વનસ્પતિ જગતમાં શોધખોળ-૩

જીવજગતના હમસફર

કિશોર પઁવાર

एकलव्य

આર્ચ

વનસ્પતિ જગતમાં શોધખોળ-3

જીવજગતના હમસફર

કિશોર પઁવાર

एकलव्य આર્ચ

વનસ્પતિ જગતમાં શોધખોળ-3

જીવજગતના હમસફર

JEEVJAGATNA HAMSAFAR

લેખક : કિશોર પઁવાર

વિષય સલાહકાર : ભોલેશ્વર દુબે

શૃંખલા સંપાદક : સુશીલ જોશી

ચિત્ર : ભારત જમરા

ફોટો : કિશોર પઁવાર

કવર ફોટો : શુભ્રા ભાવસાર

ગુજરાતી અનુવાદ : સોનલ પ્રજાપતિ

શુદ્ધિકરણ : સ્વાતિ દેસાઈ

◎ કિશોર પઁવાર અને એકલવ્ય, જાન્યુઆરી-2011

આ પુસ્તકના કોઈ પણ ભાગનો બિન-વ્યવસાયિક શૈક્ષણિક હેતુસર આ જ પ્રકારના કોપીલેફ્ટ ચિહ્ન સાથે ઉપયોગ કરી શકાય છે. સ્રોતના સ્વરૂપમાં પુસ્તકનો ઉલ્લેખ જરૂર કરવો તથા એકલવ્ય તથા લેખકને સૂચિત કરવું. અન્ય કોઈ પણ પ્રકારની મંજૂરી માટે એકલવ્ય અને લેખકનો સંપર્ક કરવો.

100 gsm meplitho and 220 gsm paper board (cover)

150/-

પ્રકાશક

આર્ચ-નગારીયા

ધરમપુર, વલસાડ-396050

E-mail : arch.dharampur@gmail.com

મૂળ પ્રકાશક : એકલવ્ય

જમનાલાલ બજાજ પરીસર,

ફોર્ચ્યુન કસ્તુરી પાસે, જાતખેડી,

ભોપાલ (મધ્યપ્રદેશ)-462 026 (India)

www.eklavya.in books@eklavya.in

વિષય સૂચી

પ્રારંભિક કથન	4
ભૂમિકા	5
પાપી પેટ માટે પરપોષીઓની રણનીતિઓ	7
પરોપજીવીઓનો સમૂહ : સેન્ટેલેલ	12
સહેલું નથી ભોજન ચોરવું	15
આ નીલા-લીલા હમસફર સહુના	21
એક વિલક્ષણ સપુષ્પ છોડ : મોનોટ્રોપા	26
શું વનસ્પતિઓની અંદર હરીતદ્રવ્ય (ક્લોરોપ્લાસ્ટ) અને કણાભસૂત્ર (માઇટોકોન્ડ્રિયા) આજીવન કેદી છે ?	29
એક જીવનો વ્યર્થ પદાર્થ બીજાનો જીવન આધાર	35
કીડીઓ વૃક્ષોનાં રક્ષાસૈનિકો	37
શિકારીથી બચવાના પ્રયત્નોમાં...	41
પાંદડાઓને કોતરતાં જીવોથી બચાવતું ટેનિન	45
કીડીઓ અને એપિફાઇટસ (ઉપજીવી)નાં પારસ્પરિક સંબંધો	49
નકલખોર વનસ્પતિ	53
વૃક્ષો પર પક્ષીઓની મિજબાનીનાં દિવસો	58
પતંગિયા દૂર ન જા	61
પતંગિયાઓનો ફૂલો સાથે સંબંધ	63
કિસ્સો તેતર અને દાણાદાર વનસ્પતિઓનો	65
વરસાદની ઋતુ એટલે પતંગિયાના દિવસો	67
મળે સુર જો તારો મારો	69
ના વનસ્પતિ, ના જંતુ, અમે છીએ ફૂગ	71
છાણ અને ફૂગની પ્રેમકહાણી	73
વિરાટ વૃક્ષોનાં વામન સાથી – માઇકોરાઇઝા	77
પથ્થર ફૂલ : એક સંપૂર્ણ ઇકોસિસ્ટમ	80

પ્રારંભિક કથન

વનસ્પતિ અને જીવજંતુઓનો સંસાર પણ ઘણો વિચિત્ર છે. કોઈ વિશ્વાસ પણ કઈ રીતે કરી શકે કે જે કીટકો વનસ્પતિનાં પાંદડા કોતરતાં રહેતા હોય છે તે પણ ક્યારેક વનસ્પતિનો શિકાર બની શકે છે. આ પ્રક્રિયા અને તેનો અનુક્રમ આશ્ચર્યજનક છે.

ફૂગ પણ કંઈ આમાંથી બાકાત નથી. ક્યાંય પણ ઊગી નીકળે છે. ક્યારેક મૃતજીવો પર ઊગી તેનું વિખંડન-વિચ્છેદન કરી તે જીવને પંચતત્ત્વમાં વિલીન કરી દે છે તો ક્યારેક મશરૂમ અને આથવણ (ખમીર આથો)નાં સ્વરૂપે માનવજાતિ માટે ઉપયોગી પ્રમાણિત થાય છે. પરપોષીઓનાં જીવનનો આધાર ભલે શાકાહાર હોય. તેમનું પણ કામ સૂક્ષ્મજીવીઓ વગર ચાલતું નથી. એક રીતે તો તેમનું જીવન તો એ જ ચલાવે છે. અમરવેલ જેવી પીળી વેલ, જીવનભર એની લીલી વનસ્પતિઓનો રસ ચૂસીને પોતાનું જીવનચક્ર ચલાવે છે. પુસ્તકમાં એક રોચક તથ્ય મોનાર્ક અને વાઇસરોય પતંગિયા વિશે પણ છે અને તેમાં જ વાંદરાઓ દ્વારા કીટકોનાં ભક્ષણ વિશે પણ છે.

સંપૂર્ણ પુસ્તક જીવજંતુઓ અને વનસ્પતિ જગતની આંતરગાથા કહેતું માલૂમ પડે છે. સપુષ્પ વનસ્પતિઓને નાઇટ્રોજન પૂરું પાડતાં સાયનો બેક્ટેરિયા તેઓ માટે જીવનનો એક શાશ્વત સાથ સમાન છે. ગોબર ગાથાની આભા પણ ગૂલર ગાથાથી ઓછી નથી. છાણ ઉત્પન્ન થાય છે ત્યાંથી લઈને તેના સડવાની એક નિશ્ચિત ક્રમની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા સૂક્ષ્મજીવીઓનાં અનુક્રમનું એક શ્રેષ્ઠ પ્રાકૃતિક ઉદાહરણ છે.

ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયા શું વનસ્પતિકોષમાં ઉંમરકેદની સજા ભોગવી રહ્યા છે ? આ લેખ અત્યંત રોચક અને આશ્ચર્યજનક સૂચના પ્રદાન કરતો લેખ છે. તે પ્રકૃતિમાં જીવોનાં ક્રમિક વિકાસનું એક અનુપમ ઉદાહરણ છે. આ જીવવિજ્ઞાન અને પ્રકૃતિનાં ક્રિયાકલાપોમાં રૂચિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ માટે વાંચવા અને વિચારવાલાયક છે.

આ પુસ્તક રોચક, જ્ઞાનપૂર્ણ અને સામાન્યજનોના વિજ્ઞાનની સમજ વધારવામાં અને જીવનની નિરંતરતાને સ્થાપિત કરવાનો એક પ્રયાસ છે. પ્રકૃતિનાં વિભિન્ન બંદોબસ્ત (વ્યવસ્થા)ની સુંદર ઝલક છે. વાસ્તવમાં ડૉ. કિશોર પઁવાર વનસ્પતિશાસ્ત્રી હોવાની સાથે સાથે પર્યાવરણવિદ છે. તેમનાં લેખનમાં વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યલેખનની અપાર ક્ષમતા છે. તેમની દૃષ્ટિ તેજ છે અને લેખન મજબૂત.

લેખક અભિનંદનનાં પાત્ર છે.

– પ્રેમશંકર દુબે

ભૂમિકા

પ્રકૃતિમાં ક્યારેય કોઈપણ જીવ એકલા રહેતા નથી. પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રૂપે તે અન્ય નાના-મોટા જીવોથી ઘેરાયેલા રહે છે. આપણી જેમજ જીવોનાં સમુદાય હોય છે. જેને વૈજ્ઞાનિક 'સમુદાય' ('કોમ્યુનીટી') કહે છે. જ્યારે સમાન કે વિભિન્ન પ્રકૃતિનાં સજીવ પોતાનાં પ્રાકૃતિક પરિવેશમાં એકબીજાની સાથે રહે છે ત્યારે તેમાં સંપ-કુસંપ કે લડાઈ-ઝઘડો થવો સ્વાભાવિક છે. આ સજીવોમાં મુખ્યત્વે ભોજન તથા સ્થાન માટે પ્રતિસ્પર્ધા થતી રહેતી હોય છે. આવી જ સ્પર્ધા પ્રજનન માટે પણ થાય છે. જેને ચાર્લ્સ ડાર્વિને લૈંગિક ચયન નામ આપ્યું હતું.

આ જગતમાં એક જીવ પોતાનાં ભરણ-પોષણ માટે બીજા જીવનો શિકાર કરે છે. લીલી વનસ્પતિઓ તો પોતાનું ભોજન સ્વયં બનાવે છે, પરંતુ પ્રાણીઓમાં આ ક્ષમતા હોતી નથી. આ પરપોષીઓ વિભિન્ન રીતોથી પોતાનાં ભોજનની વ્યવસ્થા કરે છે. શિકાર આ વ્યવસ્થાનો એક પ્રકાર છે.

પ્રશ્ન એ થાય કે શું વનસ્પતિઓનો પણ શિકાર થાય છે ? બિલકુલ થાય છે, તેમને કતરતાં, ચરતાં અને ઉખાડીને પૂરા ને પૂરા સફાચટ કરી જનાર ઈયળ, તીડ, સસલાં, વાંદરા અને જંગલી સુવર આ જ કરે છે. આ ક્રમમાં ક્યારેક ક્યારેક શિકારી પણ શિકાર થઈ જાય છે. કેમકે પાંદડા કતરતાં જીવડાં ચકલીઓનો શિકાર બને છે અને ચકલી બિલ્લી અને બાજનો શિકાર. પ્રકૃતિમાં શિકાર અને શિકારી બનવાનો આ ક્રમ નિરંતર ચાલતો રહે છે. પર્યાવરણ વિજ્ઞાનમાં તેને ભોજન શૃંખલા (food chain), પોષણ જાળ કહે છે. શિકાર-શિકારીના આ પકડદાવ જીવનનું એક શાશ્વત સત્ય છે. કોઈપણ જીવ માટે એ જરૂરી બની જાય છે કે તે પોતાની ભોજન વ્યવસ્થાની સાથે સાથે પોતાને શિકારીથી બચાવવાના પૂરતાં ઉપાય પણ કરે. નહિતર તો તેનું અસ્તિત્વ સંકટમાં આવી જશે.

વનસ્પતિઓની સુરક્ષાની કેટલીક વાતો આ પુસ્તકમાં કરવામાં આવી છે. જેમકે કેવી રીતે એક નાનકડી કીડી મોટા-મોટા બાવળનાં વૃક્ષોની રક્ષા કરે છે. કેવી રીતે સ્વયં વનસ્પતિઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં વિશિષ્ટ રસાયણો તેમને શિકારી જીવોથી સુરક્ષિત રાખવા માટેની મહત્ત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે. એટલું જ નહીં વનસ્પતિ પોતાની રક્ષા માટે ખતરનાક ઝેરી જીવોનો સ્વાંગ સુધ્ધાં રચે છે. આ કેટલાંક ઉદાહરણ છે જેનાથી આપણે વનસ્પતિઓ અને જીવજંતુઓનાં પારસ્પરિક સંબંધો વિશે જાણી શકીએ છીએ. ઝેર ઉત્પન્ન કરવું કે રૂપ ધારણ કરવું એ કેવળ આત્મરક્ષાનો જ ઉપાય નથી પરંતુ આ તમામ વ્યવસ્થાઓ દ્વારા પોતાના જીવનની

સમાપ્તિ પૂર્વે જીવ પ્રજનન દ્વારા પોતાની પ્રજાતિની નિરંતરતા માટે સંતતિ મૂકી જવાની કોશિશ કરતાં હોય છે. એક તરફ જ્યાં એક જીવ બીજા જીવનો ભક્ષક છે ત્યાં તે બીજા તરફ રક્ષકની ભૂમિકા પણ નિભાવતો હોય છે. એટલે જ તો વનસ્પતિઓને કોતરતાં કે ચારા તરીકે ખાઈ જતાં સજીવોથી જેટલો ખતરો છે એટલી જ જરૂર પ્રજનન જેવી મહત્ત્વપૂર્ણ પ્રક્રિયામાં પરાગનયનની પ્રક્રિયા માટે પણ છે. જેનો ઉલ્લેખ વિસ્તારપૂર્વક અગાઉ પ્રકાશિત પુસ્તક 'ફૂલથી બીજ સુધી'માં કરેલો છે.

આ વનસ્પતિઓ અને જીવજંતુઓ પાસેથી એટલું તો શીખી જ શકાય છે કે સુખ હોય કે દુઃખ, એકબીજાનો સાથ કેવી રીતે આપવો. જેમકે ક્યારેક ક્યારેક ફૂલો ઉપર ભમતા પતંગિયા અને ભમરાઓ મકરંદ પાન કરીને સ્વયં તૃપ્ત થઈ જાય છે, તે પરાગનયન કરીને પુષ્પને પ્રજનનમાં મદદ કરે છે કે પછી જીવનભર ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયાને જ જોઈ લો, જે કોષનાં અભિન્ન અંગ બનીને એવા એકાકાર થઈ ગયા છે જેમકે ક્યારેય તે તેનાથી અલગ રહ્યાં જ ન હોય.

સરવાળે એમ કહી શકાય કે પારસ્પરિક સંબંધો જ જીવનનો સાર છે. જ્યાં પણ રહો, જેવી પણ પરિસ્થિતિ હોય બધા સાથે સાથે રહો. આ પુસ્તક જીવજગતનાં વિભિન્ન ક્રિયાકલાપોમાંથી છે, જેનાં એક મહત્ત્વપૂર્ણ આયામને સમજવાનો એક પ્રયાસ માત્ર છે. વિશ્વાસ છે કે તમને એ ગમશે.

પાપી પેટ માટે પરપોષીઓની રણનીતિઓ

દરેક સજીવને જીવતા રહેવા માટે ભોજનની જરૂરત હોય છે. વિભિન્ન પ્રકારનાં સજીવો પોતપોતાની રીતથી ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે અને તેનાં આધારે સજીવોને બે પ્રમુખ સમૂહોમાં – સ્વયંપોષી અને પરપોષીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવ્યા છે. પ્રથમ સમૂહમાં બધી જ લીલી વનસ્પતિ આવે છે. તે પોતાનું ભોજન અકાર્બનિક પદાર્થો જેમકે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, પાણી અને ખનીજ ક્ષારોમાંથી બનાવે છે. આ કાર્ય તે સૂર્યપ્રકાશની મદદથી કરે છે. એક રીતે જોઈએ તો વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશની વિકિરણ ઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જામાં પરિવર્તિત કરી દે છે. ઊર્જા પરિવર્તનનું આ કાર્ય ક્લોરોફીલ નામનાં લીલા પદાર્થની ઉપસ્થિતિમાં થાય છે. તેમાંથી બનતું ભોજન શર્કરા કાર્બોહાઇડ્રેટ, પ્રોટીન અને ચરબીનાં સ્વરૂપમાં હોય છે.

બીજી તરફ આ દુનિયામાં વિવિધ પ્રકારનાં જીવજંતુ છે, બેક્ટેરીયા અને જાત-જાતની ફૂગ છે, જે પોતાનાં પોષણ માટે લીલી વનસ્પતિઓ દ્વારા બનાવેલા પદાર્થો પર નિર્ભર રહે છે. આથી તેમને પરપોષી કહેવામાં આવે છે, એટલે કે ભોજન (પોષણ) માટે બીજા ઉપર આશ્રિત.

મેના

શાકાહારી

પરપોષીઓનો પહેલો પ્રકાર છે;
ઘેટા, બકરા, ગાય, હરણ, સસલાં વગેરે. જે સીધા જ વનસ્પતિઓ ખાઈને પોતાનું પોષણ ગ્રહણ કરે છે. તેમને શાકાહારી કહેવામાં આવ્યાં છે. કેટલાંક શાકાહારી જીવ તો વનસ્પતિના માત્ર પાંદડા જ ખાય છે. જેને ચારો ચરતા (gragers) અને જે વૃક્ષનાં પાંદડા, કોમળ ડાળીઓ અને ફળ ખાય છે તેમને કોતરનારા (બ્રાઉજર્જ) કહે છે. દા.ત. બકરી અને ઊંટ. મોટાભાગના પક્ષી ફક્ત બીજ કે ફળ ખાય છે. આથી તેમને દાણો ચરનાર (ગ્રેનીવોર્જ)

નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ બધા જ શાકાહારી છે.

ઘાસથી ઘસાતા દાંત

ઘાસ ખાઈને પેટ ભરવામાં ફાયદાની સાથે સાથે ખતરાઓ પણ છે. ઘણીવાર ઘાસનાં પાંદડાઓમાં રેતીના અત્યંત નાના કણ પણ હોય છે જે ચારો ચરતા પ્રાણીઓનાં દાંતોને ઘસારો પહોંચાડે છે. જોવામાં આવ્યું છે કે કોઈ શાકાહારી પશુ માંસાહારીઓના શિકાર થવાથી બચી જઈને લાંબી ઉંમર સુધી જીવે તોય તેમનાં દાંત એટલા ઘસાઈ જાય છે કે છેવટે તે દાંત બેકાર થઈ જાય છે ને પશુ ભૂખથી મરી જાય છે. જેમકે આપણે ત્યાં અનાજ દળતી ઘંટીઓના પડને સમયે-સમયે ટાંકતા રહેવું પડે છે, નહીં તો તે પડ ઘસાઈ જાય છે.

એવું જોવામાં આવ્યું છે કે વિકાસ દરમ્યાન જે પ્રાણીઓનાં દાંતની સપાટી ઘસારા સામે બચી શકી છે તે પ્રાણીઓનું ચયન વધારે થયું છે. ઘણાં જીવો કે જે કોતરવાની આદત કે લક્ષણ ધરાવે છે તેમના દાંત આજીવન વધતા રહેતા હોય છે. ઉંદર સાથે આવું જ થાય છે. આથી જ તેઓ કંઈક ને કંઈક કોતરતા રહેતા હોય છે. તેથી તેમનાં દાંત વધારે મોટા ન થઈ જાય.

હાથીઓએ દાંતના ઘસારાની આ સમસ્યાને ઘણી સારી રીતે સુલઝાવી છે. જીવનના પ્રારંભિક કાળમાં તે ચાવવા માટે ફક્ત આગળના ચાર દાંતોનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે ઉપર અને નીચેના જડબાનાં દાંત ઘાસ ચાવતા ચાવતા ઘસાઈ જાય છે તો તે આ કામ પાછળનાં દાંતને સોંપી દે છે. આમ વારાફરતી તે પોતાના દાંતોનો ઉપયોગ કરે છે. જે હાથી 60 વર્ષની ઉંમર સુધી પહોંચી ગયા હોય તે પોતાના બધા જ ચોવીસ દાંતોનો આ રીતે ઉપયોગ કરી ચૂક્યા હોય છે.

માંસાહારી

પરપોષી પ્રાણીઓનો બીજો પ્રકાર એવા સજીવોનો છે જે શાકાહારી સજીવોને પોતાનું ભોજન બનાવે છે. જેમકે સિંહ, ચિત્તો, શિયાળ. તે પોતાના શિકારને મોટા-મોટા ટુકડાઓમાં તોડીને તેનું ભક્ષણ કરે છે. તેમને માંસાહારી પ્રાણીઓ કહે છે. શાકાહારી અને માંસાહારીનાં વચ્ચેની પણ એક શ્રેણી છે, જેમકે મનુષ્ય, સુવર. જેને એક રીતે મિશ્રાહારી સજીવ કહી શકાય અને તેમને સર્વભક્ષી કે સર્વાહારી નામ આપવામાં આવ્યું છે.

પરજીવી

પરપોષીઓની એક શ્રેણી છે – પરજીવી. તેમાં એવા સજીવોનો સમાવેશ થાય છે જે પોષણ માટે બીજા સજીવો પર આધાર રાખે છે અને તે પોષણ જે-તે સજીવની જીવંત અવસ્થામાં જ પ્રાપ્ત કરે છે. આવા જીવોનો જીવનકાળ ઓછો હોય છે અને મોટેભાગે પોતાનું ભોજન પ્રવાહી સ્વરૂપમાં પ્રાપ્ત કરે છે. જેમકે માંકડ માણસમાંથી લોહી ચૂસે છે અને છોડની જૂ (Aphids) વનસ્પતિઓની ડાળીઓમાંથી રસ ચૂસે છે. માંકડ અને એમ્ફીડ પરજીવી છે. એક જંતુઓ પર આશ્રિત છે તો બીજો વનસ્પતિ પર. આ પ્રકારમાં કેટલીક ફૂગનો પણ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. જેમકે ઘઉં પર થતા ગેરૂઆ રોગનું કારણ એવા પક્સિનિયા અને લીંબુ પર ભૂરા ધબ્બાઓવાળો રોગ ફેલાવતા બેક્ટેરિયા જેન્થોમોનાસ.

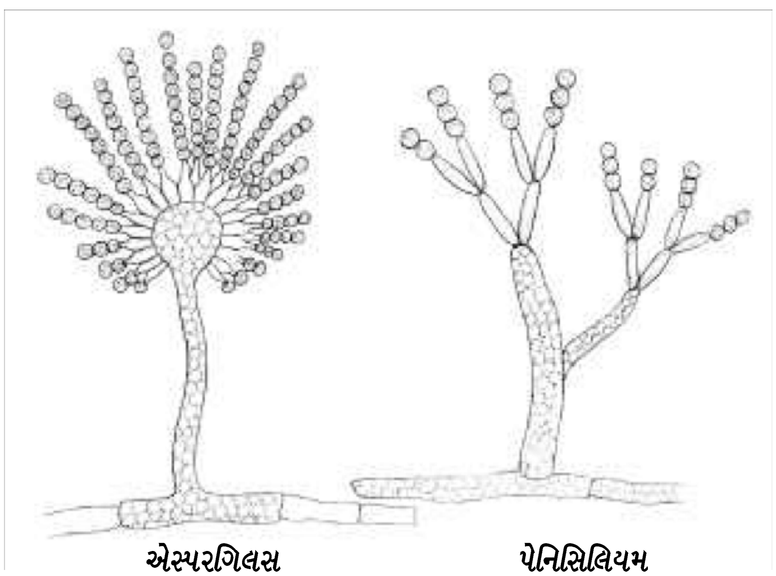
છોડની જૂ

મૃતજીવી-મૃતોપજીવી

પરપોષી સજીવોની એક બીજી જમાત છે જે સડી રહેલા મૃત પદાર્થોમાંથી પોતાનું ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. તે પણ પોતાનું ભોજન પ્રવાહી સ્વરૂપમાં પોતાનાં મોં વડે સ્પંજની જેમ ચૂસે છે.

જે જંતુ મૃત સજીવોથી પોતાનું ભોજન ઘનસ્વરૂપે ગ્રહણ કરે છે, તેને અપમાર્જક (scavengers-સફાઈ કામદાર) કહે છે. જેમકે ઝરખ, ગીધ, સમડી અને કાગડા. જોકે આ પ્રાણીઓ પોતાનાં ભોજનનો એક મોટો ભાગ શિકાર કરીને પણ મેળવી લેતા હોય છે. આથી તેઓ માંસાહારી શિકારી પણ છે અને માંસાહારી અપમાર્જક પણ છે.

પરંતુ સમસ્યા ત્યારે ઉત્પન્ન થાય છે જ્યારે આપણે પ્રકૃતિને પોતાના હિસાબથી વિભાજીત કરવાનો પ્રયત્ન



જુ (ફૂગની કવક જાળ)

કરીએ છીએ. સજીવોને તેમના પોષણનાં આધારે વર્ગીકૃત કરવાની પ્રક્રિયા પણ આવો જ એક પ્રયાસ છે. એમ તો ઉપરછલ્લું આ બધું ઘણું સહેલું લાગે, પરંતુ કેટલાક સજીવો એવા પણ છે જેમને કોઈ સીમાઓમાં બાંધી રાખી શકાતા નથી. જેમકે કેટલાક પરજીવી એવા પણ હોય છે કે જેઓ પોતાના પોષકોના મૃત્યુ બાદ તેનાં મૃત શરીર પર મૃતોપજીવીની જેમ જીવનવ્યાપન કરવા લાગે છે. દા.ત. ફૂગ.

વર્ગીકરણનાં પ્રયાસો ત્યારે વધારે મુશ્કેલ બની જાય છે જ્યારે આપણે કેટલીક વિશિષ્ટ વનસ્પતિઓની વાત કરતાં હોઈએ. જોકે મોટાભાગની વનસ્પતિઓ સ્વયંપોષી હોય છે, પરંતુ કેટલાંક એવાં પણ છે જે પરજીવી પણ છે. દા.ત.અમરવેલ તથા ઓરોબેંકી.

ઓરોબેંકી જમીનની અંદર ભૂમિગત મૂળતંત્રનાં સ્વરૂપમાં રહે છે, જે કોઈ બીજા સ્વયંપોષી વનસ્પતિનાં મૂળ સાથે જોડાયેલ રહેતા હોય છે. ત્યાંથી તે શર્કરા અને અન્ય પોષક તત્ત્વો પ્રવાહી સ્વરૂપમાં પ્રાપ્ત કરતાં હોય છે. જમીનની ઉપર ફક્ત તેનો ભૂરો જાંબલી રંગનાં ફૂલોનો ગુચ્છો જ આવે છે, જેનું પરાગનયન કીટકોની મદદ વડે થાય છે. આમ છોડ મુખ્ય તો જમીનની અંદર (ભૂમિગત) જ રહે છે.

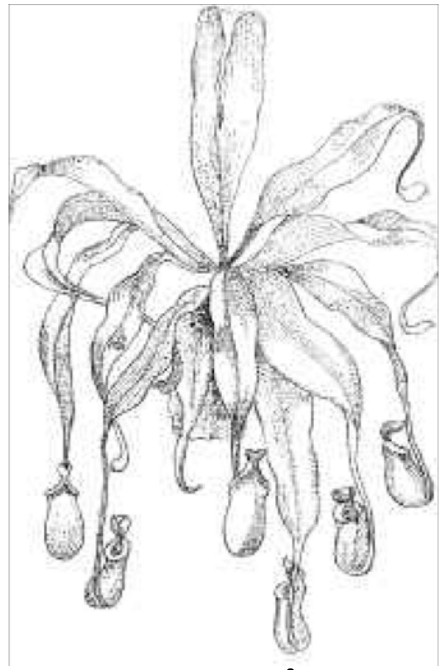
કેટલીક એવી પણ વનસ્પતિઓ છે જે અમરવેલની જેમ ક્લોરોફિલવિહિન નથી. તે છતાંય પરજીવીની જેમ તેમનાં મૂળિયાં બીજા વૃક્ષનાં મૂળ સાથે જોડાયેલા હોય છે. તેમને શું કહેવું તે સવાલ ઊભો થાય. ચાલો તેમને આંશિક પરજીવી કહીએ. સુગંધ રેલાવતા ચંદન અને આંખોની દવાનો આધાર આઇબ્રાઈટ આ જ પ્રકારની વનસ્પતિઓ છે. એવું પણ સંભવ છે કે વનસ્પતિઓની અન્ય ઘણી પ્રજાતિઓ આંશિક પરજીવી હોય કેમકે વનસ્પતિઓનાં આખા મૂળતંત્રને ખોદીને તેનો અભ્યાસ કરવો એટલો સહેલો નથી.

આ કાર્યમાં સહુથી વધારે મુશ્કેલી ત્યારે ઊભી થાય છે જ્યારે વાત કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓની આવે. જેમકે ડ્રોસેરા અને પિચર પ્લાન્ટ વગેરે. ડ્રોસેરા તો ખરેખર જ જંતુઓની જેમ જ પોતાનાં શિકારને પકડે છે. આ વનસ્પતિઓમાં કીટકનું પાચન વનસ્પતિની અંદર રહેલા એન્ઝાઇમ્સ દ્વારા

થતું હોય છે. શિકારનું પાચન થઈ ગયા બાદ તે પ્રવાહી પદાર્થ આ શીકારી વનસ્પતિઓ દ્વારા શોષી લેવામાં આવે છે.

કેટલાંક મામલાઓમાં શિકારનું પાચન શરૂ થાય તે પહેલાં જ તેમનું મૃત્યુ થઈ ચૂક્યું હોય છે. તો બીજી બાજુ તેનાથી બરાબર ઊલટું પણ થતું હોય છે. એટલે કે શિકાર હજુ જીવિત હોય છતાં તેનું પાચન શરૂ થઈ ગયું હોય. આ ઘટના તો બહારનાં પરજીવી પ્રકારની થઈ, જ્યાં પરજીવી વનસ્પતિ એક જીવંત શિકારને પકડીને તેને પોતાનું ભોજન બનાવે છે. અહીં એ પણ ધ્યાનમાં લેવાનું છે કે આ કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓ લીલી હોય છે અને તેમનાં પાંદડાઓ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પોતાનું ભોજન પણ બનાવે છે. એટલે કે તેઓ આંશિક પરપોષી થયા. ફરી ગયુંને દિમાગ ?

ફક્ત એક જ બાબત સહેલી લાગે છે કે પરપોષી પોતાનું ભોજન સ્વયં નથી બનાવતા, બીજા કોઈ પાસેથી મેળવે છે. પણ આ ભોજન પ્રાપ્ત કરવા માટે તેમણે ઘણી મહેનત કરવી પડતી હોય છે. વિવિધ પ્રકારની યુક્તિ, પ્રયુક્તિઓ, રણનીતિઓ અપનાવવી પડે છે અને કેમ ન કરે ? આખરે સવાલ પાપી પેટનો છે.



કળશપર્ણ

પરોપજીવીઓનો સમૂહ : સેન્ટેલેલ

એમ તો વનસ્પતિઓનું પરોપજીવી હોવું એ પોતાનામાં જ એક અપવાદ છે. જે વનસ્પતિઓનાં ભરોસે સમસ્ત સજીવો પોતાનું જીવન ચલાવે છે તેમને જ પોતાના ભોજન-પાણી માટે બીજા પર નિર્ભર રહેવું પડે એ શું કંઈ નાનીસૂની વાત છે ? પણ કુદરત આવી જ વિચિત્રતાઓ અને રોચક સંજોગોનું નામ છે. અપવાદરૂપે એક-બે પરોપજીવી વનસ્પતિઓ કેટલાંક કુળમાં આવે છે. જેમકે મોર્નિંગ ગ્લોરીના કુળમાં અમરવેલ (cuscuta) પરંતુ સેન્ટેલેલની તો વાત જ અલગ છે. આ વર્ગમાં સમાવેશ કુળ – સેન્ટેલેસી, લોરેન્થેસી, વિસ્કેસી તેમજ બેલેનોફોરેસી આ બધાં જ સમૂહની બધી વનસ્પતિ પરજીવી છે.

સજીવનું વર્ગીકરણ જોકે એક વિશુદ્ધ માનવીય ગતિવિધિ છે. પરંતુ એ કંઈ સંયોગની વાત છે કે આખા ને આખા સમૂહમાં પરજીવીઓની ભરમાર હોય. લક્ષણોમાં સમાનતાને કારણે જ તેઓ એક જગ્યાએ એકઠા થઈ ગયા છે. તેમાંથી કેટલાક આંશિક પરજીવી છે. જેમકે ચંદન. ચંદનનો ઉપયોગ 17મી સદીથી ઇજિપ્તમાં થતો આવ્યો છે. પૂર્વમાં તો એનાથી પણ પહેલા ચંદનનાં ઉપયોગનાં ઉલ્લેખ છે. આપણે ત્યાં ચંદનનાં લાકડાં, તેલનો ઉપયોગ, સાબુ, અગરબત્તી, ધૂપ તેમજ અન્ય સુગંધિત વસ્તુઓ બનાવવા માટે હજારો વર્ષોથી થતો આવ્યો છે. હિંદુ, બૌદ્ધ, પારસી અને મુસલમાનોમાં ચંદનના લાકડાનો ઉપયોગ અંતિમસંસ્કારમાં કરવામાં આવે છે. પારસીઓ માટે તો ચંદન વધારે મહત્ત્વપૂર્ણ છે. તેમની પૂજા દરમ્યાન ચંદનની લાકડીને અગ્નિને સમર્પિત કરવામાં આવે છે.

વિસ્કમ

http://www.sciencephoto.com/media/28372/view

ચંદનની જેમ જ વિસ્કમ એલ્બમનો ઉપયોગ ઇંગ્લેન્ડની પ્રાચીન કેલ્ટ જાતિનાં પુરોહિતો દ્વારા ઘણાં રીતિ-રિવાજોમાં કરવામાં આવતો હતો. તેની ઝલક આજે પણ ત્યાંના લોકગીતોમાં મળી આવે છે. ક્રિસમસ મિસ્ટ્લટોનાં રૂપમાં આજે પણ તેની મહત્તા ઓછી નથી. અમેરિકામાં આ કાર્ય માટે વિકલ્પ સ્વરૂપે તેનાં જેવા દેખાતા અન્ય પરોપજીવી ફોરેડેન્ડ્રોન સેરોટીનમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

યુરોપનાં પરજીવી મિસ્ટ્લટો (વિસ્કમ)ની શાખાઓને એકત્રિત કરીને ક્રિસમસના એક અઠવાડિયા પહેલાં જહાજ દ્વારા મોટા મોટા શહેરોમાં પહોંચાડવામાં આવે છે. ઉત્તર અમેરિકામાં આર્થિકરૂપે ઉપયોગી મિસ્ટ્લટોને ટેક્સાસ, ન્યૂમેક્સિકો અને ઓક્લાહામામાંથી એકત્રિત કરવામાં આવે છે.

સેન્ટેલેલ સમૂહ (વર્ગ)માં 18 મીટર સુધીનાં ઊંચા વૃક્ષોથી લઈને સપુષ્પ વનસ્પતિઓનાં સહુથી નાની વનસ્પતિ આરસીયૂથોબિયમ માયનૂટીસીમમનો સમાવેશ થયેલો છે. આ ઠીંગણા મિસ્ટ્લટોનું પ્રકાંડ પોષક વનસ્પતિમાંથી માત્ર 3 મિલીમીટર જેટલું બહાર નીકળે છે. તેની અંદર ચૂષકની હાજરી દર્શાવે છે કે તે પરોપજીવી વનસ્પતિ છે. ચૂષક એક પ્રકારની વિશિષ્ટ રચના છે જે પોષક (યજમાન) વનસ્પતિનાં શરીરમાંથી પરજીવી વનસ્પતિ માટે વિભિન્ન પ્રકારનાં પોષક દ્રવ્યોનું શોષણ કરીને જે-તે વનસ્પતિ સુધી પહોંચાડે છે.

પરજીવિતાની હદ દરેક પ્રજાતિમાં અલગ-અલગ છે. મોટાભાગની આંશિક પરજીવી પ્રજાતિઓમાં ક્લોરોફિલ હોય છે. જેમકે ચંદનમાં. પરંતુ બેલેનોફોરેસી તેમજ સીનોમોરેસી કુળની વનસ્પતિઓમાં ક્લોરોફિલ નથી હોતું. આથી આ કુળની વનસ્પતિઓ પોષણ માટે પૂર્ણ રૂપે પોતાનાં પોષક (યજમાન) પર આશ્રિત રહેતા હોય છે. આ દિશામાં રેડિયો એક્ટિવ આઇસોટોપ દ્વારા કરવામાં આવેલ અધ્યયનોથી જાણવા મળ્યું છે કે પાંદડા ધરાવતા પરજીવીઓ (જેમકે ફોરેડેન્ડ્રોન તેમજ લોરેન્થસ)ની જગ્યાએ નાના, પર્ણરહિત છોડ (જેમકે ઠીંગણા મિસ્ટ્લટો) પોતાના પોષક યજમાન વનસ્પતિ પર વધારે આશ્રિત રહેતા હોય છે. વધારે વિકસિત પરજીવીઓમાં ચૂષક મૂળ પોષકની અંદર ઘણે ઊંડે સુધી પહોંચી જતા હોય છે. વિસ્કેસી કુળમાં મોટાભાગે

વિચેઝ બ્રૂમ

http://www.wqed.org/birdlog/2011/10/

આવું જોવા મળ્યું છે. પરજીવી ઠીંગણા મિસ્ટ્લટો શંકુધારી પોષક વનસ્પતિના આખા શરીરની અંદર રેસા જેવું તંત્ર બનાવી લે છે અને તે છેક શીર્ષ સુધી પહોંચી જાય છે. પોષક કે યજમાન વનસ્પતિ આ હુમલાના પ્રતિકાર સ્વરૂપે વિચેઝ બ્રૂમ જેવા લક્ષણો ઉત્પન્ન કરે છે. આવા વૃક્ષની આખી ટોચ પાતળી પાતળી ડાળીઓનાં કારણે ઝાડૂ જેવી દેખાય છે.

જોકે આ વર્ગના મોટાભાગનાં સદસ્ય પરજીવી છે, પરંતુ સહુથી વધારે આર્થિક નુકસાન મિસ્ટ્લટોનાં કારણે થાય છે. તે કોકો, રબર, નારંગી, સંતરા અને લીંબુ જેવા વૃક્ષો પર રોગ ફેલાવે છે. ક્રિસમસ મિસ્ટ્લટો સજાવટી વૃક્ષનાં રૂપને બગાડી દે છે. જેના કારણે તે વૃક્ષ કે છોડની કિંમત ઘટી જાય છે. ઠીંગણા મિસ્ટ્લટોની કેટલીક પ્રજાતિઓ દક્ષિણ અમેરિકામાં ચીડ તેમજ અન્ય શંકુધારી વનસ્પતિઓને ઘણું નુકસાન પહોંચાડે છે.

આપણે ત્યાં ડેન્ડ્રોફ્થી અને વિસ્કમ કેરી, જામફળ તેમજ શિરીષનાં વૃક્ષોને ઘણું નુકસાન પહોંચાડે છે. વધારે સંક્રમણ થતાં કેરીનાં ઝાડ નાશ પણ પામતા હોય છે.

યજમાન (પોષક) પર લાગેલ લોરેન્થસ

http://www.flickr.com/photos/soltenviva/456487010/

જંગલોમાં તેમનો ફેલાવો મુખ્યત્વે પક્ષીઓ દ્વારા થાય છે. તેમનાં ફળ રસીલા હોય છે. રોમન સમયથી જ લોકો જાણતા હતા કે પક્ષીઓ અને મિસ્ટ્લટોનાં વચ્ચે એક ખાસ સંબંધ છે. તેનાં રસીલા ફળોને ઘણાં પક્ષીઓ ખૂબ જ પસંદ કરતાં હોય છે. તેનાં બીજ પક્ષીઓના પાચનતંત્રમાંથી સુરક્ષિત નીકળી જતાં હોય છે. જ્યાં તેમની વિષ્ઠા વૃક્ષોની ડાળીઓ પર પડે છે, ત્યાં બીજ ઊગી નીકળે છે અને એક નવા યજમાન (પોષક) પર તે સ્થાપિત થઈ જાય છે. ચંદનનાં છોડ પણ પોતાના ફેલાવા માટે મેના જેવા પક્ષીઓ પર આશ્રિત છે.

કેટલાંક મિસ્ટ્લટોનાં બીજ રૂંછાઓવાળા કે પાંખ જેવી રચનાઓ ધરાવતા હોય છે. બીજના વિકિરણનો આ જબરદસ્ત ઉપાય ઠીંગણા મિસ્ટ્લટોમાં વધારે પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. તેનાં ફળ વિસ્ફોટક હોય છે. ફળ પાકી જતાં તેમાં ઘણું વધારે હાઇડ્રોસ્ટેટિક દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. ફળ ફાટતા બંદૂકની ગોળી જેવા તેનાં ચીકણા બીજ ખૂબ ઝડપથી 15 મીટર સુધી દૂર હવામાં વિખરાઈ જાય છે. તેમની શરૂઆતની ગતિ 100 કિ.મી. પ્રતિ કલાકની હોય છે. આ રીતે વિખરાયેલા તેનાં બીજ પોષક વનસ્પતિઓની શાખાઓ પર ચોંટી જાય છે અને ત્યાં જ ઊગીને નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે.

સહેલું નથી ભોજન ચોરવું

જી, હા, આ વાત તો સો ટકા સાચી છે. વનસ્પતિઓ માટે ભોજન બનાવવું જેટલું સહેલું છે, એટલું જ અઘરું છે ભોજન ચોરવું. આ માટે તેમણે પોતાના મૂળ, પાંદડા, ફૂલ અને બીજા સૂક્ષ્મજીવીઓની મદદ પણ લેવી પડે છે. આ સિવાય પણ ઘણાં કામ કરવા પડતા હોય છે.

પોતાના જોરે હવા, પાણી અને સૂર્યપ્રકાશથી ભોજન બનાવી દેતી વનસ્પતિઓની દુનિયામાં કેટલીક એવી વનસ્પતિઓ પણ છે જેમાં કોઈક કારણોસર પોતાનું ભોજન જાતે બનાવી શકવાની ક્ષમતા હોતી નથી. જેમકે ભોજન બનાવવા માટે જોઈએ પાણી અને ખનીજનું શોષણ કરતાં મૂળ, ક્લોરોફિલયુક્ત લીલા પાંદડાઓ તેમજ અન્ય ભાગ અને સૂર્યપ્રકાશ. જો આ બધાંમાંથી કોઈપણ એકનો અભાવ હોય તો ભોજન બનાવવું શક્ય બનતું નથી.

માની લો કે આપણા ઘરમાં દાળ, ચોખા, આટો, મીઠું-મરચું બધું જ છે, પણ વાસણ જ નથી. તો જમવાનું બનાવશું શેમાં ? જો વાસણ હોય પણ લાકડા કે ગેસ એટલે કે ઊર્જા જ ન હોય તો ભોજન રાંધવું શક્ય બને ખરું ? કારણ કોઈ પણ હોય, આવું જ કેટલીક વનસ્પતિઓ સાથે થયું છે. કેટલાંકની પાસે લીલા પાંદડાં તો ઘણાં બધાં છે પરંતુ પાણી અને ક્ષારોનું શોષણ કરી શકતાં મૂળ નથી. જેમકે ચંદન અને ચીડનાં વૃક્ષો. અમરવેલ જેવી એવી પણ કેટલીક વનસ્પતિઓ છે જેમની જોડે ન તો પાંદડા છે, ન તો મૂળિયાં. તો પછી કરવું શું ?

પરંતુ આ વનસ્પતિઓ હિંમત હારી જતી નથી અથવા તો એમ કહીએ કે તેમનો વિકાસ જ એવી રીતે થયો છે કે તે કોઈ ને કોઈ રીતે પોતાનું ભોજન મેળવી જ લે છે અને આ માટે જુદા જુદા પ્રકારનાં ઉપાય તેમનામાં વિકસ્યા છે. ભોજનનાં ચક્કરમાં તેમણે જાતભાતનાં સંબંધો

ચંદનના ફૂલ

બનાવવા પડે છે અને આ સંબંધોને મજબૂત બનાવવા અને ભોજનની ચોરી કરવા માટે નવા નવા અંગોનો વિકાસ આ વનસ્પતિઓમાં થયેલો છે. આવો આવાં જ કેટલાંક ઉપાયો વિશે જાણીએ અને તેની શરૂઆત આપણા પરિચિત વૃક્ષ ચંદનથી કરીએ.

ચંદન એટલે કે ઉધારની સુગંધ

મંદ મંદ સુગંધ આપતું ચંદનનું વૃક્ષ આંશિક પરોપજીવી છે. તેમાં સામાન્ય વનસ્પતિઓની જેમ જ લીલા પાંદડાંઓ હોય છે. 30-40 ફીટ ઊંચું અને સદા લીલુંછમ રહેતું આ વૃક્ષ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પોતાનું ભોજન બનાવવામાં સક્ષમ છે. પરંતુ આ કાર્યમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા પાણી અને ખનીજક્ષારો માટે તેણે બીજા વૃક્ષની મદદ લેવી પડે છે.

જિંદગીની શરૂઆતનાં વર્ષોમાં (પ્રથમ એક વર્ષ) ચંદનનું વૃક્ષ પોતાનાં દમ પર પાણી અને ખનીજક્ષારોનું શોષણ કરી શકતું હોય છે. પરંતુ ત્યારબાદ જીવિત રહેવા માટે તેણે શીસમ, શિરીષ, નીલગીરી, અરીઠા, બાવળ, કરંજ, સાલ, ખેર અને અર્જુન જેવા વૃક્ષોની મદદ લેવી પડે છે. આ માટે ચંદનનાં વૃક્ષનાં મૂળિયા જમીનની અંદર જ પોષક વૃક્ષનાં મૂળ સાથે ચોંટી જાય છે. આ માટે તેના મૂળમાં વિશેષ પ્રકારનાં ચૂષક અંગ (હોસ્ટોરિયા) આવેલા હોય છે. આમ ચંદન એક આંશિક મૂળ પરોપજીવી છે કેમકે બાકીનું ભોજન બનાવવાનું કાર્ય તો તેનાં પાંદડા કરે જ છે પરંતુ ચંદનમાં પરિપક્વતા બાદ જ સુગંધ બનતી હોય છે અને આ માટે તેમાં અન્ય વૃક્ષોનું પણ યોગદાન રહેલું હોય છે. આથી કહેવાય ને ઉધારની સુગંધ ! ચંદનનું લાકડું ઘણું મહત્ત્વનું હોય છે અને ઘણાં ધાર્મિક અનુષ્ઠાનોમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હોય છે. ચંદનનાં લાકડાની દાણચોરીનાં કિસ્સાઓથી જ તેનાં મહત્ત્વનો અંદાજ લગાવી શકાય છે.

ચીડ : આધારની જરૂરત

પ્રકૃતિમાં અતિસૂક્ષ્મ અને વિશાળને જોડતી કોઈ કડી હોય તો તે છે માઇકોરાઇઝા (માયકોસ એટલે ફૂગ અને રાઇઝા એટલે કે મૂળ). પોષણ માટે આ સંબંધ ઊંચા-ઊંચા વિશાળકાય ચીડ, ઓક તેમજ બર્ચ અને સૂક્ષ્મ ફૂગનાં વચ્ચે સ્થપાતો હોય છે. આ બધાં વૃક્ષોનાં મૂળમાં અન્ય વનસ્પતિઓની જેમ માટીમાંથી પાણી તેમજ ખનીજ ક્ષારોનું શોષણ કરતાં મૂળરોમ હોતાં નથી.

એક્ઝીમાયકોરાઇઝા

એન્ડોમાયકોરાઇઝા

તેથી પાણી, જમીનમાંથી શોષવું કઈ રીતે ? તે એક મોટી સમસ્યા બની જાય છે. અને આ માટેનું નિરાકરણ છે ફૂગ. એમ તો ફૂગને પણ પોતાનાં ભોજનનો થોડોક ભાગ આ વૃક્ષો દ્વારા જ પ્રાપ્ત થાય છે. મોટા વૃક્ષો અને સૂક્ષ્મ ફૂગ વચ્ચેનો સંબંધ બે પ્રકારનો હોય છે. કેટલાંક વૃક્ષોનાં મૂળ ઉપર આ ફૂગ બાહ્ય આવરણ (એક્ઝો)નાં સ્વરૂપમાં રહેતી હોય છે, જેમકે ચીડ અને ઓક. જ્યારે મેપલમાં મૂળની અંદર (એન્ડો) પોતાનો અડ્ડો જમાવે છે. આ જ પ્રકારનાં મૂળ-ફૂગનાં સંબંધ ધરાવતી કેટલીક ફૂગ જે મૂળ સાથે ચોંટી રહે છે તેના નામ છે સીનોકોકમ, જીએસ્ટ્રમ, સ્ક્લેરોડર્મા.

કસ્ક્યૂટા રિફ્લેક્સા (અમરવેલ)

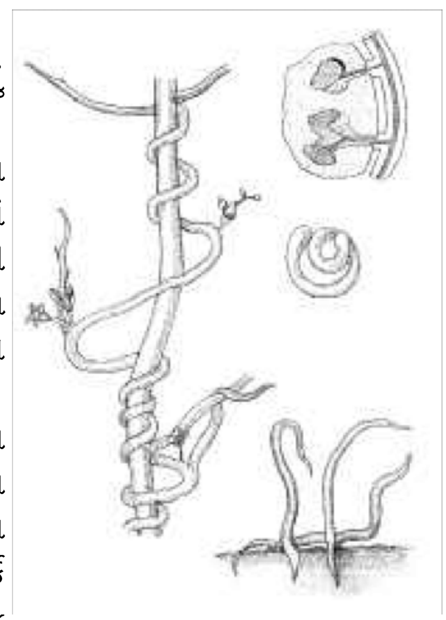
http://www.parasiticplants.siu.edu/Cuscutaceae/

અમરવેલ : એક નહીં, હજાર મૂળ

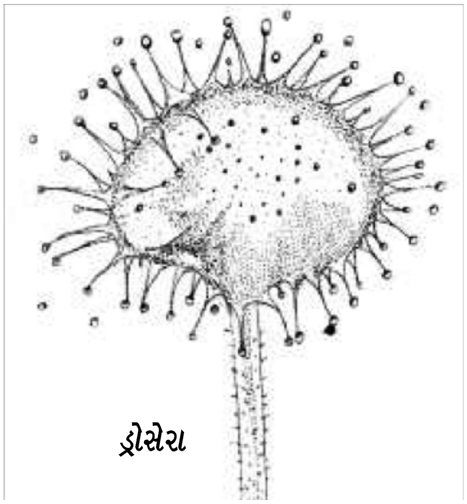
અમરવેલનું તો નામ જ ઘણું રોચક છે. તે મૂળ વિનાની એક લીલા-પીળા રંગની, પાંદડા વગરની, જાડા દોરડા જેવી વેલ છે. જો તેને તોડીને બીજા વૃક્ષ પર નાખી દેવામાં આવે તો ત્યાં પણ તે પોતાની જાળ ફેલાવી દે છે. તેનું બંગાળી નામ સ્વર્ણલતા તેના સોનેરી રૂપની તરફ ઈશારો કરે છે. દુનિયામાં તેની લગભગ 180 જેટલી પ્રજાતિઓ જોવા મળે છે. આપણે ત્યાં કસ્ક્યૂટા રિફ્લેક્સા અને કસ્ક્યૂટા ચાઇનેન્સિસ પ્રજાતિઓ સામાન્ય રીતે જોવામાં આવે છે. આ વનસ્પતિને ના તો પાંદડા છે કે ન મૂળિયાં, આથી તેણે પોતાનું ભોજન ચોરવું પડે છે, કેમકે બનાવવાની ક્ષમતા તો છે નહીં.

અમરવેલ એક પૂર્ણ પરોપજીવી વેલ છે, જેણે પોતાનું ભોજન અન્ય વનસ્પતિઓમાંથી મેળવવું પડે છે. જોકે તેને જમીનથી જોડતાં મુખ્ય મૂળ તો નથી પરંતુ તેનાં વેલા પર ઘણી બધી જગ્યાએથી વિશિષ્ટ પ્રકારના હજારો ચૂષક મૂળ નીકળે છે. આ ચૂષક મૂળ (શોષક મૂળ) તેનાં યજમાન વનસ્પતિ સાથે જોડાયેલાં રહે છે અને તેમાંથી સીધું જ પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે.

અમરવેલને અમર બનાવવામાં તેના ખૂંટા જેવા મૂળિયાનું વિશેષ પ્રદાન છે. આ મૂળનાં અગ્રભાગે આંગળીઓ જેવી રચનાઓ જોવા મળે છે, જે યજમાન વનસ્પતિનાં પ્રકાંડમાં પ્રવેશીને ત્યાંથી તે વનસ્પતિના ભોજન લાવતી અને લઈ જતી કોશિકાઓ સાથે પોતાનો સંપર્ક સ્થાપિત કરે છે. ભારતીય વૈજ્ઞાનિક જોડી મલિક અને સિંહે (C.P.Malik



અમરવેલની વિભિન્ન સ્થિતિઓ



ડ્રોસેરા

વીનસ ફ્લાય ટ્રેપ

વીનસ ફ્લાય ટ્રેપ

& M.B.Singh) શોધ્યું છે કે આ ચૂષણ મૂળમાં વિશેષ પ્રકારનાં એન્ઝાઇમ્સ યજમાન વનસ્પતિનાં પ્રકાંડની કોશિકાઓને ઓગાળી દે છે અને આ રીતે આંતરિક દબાણમાં અસંતુલન ઉત્પન્ન કરીને આ મૂળિયાં યજમાનનાં પ્રકાંડમાં પ્રવેશી જાય છે.

પરજીવી/પરોપજીવી હોવાને કારણે આ શોષક/ચૂષક મૂળમાં બીજી એક વિશેષતા જોવા મળે છે. સામાન્ય વનસ્પતિઓમાં સંવહનતંત્રમાં જલવાહની (ઝાયલમ) અને અન્નવાહિની (ફ્લોએમ) એમ બંને પ્રકારનાં તંત્ર જોવા મળતાં હોય છે. જલવાહીનીનાં કોષ પાણી તેમજ ખનીજ ક્ષારોનું સંવહન કરે છે. જ્યારે અન્નવાહિનીનું કામ ભોજનનાં સ્થળાંતરણનું છે. પરંતુ અમરવેલનાં ચૂષક અંગોમાં ફક્ત અન્નવાહીની જ હોય છે, ઝાયલમનાં કોષ હોતાં નથી. એટલે કે જેવું નામ તે પ્રમાણેની કોષરચના. આમ આ રીતે સામાન્ય પાંદડા અને મૂળ ન હોવાથી અમરવેલને પોતાનું ભોજન મેળવવા માટે ઘણીબધી મહેનત પણ કરવી પડતી હોય છે.

કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓ :

લગભગ 2,50,000 જેટલી સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાંથી 450 જેટલી પ્રજાતિઓ કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓની શ્રેણીમાં આવે છે. પૃથ્વી પરનાં વિસ્તૃત ભૂ-ભાગ પર ફેલાયેલી આ વનસ્પતિમાં કંઈક ને કંઈક પોતાની આગવી ખાસ વિશેષતાની સાથે સાથે એક સમાનતા એ છે કે આ બધી જ વનસ્પતિ પોતાનાં પોષણ માટે કીટકો-ફૂદાં-પતંગિયાઓનો શિકાર કરે છે. આ બધી જ વનસ્પતિઓ કીચડ-કાદવ (કળણ-દલદલ)વાળી જમીનમાં ઊગે છે. આ જગ્યાઓમાં હવા-પાણી અને સૂર્યપ્રકાશ તો પૂરતા પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ હોય છે પરંતુ જમીન કીચડવાળી હોવાથી તેની અંદર નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરતાં બેક્ટેરિયા હોતાં નથી. (આ બેક્ટેરિયા હવામાંથી નાઇટ્રોજન શોષીને તેને માટીમાં નાઇટ્રેટ સ્વરૂપમાં સ્થાપિત કરતાં હોય છે.) આથી આવી જગ્યાની માટીમાં સ્વાભાવિક રીતે નાઇટ્રોજનયુક્ત ક્ષારોની ઉણપ હોય છે, જે જીવન માટે જરૂરી હોય છે અને જો માટી થોડીક અમ્લીય (એસિડીક) હોય તો કેલ્શિયમ, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમ અને મેલિબ્ડનમ જેવા મહત્ત્વપૂર્ણ તત્ત્વોની પણ ઉણપ વર્તાતી હોય છે.

સામાન્ય વનસ્પતિઓનાં પાંદડાઓનું મુખ્ય કાર્ય ભોજન બનાવવાનું હોય છે. ખનીજ ક્ષારોની પૂર્તિનું કાર્ય મૂળ કરી લે છે. પરંતુ આ

કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓનાં પાંદડાઓએ વિભિન્ન કીટકોને આકર્ષિત કરીને પોતાનું બાકીનું ભોજન મેળવવું પડતું હોય છે. તેમનાં આ કાર્યમાં જુદા જુદા રંગ-રૂપ ધરાવતા પાંદડા તેમની મદદ કરે છે.

એક ભ્રમનું નિવારણ કરવું જરૂરી છે. દુનિયામાં ક્યાંય કોઈ નરભક્ષી વનસ્પતિ હોતી નથી. જેવું કે મોટાભાગે પત્ર-પત્રિકાઓમાં છપાતું રહેતું હોય છે. કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓ પણ મોટેભાગે નાના-નાના છોડ કે નબળા વેલા સ્વરૂપે હોય છે. તમારા પગ નીચે ચગદાઈ પણ જાય તોય તમને ખબર ન પડે. જેમકે ડ્રોસેરા.

કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓમાં કેટલીક વનસ્પતિનાં પાંદડા ખાસ વિશેષ રચનાઓમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે, જેમકે સિફેલોટસ; ત્યાં ડ્રોસેરામાં બધા જ પાંદડા તો વીનસ ફ્લાયટ્રેપ અને કળશપર્ણમાં (નેપેન્થિસ) પાંદડાઓનો કેટલોક ભાગ કીટકોને પકડવા માટેની વિશેષ રચનામાં ફેરવાઈ જાય છે. ભોજનમાં ખનીજક્ષારોની પૂર્તિ હેતુ થયેલા આ પરિવર્તન ઘણાં આશ્ચર્યકારક છે. વીનસ, ફ્લાયટ્રેપની પેટી જેવી ખુલતી અને બંધ થતી પાંદડીઓને જોઈને ડાર્વિને તેને આ દુનિયાનો આશ્ચર્યજનક છોડ કંઈ એમ જ તો નહીં કહ્યો હોય. કળશપર્ણ (નેપેન્થિસ)માં કેટલાંક પર્ણો જાત-ભાતનાં, નાના-મોટાં-સજાવેલા, નકશીદાર, રંગબેરંગી કળશ જેવા જોવા મળે છે. આ બધી જ મહેનત એટલા માટે કરવામાં આવે છે કે જેથી પૂરતું અને સંતુલિત ભોજન પ્રાપ્ત થઈ શકે.

પોષણની દૃષ્ટિએ આ કીટકભક્ષી વનસ્પતિઓને સ્વયંપોષી ગણવી કે પરપોષી ? તેમનાં લીલા પર્ણો કેટલુંક ભોજન તો સ્વયં બનાવે છે. પરંતુ બાકીના પોષણ માટે તે કીટકોનું ભક્ષણ કરતી હોય છે. આથી આ વનસ્પતિઓ (કીટકભક્ષી) સ્વયંપોષીની સાથે સાથે પરજીવી (પરપોષી) પણ છે.

રૈફ્લેસિયા : પોતાનું કંઈ પણ નહિ

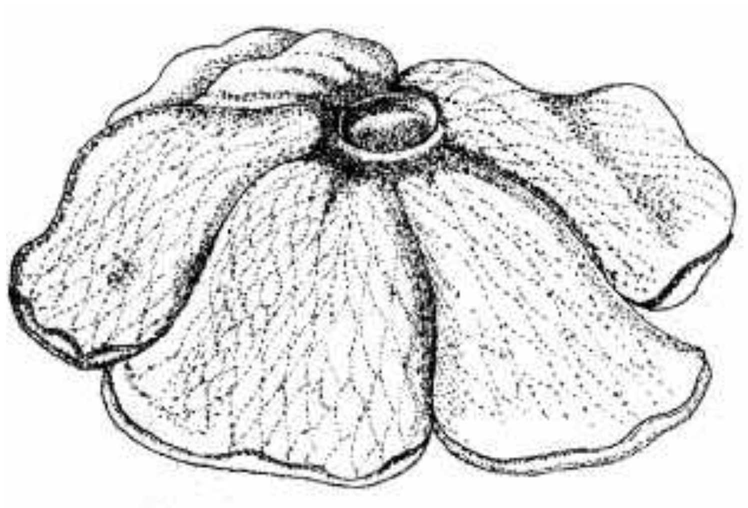
આપણે જાણ્યું કે આંશિકરૂપે પરજીવી વનસ્પતિઓમાં પણ સામાન્યરૂપે લીલા રંગનાં પાંદડા હોય છે કે જેમાં ભોજન નિર્માણ થતું હોય છે. જેમકે ચંદન, લોરેન્થસ અને વિસ્કમ પરંતુ જેમ જેમ પોષક/યજમાન પર તેમની નિર્ભરતા વધતી જાય છે તેમ તેમ પ્રકાંડ તેમજ પર્ણ ક્રમશઃ ઓછા થતાં જાય છે.

સર સ્ટેમફોર્ડ રૈફ્લ્સ

http://media-3.web.britannica.com/ebmedia/44/38544-004-8177E0F2.jpg

આ શ્રેણીમાં રૈફ્લેસિયા અંતિમ તબક્કાનું ગણી શકાય. તેને સર સ્ટેમફોર્ડ રૈફ્લ્સ (Sir Stamford Raffles) દ્વારા 1818માં સુમાત્રાનાં જંગલોમાંથી શોધી કાઢવામાં આવ્યું હતું. આ મૂળ પરજીવીની લગભગ 14 પ્રજાતિઓ ઇન્ડોનેશિયા અને મ્યાનમારનાં જંગલોમાં મળી આવે છે. તેમની યજમાન વનસ્પતિઓ મુખ્યત્વે કાષ્ઠલતા (Liana) છે. તેમનાં મૂળથી

આ વનસ્પતિઓનો સંબંધ પાતળા રેસાઓ જેવી રચનાઓથી જોડાયેલો હોય છે. આ પૂર્ણ-પરજીવીનું શરીર ફક્ત પાતળા રેસા જેવા તંતુઓથી બનેલું હોય છે. ન પ્રકાંડ, ન પર્ણ, આપણને જે કાંઈ પણ જોવા મળે છે તે છે જમીનની ઉપર ખીલતું તેનું વિશાળકાય ફૂલ. આ ફૂલને દુનિયાનાં સહુથી મોટા ફૂલ હોવાનું બહુમાન પ્રાપ્ત થયેલ છે. રૈફ્લેસિયા અર્નોલ્ડીનાં ફૂલનો વ્યાસ લગભગ 1 મીટર જેટલો, વજન 15 કિગ્રા. તેમજ ફૂલોની પાંખડીઓની જાડાઈ 1 સે.મી. સુધીની હોય છે. ફૂલનાં આકાર પરથી જ અંદાજ લગાવી શકાય કે તેની કળીનો આકાર એક કોબીજ જેટલો હોય. રૈફ્લેસિયા પોતાનાં યજમાન દ્વારા પ્રાપ્ત થતી બધી જ ઊર્જાને પોતાની વંશ-વૃદ્ધિ માટે જરૂરી એવા ફૂલ બનાવવામાં વાપરી કાઢે છે. નર અને માદા ફૂલ અલગ-અલગ ખીલતાં હોય છે. ઘાટા લાલ ક્રીમ રંગનાં આ ફૂલમાંથી સડેલા માંસ જેવી વાસ આવતી હોય છે. આથી તેનું પરાગનયન સડતા માંસ ઉપર નભતી માખીઓ દ્વારા કરવામાં આવતું હોય છે.

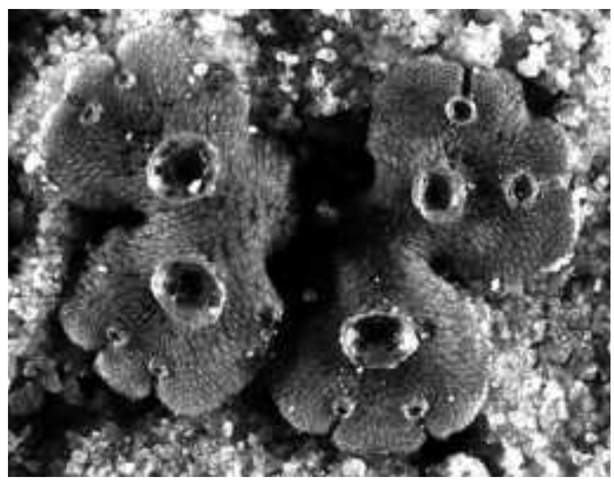


રેફ્લેસિયા

આ નીલા-લીલા હમસફર સહુના

નીલો-લીલો રંગ ખૂબ જ મહત્ત્વપૂર્ણ છે. આ રંગ જે પદાર્થોને કારણે વનસ્પતિઓને મળે છે તે છે ક્લોરોફિલ. અને ક્લોરોફિલ બી. પ્રથમ નીલો-લીલો અને બીજો લીલો.

લીવરપર્ટ



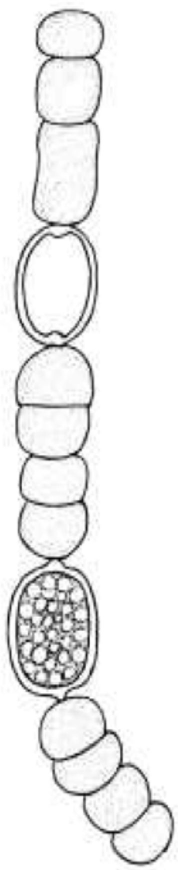
http://doralbio8.wikispaces.com/Bryophytes

સજીવોનો એક સમૂહ છે. નીલ-હરિત લીલ. પહેલા તેમને વનસ્પતિ માનવામાં આવતું હતું, પરંતુ ત્યારબાદ અધ્યયન પછી તેમને સાયનો બેક્ટેરિયા તરીકે ઓળખ આપવામાં આવી. તે ભલે શેવાળ (લીલ) હોય કે બેક્ટેરિયા, પણ કદાચ જ કોઈ એવો સજીવોનો સમૂહ હશે કે જેમનો સંબંધ એમની જોડે ન હોય. સરળ વનસ્પતિ લીવરવર્ટ, ફર્ન, અનાવૃત બીજધારી સાયકસથી લઈને વિકસિત માનવામાં આવતી સપુષ્પ વનસ્પતિઓ જ કેમ ન હોય, પરપોષી પથ્થર ફૂલથી લઈને કરોડરજ્જુ ન ધરાવતા જલીય સજીવો, આ બધાં જ સજીવોનો હમસફર છે આ સાયનો બેક્ટેરિયા.

આખરે એવી તો શી ખાસિયત છે આ સૂક્ષ્મ જીવોમાં કે નાનામાં નાના જીવથી લઈને મોટા મોટા વૃક્ષો પણ તેની જોડે સંબંધ ધરાવે છે. તેમની ખાસિયતની ચર્ચા કરતા પહેલા આ સંબંધોના પ્રકાર પર થોડીક ચર્ચા કરીએ.

1. ફૂગ સાથે સંબંધ : પથ્થરફૂલ કે જેને લાયકેન પણ કહેવાય છે તે ફૂગ અને લીલ વચ્ચેનાં વિચિત્ર સંબંધનું પરિણામ છે. અહીં બે અલગ-અલગ પ્રકૃતિનાં જીવ એકબીજામાં ગૂંથાઈને એક નવો જીવ બનાવે છે. મોટાભાગનાં પથ્થરફૂલમાં લીલી કે નીલી લીલ સાથીના સ્વરૂપમાં રહેતી

હિટરોસિસ્ટ



સાયનોબેક્ટેરિયામાં એક ખાસ વિશેષતા જોવા મળે છે, જે અન્ય કોઈ બેક્ટેરીયામાં જોવા મળતી નથી. તેનાં તંતુ જાણે મણકાઓની માળા હોય તેવી રીતે એકબીજા સાથે જોડાયેલાં કોષની હારમાળા હોય છે. તેમાંથી કેટલાંક કોષ થોડુંક જુદું સ્વરૂપ ધારણ કરી લે છે અને આ કોષમાં નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાની ક્ષમતા હોય છે. તેને હિટરોસિસ્ટ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે હિટરોસિસ્ટ ત્યારે બને છે જ્યારે સ્થિર નાઇટ્રોજન (fixed nitrogen)નો અભાવ હોય. આ ખાસ કોષ આસપાસનાં કોષ સાથે છિદ્રો દ્વારા સંપર્કમાં રહેલ હોય છે અને છિદ્રો દ્વારા જ તેને ભોજન પ્રાપ્ત થતું રહેતું હોય છે અને તે નાઇટ્રોજનને સ્થિર કરીને (Nitrogen fotion) તેને ગ્લુટામીનના સ્વરૂપે પ્રાપ્ત કરાવે છે.

હોય છે. કેટલાંક પથ્થરફૂલમાં બંને પ્રકારની લીલ જોવા મળતી હોય છે. એટલે કે તે બે નહીં પણ ત્રણ પ્રકારનાં જીવથી પણ બનેલ હોય છે. પહેલો સાથી લીલ શેવાળ અને બીજો સાથી નિશ્ચિત રૂપે સાયનો-બેક્ટેરિયા. પથ્થરફૂલને સહુથી વધારે ગમતા બેક્ટેરિયા નોસ્ટોક છે. આ સિવાય કેલોથ્રિક્સ, સાયગોનીમા અને સાયટોનીમા સાથે પણ સારા સંબંધો સ્થાપિત થતાં હોય છે.

એવું જોવામાં આવ્યું છે કે નોસ્ટોક જ્યારે પથ્થરફૂલની સાથે હોય છે ત્યારે તેમાં ભોજનનિર્માણ તેમજ નાઇટ્રોજન સ્થાપનની ક્ષમતાનો દર એકલા નોસ્ટોકની અપેક્ષાએ ઘણો વધારે હોય છે. પથ્થરફૂલની સાથે રહેવાથી હિટરોસિસ્ટની સંખ્યા 6 થી 10 ગણી વધારે થઈ જાય છે. ફૂગને નોસ્ટોકની સાથે રહેવાથી થતા ફાયદાનો અંદાજ એ બાબતથી લગાવી શકાય છે કે ફક્ત બે જ મિનિટમાં નોસ્ટોક દ્વારા બનાવેલા ગ્લૂકોઝને ફૂગ દ્વારા ઉપયોગી શર્કરા મૈનીટોલમાં પરિવર્તિત કરી દેવામાં આવતો હોય છે. ઉલ્લેખનીય છે કે ફૂગ એ એવા પરપોષી સજીવ છે જે પોતાનું ભોજન બનાવી શકતાં નથી. આમ સાયનો બેક્ટેરીયાની સાથે રહેવાથી તેમને ઘણો ફાયદો થાય છે. કેમકે તેમને સીધું જ તૈયાર ભોજન સતત પ્રાપ્ત થતું રહે છે.

2. સરળ સ્થલજ વનસ્પતિ સાથે : સાયનોબેક્ટેરિયા ફક્ત પરપોષીઓ સાથે જ સંબંધ નથી રાખતા, ઘણાં સ્વયંપોષી વનસ્પતિઓએ પણ આ નીલ-હરિત શેવાળ સાથે સંબંધ બનાવ્યો છે. નોસ્ટોકનો બ્લેસિયા, કેવીફુલેરિયા અને એન્થોસેરોસ જેવી સરળ ભૂમિગત વનસ્પતિઓ સાથેનો સંબંધ સદીઓ પુરાણો છે. કદાચ ત્યારથી જ, જ્યારથી વનસ્પતિઓએ પાણીનો સાથ છોડીને જમીન પર પોતાનો પહેલો પગ મૂક્યો હતો. અહીં એક લીલી વનસ્પતિનો સંબંધ બીજી લીલી વનસ્પતિ સાથે આંતરિક સહજીવી જેવો હોય છે.

નોસ્ટોકનાં તંતુઓ આ વનસ્પતિનાં શરીરમાં એક નાના છિદ્ર દ્વારા પ્રવેશ કરે છે અને જોતજોતામાં એક મોટા સમૂહમાં ફેરવાઈ જાય છે. એકવાર સંબંધ સ્થાપિત થઈ જતા નોસ્ટોક મુખ્યત્વે નાઇટ્રોજનનાં સ્થાપનનું કાર્ય કરે છે અને પોતાનાં પોષણ સંબંધિત જરૂરતો માટે પૂર્ણરૂપે પોષક (યજમાન) પર નિર્ભર રહે છે. અહીં પણ હિટરોસિસ્ટની સંખ્યા 50 ટકા જેટલી વધી જાય છે.

એડીએન્ટમ : ફર્નની એક પ્રજાતિ

http://www.botanicalgarden.obc.ca/potd/2005/07/adiantum_pedatu.php

3. ફર્ન સાથે : ફર્ન એવા છોડ કે વનસ્પતિ હોય છે જેમનું શરીર મુખ્યરૂપે પાંદડાઓથી બનેલું હોય છે. મૂળનાં નામે જમીનની નીચે સરકનારા રાઇઝોન હોય છે. તેમને મુખ્યત્વે તેમનાં પાંખ જેવા પર્ણોને કારણે ઘર તેમજ બાગ-બગીચાઓની શોભા વધારવા માટે લગાવવામાં આવે છે. એઝોલા ફર્ન (azolla)ની એક જલજ પ્રજાતિ છે, જેના શરીરની નાની નાની જગ્યાઓમાં એનાબીના નામક સાયનોબેક્ટેરીયા રહે છે.

આ અવસ્થાના એનાબીનામાં ભોજનનિર્માણની પ્રક્રિયા સંપૂર્ણપણે નિષ્ક્રિય થઈ જતી હોય છે. પરંતુ નાઇટ્રોજન સ્થાપનનું કાર્ય મુખ્યત્વે ચાલતું રહેતું હોય છે.

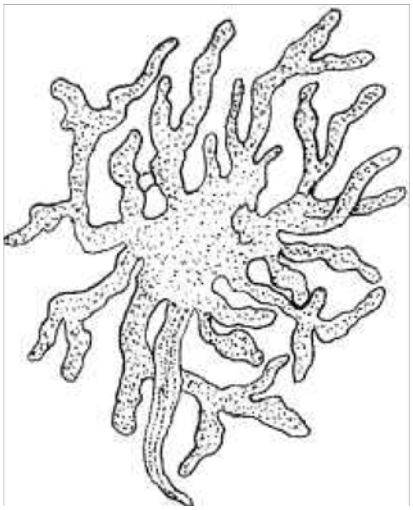
એઝોલા-એનાબીના તંત્ર નાઇટ્રોજન ઉપલબ્ધ કરાવતું સહુથી સક્ષમ તંત્ર છે, કેમકે અહીં યજમાન ફર્ન દ્વારા સારા એવા પ્રમાણમાં પોષક પદાર્થ મળતાં રહે છે, જેના કારણે એનાબીનાનું નાઇટ્રોજનને ખાતરમાં બદલવાનું કારખાનું રાત્રે પણ ચાલતું રહેતું હોય છે. તેની આ ક્ષમતાને કારણે દુનિયાભરમાં ચોખાની ખેતીમાં જૈવિક ખાતર તરીકે તેનો મોટા પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરવામાં આવી રહ્યો છે.

સાયકસ

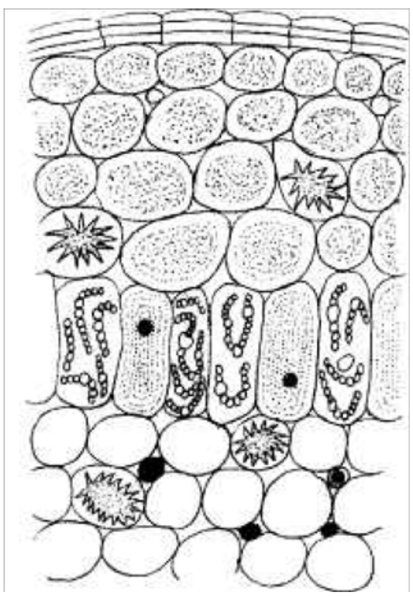
http://gardening.ktsa.com/peges/7985553.php?

4. બીજધારી વનસ્પતિઓ સાથે : અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ સાયકેડ (cycad) અને સપુષ્પ (આવૃત બીજધારી) વનસ્પતિ ગુનેરા (Gunnera)નાં સાથે પણ સાયનોબેક્ટેરીયા રહે છે. સાયકસ, ખજૂર જેવું એક નાનું વૃક્ષ હોય છે જેને તમે જૂના મહેલ, મકબરા, બાગ-બગીચાઓમાં જોઈ શકશો. આગ્રાનો

તાજમહેલ હોય, ઔરંગાબાદનો બીબી કા મકકબરા કે પછી ઇન્દોરનો લાલબાગ હોય, સાયકસનાં સુંદર છોડ અહીંની વિશેષતા છે. આ એક એવું સદાબહાર વૃક્ષ છે કે જેનાં શીર્ષ પર હંમેશા લીલી ચમકતી, મોટી મોટી, પાંખો જેવા પાંદડાઓનો એક તાજ જેવો બનેલો હોય છે. તેની આ સુંદર રચનાને કારણે જ તેને બગીચાઓમાં તેમજ ઘરમાં લગાવવામાં આવે છે. ન તો તેમાં ફૂલ ખીલે છે અને ન તો કોઈ ફળ આવે છે.


પ્રવાળ મૂળ

એનાબીના અને નોસ્ટોક આ સાયકસના વિશિષ્ટ પ્રવાળ મૂળ (coralloid/corraline root)માં રહે છે. આ મૂળમાં એક વિશેષ શેવાળ ક્ષેત્ર હોય છે જેમાં તે રહેતાં હોય છે. શેવાળ મૂળ જમીનનાં ઉપલા સ્તરમાં જ રહેતાં હોય છે, આથી તેમને પ્રકાશ મળતો રહે છે. આ મૂળ સામાન્ય મૂળથી વિપરિત જમીનથી ઉપરની તરફ વધતાં હોય છે.


પ્રવાળ મૂળનો છેદ

5. સપુષ્પ વનસ્પતિ સાથે : સાયનોબેક્ટેરિયાનાં સહજીવનનાં સંબંધોનાં અંતિમ પાયદાન પર સપુષ્પ વનસ્પતિ ગુનેરા આવે છે. તેમાં નોસ્ટોકનાં તંતુઓ પ્રકાંડ પર પાંદડાઓનાં આધાર પર બનેલી ગાંઠમાં રહે છે. સંક્રમણની શરૂઆત એક ગ્રંથી બનાવવાથી થાય છે જે એક ચીકણા પદાર્થનો સ્ત્રાવ કરે છે, જેની અંદર નોસ્ટોક ઘણી ઝડપથી વૃદ્ધિ પામતા હોય છે અને આખરે ત્યાં એક ગાંઠ જેવું બની જતું હોય છે. આ સંબંધમાં પણ નોસ્ટોકના 80 ટકા કોષ હિટરોસિસ્ટમાં ફેરવાઈ જાય છે. જેમાં નોસ્ટોક ઝડપથી નાઇટ્રોજનને ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવા સ્વરૂપમાં ફેરવી નાખે છે. આથી ગુનેરાની બધી જરૂરિયાત પૂરી થઈ જાય છે. એમ અહીંયા બંને મળીને 'એક ઔર એક ગ્યારહ'ની કહેવતને સાર્થક કરે છે.

6. જંતુઓ સાથે : આટલા વિવિધ પ્રકારનાં સંબંધ જોડવાવાળા સાયનોબેક્ટેરિયાનો કોઈ પ્રાણી/જંતુ સાથે સંબંધ ન હોય એવું તો કેવી રીતે બની શકે ? સ્પોન્જમાં સાયનોબેક્ટેરીયાની હાજરી હોવાને કારણે જ તે લીલા રંગનું દેખાય છે. સ્પોન્જ સાથે સહસંબંધ ધરાવતા સાયનોબેક્ટેરિયા સંભવતઃ એફેનોકેપ્સા છે. સ્પોન્જની અંદર તેમનું વિભાજન થતું નથી અને એ પણ જાણવા મળ્યું છે કે તેમનું પ્રજનન અને ચયાપચય પણ યજમાનનાં નિયંત્રણમાં હોય છે. જોકે સ્પોન્જ સર્વાહારી છે. છતાંય મોટાભાગના સાયનો-બેક્ટેરિયા તેમનું ભોજન બનતાં નથી. આ બાબત ઉલ્લેખનીય છે. ઉપરાંત એ બાબતનાં

પણ સ્પષ્ટ પ્રમાણ મળ્યાં છે કે ટ્રોપિકલ સમુદ્રી પાણીમાં, જ્યાં સ્થિર નાઇટ્રોજનની ઊણપ હોય છે ત્યાં સાયનોબેક્ટેરિયા પરપોષી સ્પોંજને નાઇટ્રોજન પૂરો પાડે છે.

એફેનોકેપ્સા

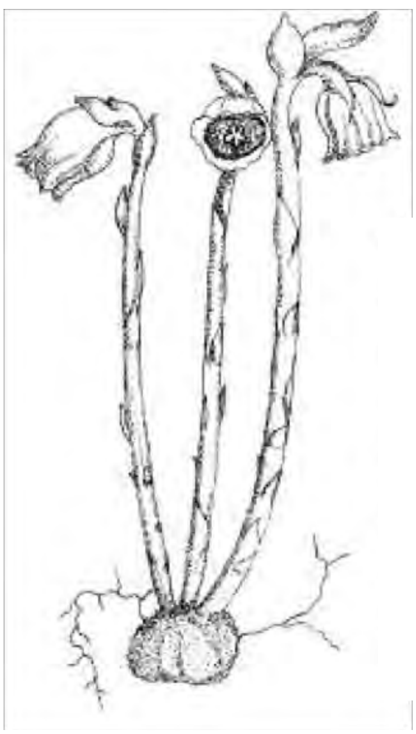
http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Chroococcaceae/Aphanocapsa/Aphanocapsa.html

સાયનોબેક્ટેરિયાનાં આટલા વિવિધ, સહજીવનનાં સંબંધો વિશે જાણ્યા બાદ તમે એટલું તો સમજી જ ચૂક્યા હશો કે જુદાજુદા સજીવો જોડે તેનાં આટલા મજબૂત સંબંધો પાછળનું કારણ શું છે, કેમકે લગભગ બધાં જ જૈવિક સંબંધો સજીવોની એકબીજા સાથે ચાલતી લેવડ-દેવડ ઉપર આધારિત હોય છે. અહીં સાયનો બેક્ટેરિયાને કારણે વનસ્પતિઓને નાઇટ્રોજન પ્રાપ્ત થાય છે અને બદલામાં બેક્ટેરીયાને રહેવાનું સુરક્ષિત સ્થાન અને પૂરતું ભોજન પૂરું પાડે છે.

નાઇટ્રોજન એક એવું મહત્ત્વનું તત્ત્વ છે કે જેના સિવાય જીવનની કલ્પના જ કરી ન શકાય. દરેક સજીવોના આનુવંશિક દ્રવ્ય એવી ડી.એન.એ., કોષરસ, એન્ઝાઇમ્સ (ઉત્સેચકો) અને પ્રોટીનનું નિર્માણ તેનાં વગર શક્ય નથી. પણ સહુથી મોટી વિડંબના એ છે કે હવામાં આટલા મોટા પ્રમાણમાં નાઇટ્રોજન હોવા છતાં અને આટલું મહત્ત્વપૂર્ણ હોવા છતાંય ઉચ્ચશ્રેણીનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં તેને હવામાંથી સીધેસીધો ગ્રહણ કરવાની ક્ષમતા નથી. હવામાંથી નાઇટ્રોજન ગ્રહણ કરીને તેને નાઇટ્રેટ સ્વરૂપમાં (જેથી વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓ તેને ઉપયોગમાં લઈ શકે) ફેરવવાની ક્ષમતા આ સાયનોબેક્ટેરિયા પાસે છે.

એક વિલક્ષણ સપુષ્પ છોડ : મોનોટ્રોપા

સજીવોને વિભિન્‍ન સમૂહોમાં વર્ગીકૃત કરવા માટેનું એક પ્રમુખ લક્ષણ તેમની પોષણપદ્ધતિ પણ છે અને તે મુજબ દરેક સજીવને બે શ્રેણીમાં વિભાજીત કરવામાં આવ્યાં છે. એક સ્વયંપોષી અને બીજા પરપોષી. સ્વયંપોષી સજીવો સૂર્યપ્રકાશની ઉપસ્થિતિમાં પોતાનું ભોજન સ્વયં બનાવે છે. લગભગ બધી જ લીલી વનસ્પતિ સાથે કેટલાંક બેક્ટેરિયા આ શ્રેણીમાં આવે છે. જે જીવ પોતાનું ભોજન અન્ય જીવોથી પ્રાપ્ત કરે છે તેમને પરપોષી સજીવ કહેવામાં આવે છે. બધાં પ્રાણીઓ આ શ્રેણીમાં આવે છે. તેમનું ભોજન કાં તો સ્વયંપોષી વનસ્પતિઓ હોય છે અથવા તો અન્ય પ્રાણીઓ કે જંતુઓ.



મોનોટ્રોપા

પરપોષી વનસ્પતિઓને ત્રણ સમૂહમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવ્યાં છે. પરોપજીવી, સહજીવી અને મૃતોપજીવી. પરોપજીવી સજીવ તૈયાર ભોજન કોઈ અન્ય સજીવથી પ્રાપ્ત કરે છે. સહજીવીનો અર્થ થાય છે કે બંને સજીવો એ રીતે સાથે રહે છે કે જેથી તે એકબીજાને મદદ પહોંચાડે અને સામાન્ય રીતે આ મદદ વગર તેમનું અસ્તિત્વ પણ સંભવ હોતું નથી. મૃતોપજીવી સજીવો સડી રહેલા મૃત જૈવિક પદાર્થોમાંથી પોતાનું ભોજન પ્રાપ્ત કરતાં હોય છે. જંગલમાં સડી રહેલાં પાંદડા તેમજ કાર્બોનિક પદાર્થોનાં ઢગલાંઓ ઉપર આવી મૃતજીવી વનસ્પતિઓ ઊગતી હોય છે અને તેમાં ભોજન બનાવવા માટે જરૂરી પદાર્થ ક્લોરોફિલ હોતું નથી.

મૃતોપજીવી પોતાનું ભોજન મૃત જૈવિક પદાર્થોમાંથી દ્રવ્યનાં સ્વરૂપમાં ગ્રહણ કરતાં હોય છે. તેઓમાં એવા વિશેષ એન્ઝાઇમ્સ (ઉત્સેચકો) હોય છે, જે તેમનાં શરીરની બહાર નીકળીને મૃતપદાર્થો પર પ્રક્રિયા કરીને તેને દ્રવ્યમાં બદલી દે છે. બ્રેડ, અથાણાં અને ચામડા પર લાગતી ફૂગ આ રીતે મૃતોપજીવી છે.

ઉચ્ચસ્તર, માધ્યમિક અને સ્નાતક કક્ષાએ મોટાભાગનાં પાઠ્યપુસ્તકોમાં મોનોટ્રોપા, સારાકોડેસ, નિયોટ્યિા અને ઈપીપોગાન જેવા કેટલાંક ઓર્કિડસને પણ મૃતોપજીવી કહેવામાં આવ્યા છે જે એક સપુષ્પ વનસ્પતિ છે અને થોડુંક ઊંડાણથી સમજીએ તો તેમને મૃતોપજીવી કહેવું યોગ્ય લાગતું નથી. ઊલટું તેમનું અધ્યયન પ્રકૃતિની આહાર શૃંખલાનાં કેટલાંક રોચક તથ્યોને ઉજાગર કરે છે.

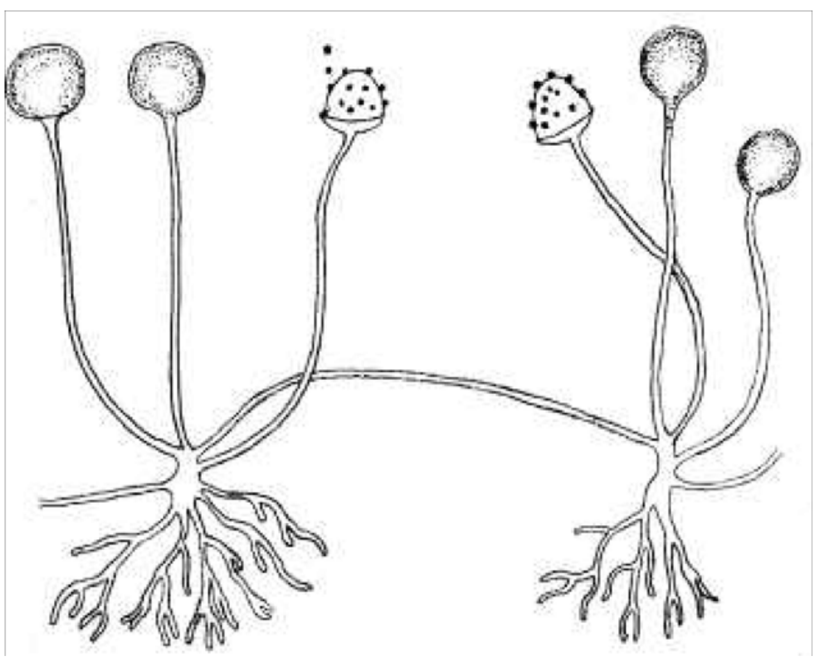
મોનોટ્રોપા અને નિયોટ્યિા વિશે એક બાબત તો ઘણી પહેલેથી જ્ઞાત હતી કે તેમનાં મૂળ પર ફૂગ (માયકોરાઇઝા)ની જાળ ફેલાયેલી હોય છે અને માનવામાં આવતું હતું કે આ ફૂગની જાળનાં મારફતે તે છોડ સડી રહેલાં પાંદડા અને મૃતોપજીવોમાંથી પોતાનું ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે.

મોનોટ્રોપા ઇંડિકા ક્લોરોફિલ રહિત ક્રીમ રંગનો છોડ છે જે મોટેભાગે ચીડ (પાઇન), ઓક અને ફેગસ જેવા વૃક્ષોની છાયામાં સડી રહેલા પાંદડાઓની વચ્ચે ઉગતો હોય છે અને આથી જ તેને મૃતોપજીવી માની લેવામાં આવેલ હતો. ચીડ અને સ્પ્રુસનાં વૃક્ષોનાં મૂળની આસપાસ ઊગવાનાં કારણે પાછળથી તેને મૂળ પરજીવી પણ કહેવામાં આવ્યો. પરંતુ આ વૃક્ષોનાં મૂળ સાથે તેનું કોઈ ભૌતિક જોડાણ ન મળવાથી આ મતને રદબાતલ કરવામાં આવ્યો.

આગળ જતાં વધારે શોધખોળ દ્વારા જાણવા મળ્યું કે મોનોટ્રોપાનું સત્ય તો કંઈક વેગળું જ છે અને પાછું આ વાર્તામાં એક ત્રીજું પાત્ર પણ છે. આમ તો તે ત્રીજું પાત્ર તો તે ફૂગ જ છે, પરંતુ તેની વાસ્તવિક ભૂમિકા વિશે ઘણાં સમય પછી સ્પષ્ટ રીતે જાણી શકાયું અને ત્યારે જાણવા મળ્યું કે ઉપરોક્ત બધાં જ મત કેટલાંક અંશે સાચા છે.

હવે એ સ્પષ્ટ થઈ ચૂક્યું છે કે મોનોટ્રોપા અને ચીડ તેમજ સ્પ્રુસનાં વૃક્ષ ભલે એકબીજા સાથે સીધા જોડાયેલા ન હોય પરંતુ તે એક ફૂગ બોલીટસ (boletus) દ્વારા એકબીજા સાથે અવશ્ય સંપર્કમાં હોય છે. આ ફૂગ મોનોટ્રોપાનાં મૂળ અને પોષક (યજમાન) વૃક્ષનાં મૂળ

બ્રેડ પર ફૂગ અને તેના બીજાણુ



વચ્ચે એક સેતુનું કાર્ય કરતી હોય છે.

બયોર્કમેને (Bjorkman) પોતાનાં પ્રયોગો દ્વારા સિદ્ધ કર્યું કે બોલીટસ ફૂગ યજમાન વૃક્ષ (ચીડ તેમજ સ્પ્રુસ)માંથી મોનોટ્રોપાને પોષક પદાર્થો પહોંચાડે છે અને આ સાબિત કરવા માટે તેમણે કેટલાંક પ્રયોગો કર્યા, જેમાં આઇસોટોપનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

ક્યારેક ક્યારેક પ્રકૃતિમાં એક જ તત્ત્વનાં એકથી વધારે રૂપ જોવા મળતાં હોય છે જેને આપણે સમસ્થાનિક અથવા આઇસોટોપ કહીએ છીએ. તેઓ રાસાયણિક સ્વરૂપે તો એક જેવા જ હોય છે. પરંતુ તેનાં પરમાણુભાર અલગ અલગ હોય છે. આથી તેમજ અલગ-અલગ ઓળખવું સહેલું હોય છે. જેમકે કાર્બનનાં ત્રણ સમસ્થાનિકો છે. કાર્બન-12, કાર્બન-13 અને કાર્બન-14. તો બ્લેકમેને એવો ગ્લુકોઝ લીધો કે જેમાં જાણી જોઈને કાર્બન-14નો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો હતો. કાર્બન-14 રેડિયો એક્ટિવ હોય છે. આથી તેમાંથી નીકળતાં વિકિરણોની મદદથી આપણે જાણી શકીએ કે આ કાર્બન-14 યુક્ત ગ્લુકોઝ ક્યાં-ક્યાં જાય છે. આ પ્રકારે તેમણે આઇસોટોપ્સયુક્ત ફોસ્ફરસ ધરાવતાં પણ કેટલાંક પદાર્થ લીધા. તેમણે જોયું કે જ્યારે ચીડનાં વૃક્ષમાં રેડિયો એક્ટિવ ગ્લુકોઝ અને ફોસ્ફરસને ઇન્જેક્શન દ્વારા દાખલ કરાવવામાં આવે છે તો થોડા સમય બાદ તે બંને પદાર્થો 1-2 મીટર દૂર ઉગેલા મોનોટ્રોપાનાં શરીરમાં જોવા મળે છે. આ પ્રયોગને આધારે બયોર્કમેન મોનોટ્રોપાને મૃતોપજીવીની જગ્યાએ પરોપજીવી હોવાનું સાબિત કર્યું.

આમ બધું મળીને મોનોટ્રોપા એક ત્રિસ્તરીય તંત્ર છે. જેમાં એક લીલુંછમ વિશાળ વૃક્ષ (ચીડ કે સ્પ્રુસ), ક્લોરોફિલરહિત એક નાનો છોડ (મોનોટ્રોપા) અને ફૂગ (બોલીપ્સ) એકબીજા સાથે જોડાયેલા છે. આ રીતે ત્રણ વિભિન્ન જીવ એક પોષણતંત્ર બનાવે છે. આથી મોનોટ્રોપાને મૃતોપજીવી માનવું યોગ્ય નથી. આ તો એક એવો પરોપજીવી સપુષ્પ છોડ છે જે ફૂગની મદદ વડે પોતાનું પોષણ અન્ય વૃક્ષમાંથી પ્રાપ્ત કરે છે.

શું વનસ્પતિઓની અંદર હરિતદ્રવ્ય (ક્લોરોપ્લાસ્ટ) અને કણાભસૂત્ર (માઇટોકોન્ડ્રિયા) આજીવન કેદી છે?

એ બાબતનાં ઘણાં પ્રમાણ છે કે વનસ્પતિઓનાં પાંદડાઓને લીલાછમ રાખનાર હરીતકણ (ક્લોરોપ્લાસ્ટ) ક્યારેક પોતે સ્વતંત્ર એવાં તરી શકતાં જલીય જીવ હતાં, જે વર્તમાન સમયમાં વનસ્પતિઓનાં પર્ણોમાં કેદ થઈને રહી ગયા છે. આ જ પરિસ્થિતિ કોષની એક બીજી અંગિકા (માઇટોકોન્ડ્રિયા) કણાભસૂત્રની પણ છે.

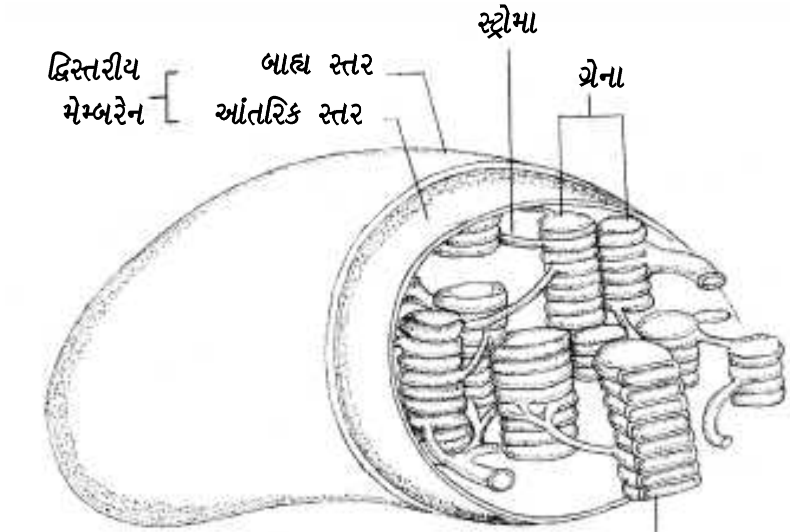
પ્રસિદ્ધ જીવવૈજ્ઞાનિક જોડી શ્લાઈડેન (Schleiden) અને શ્વાન (Schwann) દ્વારા આપવામાં આવેલા 'કોષવાદ' (Cell theory)માં જણાવ્યું હતું કે વનસ્પતિ અને જંતુઓ સહિત દરેક સજીવ નાના નાના એકમોથી બનેલો હોય છે, જેને કોષ કહે છે. આમ કોષ એ જીવનનો આધાર છે. એટલે કે 'કોષ' એ સજીવોનો બંધારણીય એકમ છે. કોષનો અભ્યાસ કરતાં જણાયું કે તેમાં એક પ્રવાહી રહેલું હોય છે જેને કોષરસ કહેવામાં આવે છે. પ્રાણીઓનાં કોષનાં કોષરસમાં મુખ્યત્વે બે રચનાઓ જોવા મળે છે – પહેલી કોષ કેન્દ્ર અને બીજી કણાભસૂત્ર (માઇટોકોન્ડ્રિયા). વનસ્પતિકોષમાં આ સિવાય એક ત્રીજી રચના પણ જોવા મળે છે જેને ક્લોરોપ્લાસ્ટ કે હરિતકણ કહે છે.

યુકેરિયોટીક કોશિકા

http://www.infovisual.info/01/img_en/001%20Plant%20cell.jpg

ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયા બંને કોષનાં મહત્ત્વપૂર્ણ અંગ છે. તેનાં સિવાય કોષનાં જીવિત રહેવાની કલ્પના પણ ન કરી શકાય. ક્લોરોપ્લાસ્ટ સિવાય લીલી વનસ્પતિ ભોજન ન બનાવી શકે અને માઇટોકોન્ડ્રિયાનાં અભાવમાં વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓ દ્વારા ભોજનનો ઉપયોગ નહીં કરી શકાય. એમ તો બેક્ટેરિયા જેવા કેટલાક જીવ માઇટોકોન્ડ્રિયા વગર પણ કામ ચલાવી શકે છે. પરંતુ જો તમને એવી ખબર પડે કે કોષની આ બે મહત્ત્વની અંગિકાઓ કે અંગ, ક્યારેક સ્વતંત્ર જીવ હતાં જે આજે સુવિકસિત કોષકેન્દ્ર ધરાવતાં (યુકેરિયોટિક કોષ) કોષમાં ઉંમરકેદની સજા કાપી રહ્યાં છે, તો તમને ઝટકો નહીં લાગે ?

જી હા, એ સત્ય છે અને આ બાબતનાં ઘણાં પ્રમાણ પણ છે. યુકેરિયોટીક કોષની આ બંને મહત્ત્વપૂર્ણ કોશિકાઓ/અંગિકાઓ ઊર્જાનાં રૂપાંતરણની સાથે જોડાયેલી છે. ક્લોરોપ્લાસ્ટ પોતાનાં જાદુઈ ક્લોરોફિલની મદદ વડે સૂર્યઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને ભોજન નિર્માણ દ્વારા સમસ્ત જીવોને રાસાયણિક ઊર્જા પૂરી પાડે છે. જ્યારે માઇટોકોન્ડ્રિયા આ સંચિત ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને એ.ટી.પી. (Adenosine Triphosphate) જેવી ઉચ્ચ ઊર્જાયુક્ત અણુ બનાવે છે. પહેલી અંગિકા ભોજન નિર્માણની પ્રક્રિયા સાથે જોડાયેલી છે, તો બીજી શ્વસન સાથે.



ક્લોરોપ્લાસ્ટનું ત્રિપરિમાણીય ચિત્ર

આથી જ માઇટોકોન્ડ્રિયા (કણાભસૂત્ર)ને કોષનું પાવરહાઉસ કહેવાય છે.

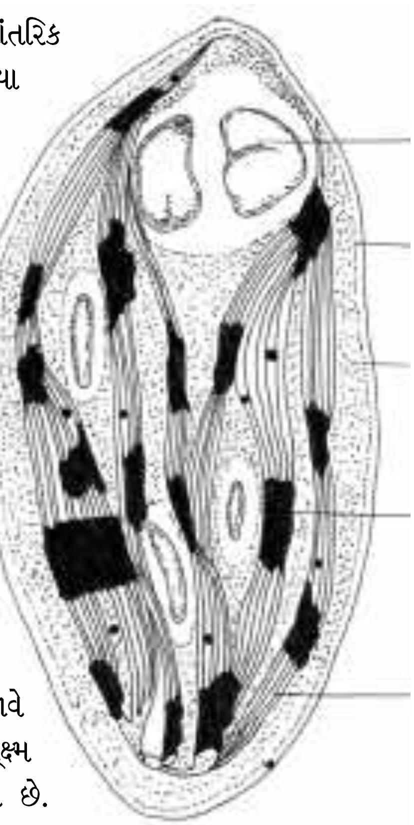
ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયા બંને કેટલાંક અસામાન્ય લક્ષણો ધરાવે છે. આ બંને અંગિકાઓ એક સ્વતંત્ર કોષની જેમ પોતાની બેવડી દીવાલ (પટલ)થી ઘેરાયેલાં હોય છે. બંનેમાં સ્વતંત્ર રીતે વૃદ્ધિ અને વિભાજનની ક્ષમતા હોય છે. તે ઊર્જાનાં ભંડાર ગણાતા એ.ટી.પી. અણુઓનું નિર્માણ કરે છે. જેને જૈવિક ઊર્જા કરન્સી (જૈવિક નાણું) પણ કહેવામાં આવે છે. એ.ટી.પી. દરેક સજીવનું એકઠું કરેલું ધન છે. બંને અંગિકાઓનું તેમનું પોતાનું સ્વતંત્ર ડી.એન.એ. (જીનોમ) હોય છે. તેમની પાસે જીનની નકલ (gene duplication), જીનની અભિવ્યક્તિ અને પ્રોટીન નિર્માણની પણ વ્યવસ્થા હોય છે.

ક્લોરોપ્લાસ્ટનાં જીનોમ એટલે કે પ્લાસ્ટોમની આનુવંશિક ભૂમિકા પર દુનિયાની ઘણી પ્રયોગશાળામાં કામ ચાલી રહ્યું છે. કોષમાંથી અલગ કરવામાં આવેલા ક્લોરોપ્લાસ્ટ પોતાનું આર.એન.એ. બનાવતા જોવા મળ્યાં છે, જે સામાન્ય રીતે કોષનાં કોષકેન્દ્રની ઉપસ્થિતિમાં જ શક્ય બને છે. એ પણ સાચું છે કે પ્લાસ્ટોમ વગર નવા ક્લોરોપ્લાસ્ટ બની શકતા નથી જે તેની આંશિક સ્વાયત્તતાનું પ્રમાણ છે. ક્લોરોપ્લાસ્ટની પ્રોટીન નિર્માણ વ્યવસ્થાનો ઘણેખરે અંશે બેક્ટેરિયાના રાયબોઝોમ સાથે મેળ ખાય છે. જેમકે તે બંનેનો આકાર યુકેરિયોટિક કોષનાં રાયબોઝોમ્સ કરતાં 1/3 ભાગના હોય છે.

કોષકેન્દ્રરહિત બેક્ટેરિયાની જેમ ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયાનાં રાયબોઝોમનું પ્રોટીન નિર્માણ ક્લોરોએમ્ફિનિકોલ નામના એન્ટીબાયોટિકનાં કારણે અટકી જાય છે, જ્યારે કે આ એન્ટીબાયોટિકનો જે-તે કોષનાં સામાન્ય પ્રોટીન નિર્માણની પ્રક્રિયા પર કોઈ પ્રભાવ પડતો નથી. આ એ બાબતનું પ્રમાણ છે કે ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયા ઘણુંખરું બેક્ટેરિયાને મળતા આવે છે.

આંતરિક સહજીવી સિદ્ધાંત

એન્ડ્રિયાસ શિમ્પર (Andreas Schimper) દ્વારા સન 1883માં એક પ્રસ્તાવ મૂકવામાં આવેલો કે વર્તમાન વનસ્પતિ કોષમાં જોવા મળતાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ કોષ સહજીવનનું ઉદાહરણ છે. આ પરિકલ્પના અનુસાર ક્લોરોપ્લાસ્ટ એ સાયનોબેક્ટેરિયાના સંતાનો છે કે જે કોઈ જીવ દ્વારા કોષભક્ષણનાં કારણે પોતાનાં કોષની અંદર ગ્રહણ કરી લેવામાં આવ્યા હતા અને હવે ત્યાં આંતરિક સહજીવીનાં સ્વરૂપમાં નિવાસ કરી રહ્યાં છે. સાયનોબેક્ટેરીયા અને ક્લોરોપ્લાસ્ટ દ્વારા નિર્મિત પ્રોટીન શૃંખલાઓની સમાનતા આ પરિકલ્પનાને બળ પૂરું પાડે છે.



ક્લોરોપ્લાસ્ટનું ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે લેવાયેલું ચિત્ર

સમયની સાથે સાથે આ આંતરિક સહજીવી સ્વતંત્ર રૂપમાં રહેવાની પોતાની ક્ષમતા ખોઈ બેઠા, કેમકે તેમની આનુવંશિક સૂચનાઓ (ડી.એન.એ.)નો એક મોટો ભાગ ધીરે ધીરે યજમાન કોષનાં કોષકેન્દ્રમાં સ્થાનાંતરિત થઈ ગયો.

ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયા માટે આંતરિક સહજીવી શબ્દ ઉપરોક્ત તથ્યોનાં આધારે યોગ્ય લાગે છે. આ અંગોની આંતરિક દીવાલ પ્રોટોક્લોરોફાઇટની પ્લાઝમા દીવાલને મળતી આવતી હોય છે. જ્યારે બહારની કોષદીવાલ યજમાન કોષની મેમ્બ્રેન જોડે. આ સિદ્ધાંત માઇટોકોન્ડ્રિયાની દ્વિસ્તરીય દીવાલની ઉપસ્થિતિને પણ યોગ્ય રીતે સમજાવે છે. માઇટોકોન્ડ્રિયાની બહારની દીવાલ પર ઉપસ્થિત સૂક્ષ્મ છિદ્ર (Pores) પણ આ જ બાબતનું એક પ્રમાણ છે. આજે પણ કેટલાંક બેક્ટેરીયાનાં બહારનાં આવરણ પર સૂક્ષ્મ છિદ્ર જોવા મળે છે. આ સમાનતાથી ફરીથી એકવાર તેમનાં આંતરિક સહજીવી હોવાની પુષ્ટિ થાય છે.

માઇટોકોન્ડ્રિયા અંદરની ત્વચા (મેમ્બ્રેન)નાં આંતરિક સળ (ક્રિસ્ટી) અને ક્લોરોપ્લાસ્ટનાં થાઈલેકોઇડનાં સળમાં સમાનતા જોઈ શકાય છે. ફરક માત્ર એટલો છે કે માઇટોકોન્ડ્રિયામાં તે ક્લોરોપ્લાસ્ટની જેમ અલગ-

અલગ ખાનાઓમાં વહેંચાયેલી હોતી નથી. જોકે બંનેની આંતરિક ત્વચાનું કામ એકસરખું જ છે. ઊર્જાનું સંગ્રહણ અને સ્થાનાંતર કરવું એટલે કે ઊર્જાનો સંગ્રહ અને સ્થળાંતર.

પેરામેશીયમ જેવા જીવનાં શરીરની અંદર પણ બેક્ટેરીયા જોવા મળે છે. આ બાબતથી ક્લોરોપ્લાસ્ટ અને માઇટોકોન્ડ્રિયાનાં આંતરિક સહજીવી ઉત્પત્તિનાં સિદ્ધાંતની બાબતને બળ મળે છે. આ જ રીતે સાયનોબેક્ટેરીયા આજે પણ સામાન્ય રીતે ઘણાં જંતુઓ અને ત્યાં સુધી કે વનસ્પતિઓની અંદર જોવા મળે છે. પ્રકાશસંશ્લેષી સાયનોબેક્ટેરીયા જો આંતરિક સહજીવી હોય તો યજમાન કોષમાં પ્રકાશઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને ઘણાં પ્રકારનાં નવા ઉત્પાદન બનાવવાની ક્ષમતા આવી જાય છે.

જૈવ વિકાસનાં સંદર્ભમાં એ સ્વીકારી શકાય છે કે આ પ્રકારનાં સહયોગી સંબંધો એવી પરિસ્થિતિઓમાં વિકસિત થયા હશે જ્યારે અંદર પ્રવેશેલા મહેમાનને થોડીઘણી સ્વાયત્તતા હશે. બાકી વિશિષ્ટ રસાયણો માટે તે યજમાન કોષનાં કેન્દ્ર અને કોષરસ પર નિર્ભર રહેતાં હશે.

આ બંને અંગોની આંતરિક અને બાહ્ય દીવાલ (મેમ્બ્રેન)ની રચના અને કાર્યનાં અંતરને તેમની ઉત્પત્તિનાં સંદર્ભમાં જ મૂલવવી જોઈએ. બાહ્ય મેમ્બ્રેનની રચના યજમાન કોષનાં એન્ડોપ્લાઝમિક રેટીકુલમ (E.R.)ની સાથે ઘણી સમાનતા ધરાવે છે જ્યારે આંતરિક મેમ્બ્રેનની રચના બિલકુલ અલગ છે.

ક્લોપ્લાસ્ટ અને સાયનેલ

ઘણાં જીવજંતુનાં શરીરમાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ જેવી રચનાઓ જોવા મળે છે. આ ક્લોરોપ્લાસ્ટ થોડાઘણાં સાયનોબેક્ટેરીયા જેવા હોય છે. તેમને સાયનેલ કહેવામાં આવે છે. આ અંતઃજીવી શેવાળ યજમાન કોષ માટે પ્રકાશસંશ્લેષણ અને ભોજન નિર્માણનું કાર્ય કરે છે, તેવું માનવામાં આવે છે. જેમકે સાયનોફોરા પેરાડોક્સાનાં શરીરની અંદર 2-4 ગોળ સાયનેલ જોવા મળતાં હોય છે. આ પ્રકારનાં સાયનેલ ઘણાં જીવોમાં જોવા મળ્યાં છે.

સાયનોફોરા પેરાડોક્સા

http://botany.natur.cuni.cz/algo/praktika/12/cyanophora.jpg

સાયનોફોરા પેરાડોક્સાનાં સાયનેલનાં પ્રકાશસંશ્લેષણતંત્રની રચના અને સંગઠન સાયનોબેક્ટેરીયાનાં જેવું હોય છે. ત્યાં સુધી કે સાયનેલમાં બનેલ ભોજ્ય પદાર્થોનું સ્થળાંતર યજમાન કોષનાં કોષરસમાં થાય છે તેવું પણ સિદ્ધ થઈ ચૂક્યું છે. યજમાન અને સાયનેલનો આ સંબંધ અવૈકલ્પિક પ્રકારનો લાગે છે કેમકે બંનેને અલગ કરતાં કોઈપણ જીવિત રહેતું નથી. આથી સાયનેલને અન્ય જીવોમાં જોવા મળતાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ

સમાન માની શકાય છે.

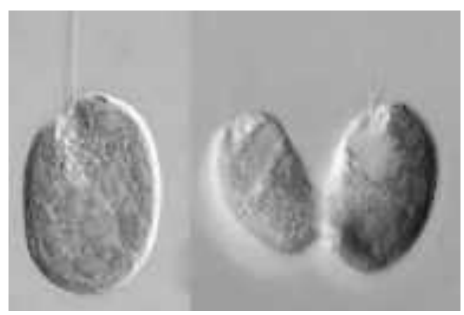
ઉપરોક્ત પ્રમાણોથી એવું સંભવ લાગે છે કે માઇટોકોન્દ્રિયા અને ક્લોરોપ્લાસ્ટની ઉત્પત્તિ તો સ્વતંત્ર કોષકેન્દ્રવિહિન જીવોનાં સ્વરૂપમાં થઈ હતી જે સમયાંતરે મોટાં કોષની અંદર વસી ગયા. આ મોટા કોષ યુકેરિયોટિક સજીવોનાં પૂર્વજ હતાં. કોષની અંદર સમાવિષ્ટ થયેલ આ નાનાં કોષ પાસે ઊર્જાને સંગ્રહ કરવાની અને પરિવર્તિત કરવાની વિશિષ્ટ ક્ષમતા હતી અને તેણે પોતાની આ મહત્ત્વપૂર્ણ ક્ષમતાઓ મોટા કોષને દાનમાં આપી દીધી.

આ નવા કોષ નિશ્ચિત રૂપે પોતાના અન્ય સંબંધીઓની તુલનાએ વધારે લાભમાં રહ્યા હશે. જલદી જ તેમની સંખ્યા વધારે ઝડપથી વધી હશે. ઉલ્લેખનીય છે કે બધાં વિકસિત પરપોષી સજીવોમાં માઇટોકોન્દ્રિયા જોવા મળે છે અને બધી સ્વપોષી વિકસિત વનસ્પતિઓમાં માઇટોકોન્દ્રિયાની સાથે સાથે ક્લોરોપ્લાસ્ટ પણ આવેલા હોય છે.

તાજું ઉદાહરણ

ક્લોરોપ્લાસ્ટનાં આંતરિક સહજીવી હોવાનું એક નવું પ્રમાણ હાલમાં જ પ્રાપ્ત થયું છે જે ઉપરોક્ત સિદ્ધાંતની પુષ્ટિ કરે છે. જાપાનના ત્સુકુબા વિશ્વવિદ્યાલયનાં નોરિકો ઓકાટોમાં તથા ઇસાઓ ઇનુએ (N.Okamoto & I. Inouye) દ્વારા એવા એક જીવની શોધ કરવામાં આવી છે કે જે આવા સહજીવીને દરેક પેઢીમાં ફરીથી અંગીકાર કરે છે. તેનું નામ હૈટેના છે. તેના કોષમાં સહજીવીનાં રૂપે એક શેવાળ આવેલી હોય છે. સાયન્સ પત્રિકાનાં એક શોધપત્રમાં તેમણે જણાવ્યું કે જ્યારે હૈટેનાનું વિભાજન થાય છે તો બે કોષ બને છે. તેમાંથી એક કોષની અંદર શેવાળ (લીલ) હોય છે અને બીજા કોષમાં શેવાળ હોતી નથી. રોચક બાબત એ છે કે શેવાળ રહિત હૈટેનાનાં શરીર પર ભોજન ગ્રહણ કરવા માટેનું એક અંગ વિકસિત થાય છે. જેની મદદ વડે તે પોતાનાં પર્યાવરણમાંથી એક નવી શેવાળનાં કોષને પોતાની અંદર ગ્રહણ કરી લે છે અને પછી તે બંને વચ્ચે સહયોગી સંબંધ બની જાય છે. આંતરિક સહજીવનનાં સિદ્ધાંતનું આથી મોટું કયું પ્રમાણ હોઈ શકે ?

હૈટેના



http://bytesizebio.net/index.php/2009/07/04/from-predator-to-plant-in-one-gulp/

વિકસિત કોષો પોતાનાં સહજીવી ઉપાંગોને પર્યાવરણની વિષમતાઓથી બચાવતાં પણ નજરે પડ્યાં છે. આનાં કારણે કોષકેન્દ્ર ધરાવતા સજીવ (સુવિકસિત કોષકેન્દ્ર ધરાવતા – યુકેરિયોટિક) જમીનની સાથે સાથે એસિડિક પાણીમાં પણ પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવામાં સક્ષમ બની શક્યાં છે. આવા પર્યાવરણમાં સાયનોબેક્ટેરીયા આજે જોવા મળતાં નથી પરંતુ આ આવાસોમાં કોષકેન્દ્ર ધરાવતી શેવાળ મોટા પ્રમાણમાં હોય છે.

લલચાવતી ગંધ અને ક્રેબ સ્પાઇડર (કરચલા જેવો દેખાતો કરોળીયો)

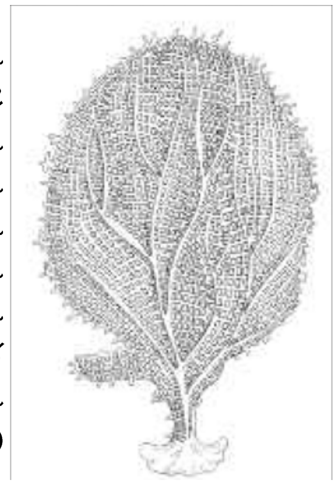
ક્રેબ સ્પાઈડરની વાત કરવા માટે કીટકભક્ષી છોડ સરાસેનિયાનો ઉલ્લેખ જરૂરી બની જાય છે. તમે કહેશો એવું કેમ ? તો પહેલાં જરા કીટકભક્ષી સરાસેનિયાની બનાવટ જોઈ લઈએ. રંગીન, આકર્ષક અને મદહોશ કરી દેતી સુગંધ યુક્ત કળશ જેવી રચના. ઉપરની તરફ મકરંદનો સ્ત્રાવ કરતું ઢાંકણ. કળશની પાસે અંદરની તરફ કડક, ચીકણા રૂંછાઓ, જેથી એકવાર શિકાર હાથમાં આવી જાય તો બસ અંદરની તરફ જ ધસતું જાય, બહાર ન આવી શકે અને અંતે કળશની અંદર જમા થયેલ પાચક રસ જે શિકારનું કામ તમામ કરી નાખે.

સરાસેનિયા

પણ તો પછી કરોળિયો (સ્પાઈડર) ક્યાં છે ? જરા, ધ્યાનથી જુઓ તો ખરા ! ત્યાં જ છે, ત્યાં કળશનાં મોઢાની જોડે. એ જ તો કમાલ છે. ક્રેબ સ્પાઇડર કીટકભક્ષી સરાસેનિયાનાં કળશનાં મોઢાની અંદરની કડક રૂંછાઓની થોડીક ઉપરની બાજુ પોતાની જાળ બનાવી દે છે. જેથી જ્યારે કીટક આકર્ષિત થઈને છોડ તરફ આવે તો આ જાળમાં ફસાઈ જાય. તેનાથી વધારે મજેદાર એ છે કે આ કરોળિયો આ કળશમાં બિલકુલ આરામથી અહીંતહીં ફર્યા કરતો હોય છે અને ખતરો અનુભવતાં તે કળશની અંદર રહેલા પાચકરસમાં પણ જતો રહે છે. પાચકરસની આ કરોળિયા પર કોઈ અસર થતી નથી. છે ને કમાલ, કેમકે જાળ તો બિછાવી હતી વનસ્પતિએ પણ તેનાં શિકારને વચમાં જ સફાચટ કરી ગયો કરોળિયો. અહીં કરોળિયાને દાદ દેવી પડે. કેમકે તેણે કીટકભક્ષી વનસ્પતિની રણનીતિનો બખૂબી ફાયદો ઉઠાવ્યો.

એક જીવનો વ્યર્થ પદાર્થ બીજાનો જીવન આધાર

જીવજંતુઓએ હંમેશા વનસ્પતિનો ફાયદો ઉઠાવ્યો છે. વનસ્પતિ દ્વારા ઉત્સર્જિત ઓક્સિજન આપણા માટે પ્રાણવાયુ છે. તેમનાં દ્વારા પોતાનાં માટે બનાવવામાં આવતું ભોજન આપણા પોષણનો મુખ્ય આધાર છે. સત્ય તો એ છે કે જીવનનાં મુખ્ય આધાર એવા ઓક્સિજન અને ભોજન આપણને વનસ્પતિ દ્વારા જ પ્રાપ્ત થાય છે. વનસ્પતિઓ સાથે આપણો સંબંધ પ્રત્યક્ષ નહીં પરંતુ પરોક્ષ છે. પરંતુ આ દુનિયામાં ઘણાં એવા પ્રાણીઓ, જીવજંતુઓ છે જેમનો વનસ્પતિ સાથે સીધો-પ્રત્યક્ષ સંબંધ છે. આવા જંતુઓએ આ ઉપયોગી લીલી વનસ્પતિઓને પોતાનાં શરીરની અંદર આશ્રય આપ્યો છે એટલું જ નહિ પરંતુ તેઓને પોતાનાં શરીરનો અભિન્ન હિસ્સો બનાવી દીધો છે. શેવાળ કે જે જંતુઓના શરીરની અંદર રહેતી હોય છે તેમને અંતઃજીવી (એન્ડોજોઈક) શેવાળ (લીલ) કહેવામાં આવે છે.



સમુદ્રી પંખો

શેવાળની પ્રકૃતિનાં આધારે આ સંબંધો ત્રણ પ્રકારનાં હોય છે. જૂ, ઝેંથેલીમાં લાલ-ભૂરી અને પીળી શેવાળ જંતુઓના શરીરમાં રહેતી હોય છે. જો શેવાળ ચમકદાર લીલી-પીળી હોય તો આ સંબંધ જૂ-સાયનેલી કહેવાય છે અને આ સંબંધ લીલી-ભૂરી શેવાળ સાથે જોડાય તો તેને જુ-કેલોરેલી કહેવામાં આવે છે. આ નામ શેવાળમાં જોવા મળતાં રંજકોનાં રંગના આધાર પર રાખવામાં આવ્યાં છે.

લીલી સ્વયંપોષી શેવાળ સાથે ઘણાં સજીવોએ પોતાનાં સંબંધો રાખ્યાં છે. તેમાં પોલીકીટ કૃમિ, ચપટા કૃમિ, છીપલા, જેલીફીશ, સી એનીમોન, હાઇડ્રા. સમુદ્રી પંખો, સ્પોન્જ અને સમુદ્રીફૂલ (કોરલ) જેવા જીવો મુખ્ય છે.

સી એનીમોન

જે જીવ એક જ પ્રાકૃતિક આવાસમાં રહેતા હોય તેમનાં વચ્ચે જ સંબંધ બનશે. આમ સમુદ્રી શેવાળ અને સમુદ્રી જીવ સાથે તો તાજા પાણીમાં રહેતાં જીવ નદી અને ઝરણામાં જોવા મળતી શેવાળ સાથે સંબંધ રાખતા હોય છે.

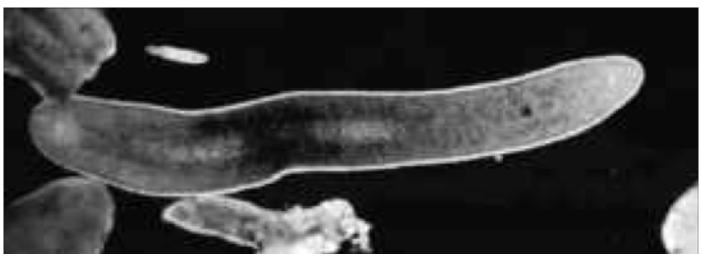
હાઇડ્રા, સી એનીમોન, કોરલ અને સ્પોન્જ જેવા સજીવોમાં નીલહરિત

બેક્ટેરિયાનાં સમૂહની શેવાળ અંતઃજીવી તરીકે રહેતી હોય છે. જ્યારે તાજા પાણીનાં જીવોમાં લીલી શેવાળ જોવા મળે છે. સમુદ્રી જંતુઓમાં ડાયનોફ્લેજીલેટ પ્રકારની શેવાળ આ ભૂમિકા નિભાવે છે.

વનસ્પતિમાં અને જંતુઓનાં સહજીવી સંબંધો પર કરવામાં આવેલા એક અધ્યયન દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે 22 અલગ અલગ પ્રકારનાં જંતુઓમાં લાલ-ભૂરી શેવાળ જોવા મળી છે. તેનાં પરથી એવું પ્રતીત થાય છે કે આ પ્રકારના પરસ્પર સહયોગી સંબંધ કોઈ એક સામાન્ય લાંબા સહયોગી સંબંધના સ્વરૂપમાં વિકસિત ન થતા, અલગ અલગ સમય પર અલગ અલગ જીવોમાં સ્વતંત્ર રૂપમાં પ્રકટ થયા હશે.

ઉત્પાદક (પ્રોડ્યુસર) અને ઉપભોક્તા (કન્ઝ્યુમર) વચ્ચેનો આ સંબંધ બંને બાજુનો હોય છે. એટલે તે સ્વયંપોષી ઉત્પાદક સૂક્ષ્મ જીવ (શેવાળ)માં પરપોષી જંતુ માટે કાર્બનિક પદાર્થ ઉપલબ્ધ કરાવી આપવાની ક્ષમતા હોય છે. બદલામાં ઉપભોક્તા જંતુ ઉત્પાદક શેવાળને પોષણ અને કાર્યકીય દષ્ટિએ યોગ્ય પર્યાવરણ ઉપલબ્ધ કરાવી આપે છે. સામાન્ય શબ્દોમાં કહીએ તો એક રહેઠાણ અને રક્ષણ પૂરું પાડે છે તો બીજો જીવ ખોરાક ઉપલબ્ધ કરાવી આપે છે.

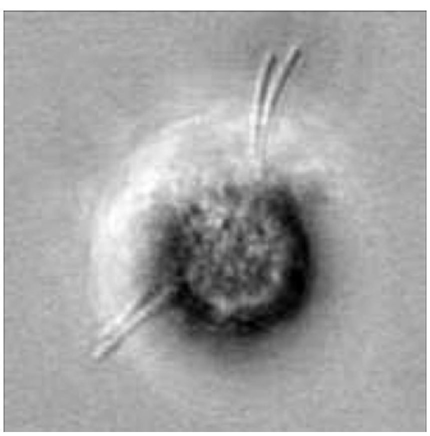
કોન્વોલ્યૂટા રોસ્કોફેંસિસ



http://www.ehu.es/ehusfera/animalia/files/2010/04/Convoluta-roscoffensis.jpg

એક ચપટા કૃમિ કોન્વોલ્યૂટા રોસ્કોફેંસિસ અને લીલી શેવાળ પ્લેટીમોનાસ કોન્વોલ્યુટી વચ્ચે એક રોચક સંબંધ છે જેમાં એક જીવ (કૃમિ)નો વ્યર્થ પદાર્થ (ઉત્સર્ગ પદાર્થ) બીજા જીવ (શેવાળ)નાં કામમાં આવે છે.

પ્લેટિમોનાસ કોન્વોલ્યૂટી



http://enpub.fulton.asu.edu/pwest/myweb/Taste%20and%20Odor%20Stuff/Taxonomic%20guide/Guide_Images/Web_Images/More_Web_Images/Platymonas2-4flagella.gif

પ્લેટીમોનાસ કોન્વોલ્યૂટી શેવાળ કૃમિને એમિનો એસીડ, એમાઇડ, ફેટી એસિડ, સ્ટેરોલ અને શ્વાસ લેવા માટે જરૂરી ઓક્સિજન પૂરો પાડે છે. બદલામાં જંતુ તેને ભોજન બનાવવા માટે જરૂરી કાર્બન ડાયોક્સાઇડ આપે છે. શેવાળને પ્રોટીન બનાવવા માટે જરૂરી નાઇટ્રોજન જંતુઓ દ્વારા ઉત્સર્જીત યૂરિક એસિડ દ્વારા મળે છે. શેવાળ અને જંતુઓનો આ સહજીવી સંબંધ ક્લોઝ ઇકોસિસ્ટમ (બંધ ઇકોસિસ્ટમ)નું એક ઉમદા ઉદાહરણ છે. જેમાં પોષક પદાર્થોનું આદાન-પ્રદાન થતું રહેતું હોય છે. અહીં કાર્બન, નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને ઓક્સિજન ચક્ર સજીવની અંદર જ ચાલતાં રહેતાં હોય છે. એક જીવ પદાર્થોનું સંશ્લેષણ કરે છે અને બીજો તેનો ઉપભોગ કરે છે. હાલત એવી હોય છે કે આ કૃમિને મોઢું સુધ્ધાં હોતું નથી.

કોન્વોલ્યૂટા રેસ્કોફેંસિસનાં વ્યર્થ પદાર્થ લીલી શેવાળ માટે પોષક પદાર્થોનું કામ કરે છે. આ રીતે એક જીવનાં ઉત્સર્જીત પદાર્થ બીજા

કીડીઓ વૃક્ષોનાં રક્ષાસૈનિકો

બ્રેકન

http://www.illinoiswildflowers.info/grasses/photos/bracken_fern.jpg

નાનકડી કીડીઓ કોઈ મોટા જીવની સુરક્ષા પ્રહરી કેવી રીતે હોઈ શકે ? આમ તો આ અસંભવ બાબત લાગે છે પરંતુ જ્યારે આ નાના જીવ સંગઠિત, સંકલ્પિત અને અનુશાસિત થઈ જાય છે ત્યારે એવી શક્તિશાળી સેના બની જાય છે કે જેને જોઈને ભલભલાને પરસેવો વળી જાય. તેમની આ તાકાતને ઓળખનાર ઝાડી-ઝાંખરા તો ઠીક કેટલાંક મોટા વૃક્ષોએ પણ પોતાની સુરક્ષાની જવાબદારી તેમને સોંપી છે.

વનસ્પતિઓના આ સુરક્ષા સૈનિકો પોતાની સેવાનાં બદલામાં ફક્ત રહેવાની જગ્યા અને ભોજનની અપેક્ષા રાખતી હોય છે. આ કીડીઓ ઘણી વનસ્પતિઓને સુરક્ષા પૂરી પાડે છે એટલું જ નહીં પરંતુ તેમના વૃદ્ધિ અને વિકાસ-વિસ્તારમાં પણ ઘણું યોગદાન આપે છે. કીડી અને વનસ્પતિઓનો આ સંબંધ ઘણો જૂનો અને રોચક છે જે ફર્નથી લઈને સપુષ્પી વનસ્પતિ સુધી જોવા મળે છે. આવો આવાં જ કેટલાંક ઉદાહરણ જોઈએ.

ક્રોજિયર

http://botanyboy.org/wp-content/uploads/SphenomerisChinensisCZR.jpg

શરૂઆત કરીએ બ્રેકનથી. આ ફર્ન (ત્રિઅંગી વનસ્પતિ) વિસ્તાર અને વિસ્તરણની દૃષ્ટિએ દુનિયાની સહુથી સફળ વનસ્પતિ ગણાય છે. એન્ટાર્કટિકા કે જ્યાં આમ પણ વિરલ વનસ્પતિઓ જ જીવંત રહી શકતી હોય છે તેને છોડીને દુનિયાનાં દરેક ખૂણે તમને બ્રેકન મળી આવશે. ખૂબ જ ઠંડી સિવાય બ્રેકનને કોઈનાથી કંઈપણ ખતરો નથી. આમ તો આ ટેરિડિયન એક્વીલીનમ એક ઝેરી ફર્ન છે જેને ખાવાથી પગનાં કેન્સર થવાનો ખતરો રહે છે. તેમ છતાંય તેની નવી તથા નાજુક પાંદડીઓને જાપાનમાં વિશેષ અવસરોએ ખવાય છે. ઝેરી હોવા છતાંય તેને ખાવા-કોતરવાવાળા સજીવોની કોઈ કમી નથી. બ્રેકનની પરિપક્વ પાંદડીઓને કોતરવી મુશ્કેલ હોય છે. ટૈનિન અને સિલિકાનાં વધારે પ્રમાણને કારણે તે ચરવા

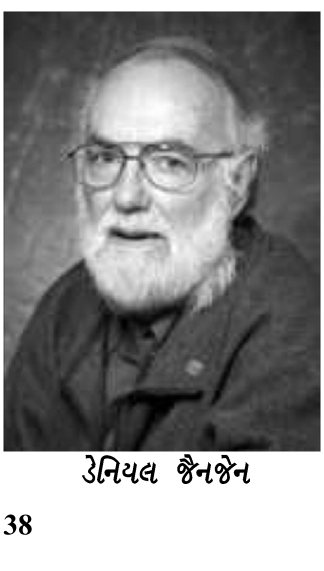
યોગ્ય નથી હોતી. પરંતુ ક્રોજિયર (હુક જેવી નવી પાંદડીઓ) અને અપરિપક્વ પાંદડીઓ નરમ હોય છે. જો આ પાંદડીઓ કડક હશે તો તે સરખી રીતે ખુલી નહીં શકે આથી તેમનું નાજુક હોવું જરૂરી છે. આ અવસ્થામાં આ પાંદડીઓમાં પ્રોટીનનું પ્રમાણ પણ વધારે હોય છે. કોતરતાં-ચારો ચરતાં જીવો માટે તે ભોજનનો ઉત્તમ સ્રોત છે. આથી આ નાજુક પાંદડીઓની સુરક્ષાનો મામલો પરિપક્વ પાંદડાઓની તુલનામાં વધારે મહત્ત્વનો છે.

ક્રોજિયર (ઘડિયાળની કમાનની જેમ વીંટળાયેલી પાંદડીઓ)નાં જમીનની બહાર આવવાનાં શરૂઆતનાં મહિનામાં તેમની સુરક્ષા અલગ-અલગ રીતે કરવામાં આવે છે. જેમકે એક રીતે તેમનું ઝેર. આ પાંદડીઓમાં એક્ડાયોસોન (જેમકે આલ્ફા એક્ડાયોસોન અને 20-હાઇડ્રોક્સી એક્ડાયોસોન) હોય છે. આ રસાયણ જીવાત મુક્ત કરતું હોર્મોન (કિટક મોલ્ટીંગ હોર્મન) છે. આથી આ પાંદડીઓને ખાવામાં આવે તો તે કીટકોનાં લાર્વાની વૃદ્ધિ, વિકાસ તથા શંખ અવસ્થામાં તેનો વિપરિત પ્રભાવ પડે છે.

આ ઉપરાંત પાંદડાઓમાં વિશેષ મકરંદ ગ્રંથીઓ પણ જોવા મળે છે. ફર્નમાં આ મકરંદ ગ્રંથીઓનું હોવું આશ્ચર્યજનક છે કેમકે મોટેભાગે આવી ગ્રંથીઓ સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાં જ જોવા મળતી હોય છે. કીડીઓની એક પ્રજાતિ માયરિકા આ મકરંદગ્રંથીઓ તરફ આકર્ષાય છે. તે મકરંદ પીવા માટે આવે છે, પણ જેવું આ કીડીઓને ખબર પડે છે કે આ કોમળ પાંદડીઓમાં પણ મકરંદ છે તો તે આ પાંદડીઓની સુરક્ષામાં લાગી જાય છે અને પાંદડીઓને કોતરી નાખતા કે ચારો ચરી જતાં જીવોને પાંદડીઓની આજુબાજુ પણ ફરકવા દેતી નથી. લાગ મળતા તે આક્રમણ કરતાં પણ અચકાતી નથી. આ રીતે આ પાંદડીઓની સુરક્ષા પણ થઈ જાય છે. બ્રેકનમાં જોવા મળતી બચાવની આ યુક્તિઓમાંથી શાકાહારીઓને પોતાનાથી દૂર રાખવા માટે કઈ યુક્તિ વધારે યોગ્ય અને પ્રભાવી છે તે કહેવું મુશ્કેલ છે.

આ બધાં ઝેર, ચારો ચરી જનારથી બચાવનાર રસાયણ અને કીડીઓનાં સુરક્ષાદળ હોવા છતાં પણ કીટકોની લગભગ 100 પ્રજાતિઓ બ્રેકનને કોતરી જ ખાતી હોય છે. તેમ છતાંય બ્રેકનને દુનિયાનો સહુથી સફળ છોડ હોવાનું બિરૂદ પ્રાપ્ત છે.

બ્રેકન હોય કે બાવળ, કીડીઓએ ઘણી વનસ્પતિઓને સુરક્ષા આપી છે. પ્રસિદ્ધ પ્રકૃતિ વૈજ્ઞાનિક ડેનિયલ જૈનજેન (Danial Janzen) પહેલીવાર ''એક પ્રજાતિ માટે એક જીવ'' જેવાં ઘણા જટીલ સહજીવનનાં વિશે જાણકારી આપી હતી. આવો જ એક સંબંધ સ્યૂડોમાયરીમેક્સ ફેરુજીનીયા



ડેનિયલ જૈનજેન

પ્રજાતિની કીડી અને અકેસિયા કોર્નિજેરા પ્રજાતિનાં બાવળ વચ્ચે જોવા મળે છે. આ સંબંધ પ્રકૃતિની અદ્‌ભુત કારીગરીનો બેજોડ નમૂનો છે. આ કીડી-વૃક્ષના સંબંધોને જોઈને બીટ્ટી (A.J.Beattie, 1895)નું કહેવું છે કે જે દક્ષતાથી વૃક્ષ કીડીઓ સાથે અને કીડીઓ વૃક્ષો સાથે વ્યવહાર કરે છે તે ઘણાં જટીલ અને વિલક્ષણ છે.

બુલ્સહોર્ન અકેસિયા

સંયુક્ત પર્ણોથી ભરપૂર બાવળનાં વૃક્ષને સુંદર પીળા રંગનાં ફૂલ આવતા હોય છે. પાંદડાઓની નીચે ફૂલેલાં ઉપપર્ણો હોય છે, જે અણીદાર અને બળદનાં શીંગડાની જેમ જોડીમાં હોય છે. આથી બોલચાલની ભાષામાં તેને બુલ્સ હોર્ન કહેવામાં આવે છે.

આ અદ્‌ભુત સંબંધની શરૂઆત રાણીકીડી દ્વારા એવા એક નાના બાવળનાં છોડથી થાય છે જેનાં પર હજુ સુધી કીડીઓનો સમુદાય સ્થાપિત ન થયો હોય. જેમ જેમ બાવળનું વૃક્ષ મોટું થતું જાય છે તેના પર્ણોની નીચે વિશેષ પ્રકારનાં ઉપપર્ણ બનવા લાગે છે. જોકે તે તીક્ષ્ણ કાંટા હોય છે. રાણીકીડી આ કાંટાને પોતાનું નિવાસસ્થાન બનાવે છે તથા તે માટે કાંટામાં કાણું પાડીને અંદરનો નરમ ગર બહાર કાઢીને કાંટાને પોલો બનાવી દે છે.

અહીં તે પોતાનાં ઈંડાં મૂકે છે અને પછી આખા વૃક્ષનાં વારંવાર ચક્કર લગાવતી રહે છે. તેને પાંદડાઓ પર રહેલ મધુગ્રંથિઓમાંથી મકરંદ પ્રાપ્ત થતું રહે છે. આ મકરંદ ગ્રંથિઓ પાંદડાઓની મોટી દાંડી પર બ્રેકનની જેમ બે-ત્રણનાં સમૂહમાં આવેલી હોય છે. રાણીકીડી મકરંદ ચૂસવાની સાથે સાથે પાંદડાઓની ટોચ પર લાગેલી વિશેષ રચનાઓ – બેલ્ટીયન બોડી – પણ એકઠી કરે છે. પ્રોટીન અને ચરબીથી ભરપૂર આ રચનાઓને તે પોતાનાં લાર્વાઓને ખવડાવે છે. આ રીતે બાવળનાં વૃક્ષમાંથી તેને શર્કરા, પ્રોટીન તેમજ ચરબીયુક્ત પૌષ્ટિક ભોજનની સાથે સાથે આવાસ પણ પ્રાપ્ત થાય છે.

સમયની સાથે સાથે આ વૃક્ષ અને કીડીઓ બંનેનો વિકાસ થતો રહે છે. એક મહિનામાં કીડીઓનાં સમુદાયમાં લગભગ 1200 મજૂર કીડીઓ તૈયાર થઈ જાય છે. તે અન્ય ફૂલેલાં કાંટાઓમાં પોતાનું રહેઠાણ બનાવે છે. ત્રણ-ચાર વર્ષમાં વૃક્ષની રક્ષા હેતુ લગભગ 30,000 કીડીઓની આખી સેના તૈયાર થઈ જાય છે. આ સુરક્ષાસૈનિકો આખા વૃક્ષ પર ઉપર-નીચે ચક્કર લગાવીને પોતાનું કાર્ય ચોકસાઈથી કરે છે અને પોતાનાં માર્ગમાં આવતા અન્ય કીટકો અને કોતરી ખાતા જીવો

પર આક્રમણ કરીને તેમને ભગાડી દે છે. ત્યાં સુધી કે તે આ વૃક્ષની આજુબાજુ બીજી કોઈ વનસ્પતિ કે ઝાડીઝાંખરા, વેલાને પણ ઉગવા દેતી નથી. આ વૃક્ષની નીચેનો લગભગ 1 મીટરનો ઘેરાવો આ કીડીઓ ઘાસચારારહિતનો તેમજ ચોખ્ખોચણાક રાખે છે.

પ્રયોગો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે જો કોઈ રીતે આ સુરક્ષા સૈનિકોને હટાવી દેવામાં આવે તો પાંદડાઓ કોતરી ખાતા જીવ અને વેલાઓ તરત જ આ વૃક્ષ પર ચડી જાય છે. આવામાં કીડીઓની સુરક્ષા વિના આ વૃક્ષ એક-બે વર્ષથી વધારે જીવીત રહી શકતું નથી. આમ કીડીઓ વનસ્પતિઓની સુરક્ષાનું કાર્ય ઘણી જવાબદારીપૂર્વક અને સફળતાપૂર્વક નિભાવે છે. આથી આ નાની નાની કીડીઓની ક્ષમતાને ઓછી આંકવી સમજદારીપૂર્ણ નથી.

ઉલ્લેખનીય છે કે બાવળની આ પ્રજાતિમાં અન્ય બાવળનાં વૃક્ષની જેમ કઠોર થડ અને કોતરી ખાતા જંતુઓને દૂર રાખતાં રસાયણોનો અભાવ હોય છે. આથી આ પ્રજાતિનાં બાવળે પોતાની સુરક્ષાની જવાબદારી આ કીડીઓને સોંપી રાખી છે. આ રીતે બચેલી ઊર્જાને તેઓ પોતાની વૃદ્ધિમાં લગાવી દે છે, જેનાથી તેઓ ગાઢ, ભેજવાળા જંગલોમાં અન્ય વનસ્પતિઓ સાથે પ્રતિસ્પર્ધા કરી શકે. આ સુરક્ષાનાં બદલામાં તેઓ પોતાની કેટલીક ઊર્જા ફૂલેલા ઉપપત્ર, મકરંદ અને બેલ્ટીયન બોડી બનાવવામાં પણ વાપરી શકે છે.

કીડી-બાવળ અને ફર્ન-કીડીના આ સહજીવી સંબંધો જીવજંતુઓનાં સહવિકાસનાં ઉદાહરણ છે. જેમાં ઊર્જા સંબંધી શ્રેષ્ઠ વ્યવહારની પણ ઝલક પ્રાપ્ત થાય છે.

ચમેલીનો જૂહીના નામે ઈ-મેલ

મોગરેને જૂહી સે કુછ કહા ચુપકે સે, ચમેલીને કુન્દા સે કહા, 'વો આ રહા હૈ.' બેલા ફૂલા તો ચમન મેં ખબર ફૈલાઈ ખુશ્બૂને દુશ્મન આયા ચમેલી કો ચરને તો હવા મેં ચલા એક કોડવર્ડ ઔર સાવધાન હો ગયા સાથી.'' આ ચંપો-ચમેલી ફક્ત મહેકતા જ નથી પણ એકબીજાને ઇ-મેલ પણ કરે છે જનાબ, હવાથી હવામાં.

ચમેલીની એક પ્રજાતિ છે – જેસ્મીનમ ગ્રેન્ડીફ્લોરમ. સંસ્કૃતમાં તેને ચેતકી અને ઉર્દૂમાં ચમેલી કહેવામાં આવે છે. પરભક્ષીઓ દ્વારા તેના પાંદડાઓને કોતરતાં તેમાંથી એક બાષ્પશીલ તેલ નીકળે છે જેને જેસ્મોનિક એસિડ કહે છે. આ એક પ્રકારનો હોર્મોન હોય છે જે અન્ય છોડને ચારો બનતા બચાવવા માટેનો એક હવાઈ સંદેશ છે.

શિકારીથી બચવાના પ્રયત્નોમાં...

કેટલાંક જીવ એટલા ચટકીલા રંગના હોય છે અને કેટલાંક એવા કે જો તે વૃક્ષ, પાંદડા, પથ્થર વગેરેમાં બેઠેલા હોય તો તેમને શોધી શકવું મુશ્કેલ થઈ પડે. રંગ-રૂપ બંનેમાં બે વિપરિત દિશાઓની મંજીલ એક જ છે – શિકારીથી બચાવ.

જીવવિકાસની સતત ચાલતી પ્રક્રિયામાં શિકારીથી બચવા માટે વિભિન્ન જીવજંતુઓમાં જુદા જુદા પ્રકારની ક્ષમતાઓનો વિકાસ થયેલો છે. કેટલાંક જીવજંતુઓનો રંગ એમની આસપાસનાં વાતાવરણથી એટલો બધો મેળ ખાતો હોય છે કે તેમને શોધી શકવું લગભગ અસંભવ હોય છે. તે જ રીતે કેટલાંક જીવજંતુઓનો રંગ તેમની આસપાસનાં વાતાવરણનાં હિસાબે બદલાઈ જતો હોય છે. કેટલાંક જીવ તો એના કરતાં પણ થોડા આગળ હોય છે. તે રંગની જગ્યાએ પોતાની આસપાસ રહેલા કોઈ નિર્જીવ પદાર્થ (જેમકે લાકડી, પથ્થર વગેરે)નાં સમાન દેખાતાં હોય છે. જેથી શિકારી તેમને જોઈ ન શકે અથવા તો જોઈને પણ ઓળખી ન શકે.

પતંગિયાનો લાર્વા

http://3.bp.blogspot.com/-Sr2O0IM68ZM/TV5aVB1jF7I/AAAAAAAAAvw/e1OO6avilKU/s1600/swallowtail_caterpillar_big.jpg

પરંતુ આ બધી ક્ષમતાઓની વચ્ચે કેટલાંક જીવજંતુઓ એવાં પણ છે કે જેમનો રંગ આસપાસનાં વાતાવરણથી વિપરિત એવો ખૂબ જ ભડકીલો હોય છે. એટલો બધો ભડકીલો રંગ કે શિકારી તેમને દૂરથી જ ઓળખી શકે છે. આવો વિરોધાભાસ કેમ ? કેમકે આ વિરોધાભાસ જ આ જીવજંતુઓનું સુરક્ષાકવચ છે. આમાંથી ઘણાંખરાં તો એટલા બધા બેસ્વાદ, દુર્ગંધ મારતા, ઝેરી કે પછી અડતાં જ ડંખ મારે એવા હોય છે કે પછી કોઈ ઝેરીલો પદાર્થ ફેંકતા કે છોડતાં હોય છે કે એક-બે મુલાકાતો પછી શિકારી પક્ષીઓ તેમને દૂરથી જ ઓળખીને તેમનાથી દૂર જ રહે છે.

રંગીન ચેતવણી

આ રંગીન જંતુઓની એક-બે મુલાકાતો પછી શિકારી તેમનાં સ્વભાવથી પરિચિત થઈ જતાં હોય છે અને આટલા ઘાટા રંગીન દેખાવને કારણે તેને ઓળખીને તેનાથી દૂર રહેવાનું જ ઠીક સમજે છે. ઘણીવાર તો મુલાકાત એટલી અપ્રિય થઈ પડે છે કે શિકારી આ જંતુઓથી મળતા-આવતા દેખાવ કે પેટર્નવાળા જીવજંતુઓથી પણ દૂર રહે છે. વિજ્ઞાનની ભાષામાં તેને ચેતવણી રંગ (warning colouration) કહેવામાં આવે છે.

જીવજંતુઓનાં આ પ્રકારનાં વ્યવહારને સમજવા માટે વૈજ્ઞાનિક જી.ડી.એચ.કારપેન્ટર (G.D.H. Carpenter) દ્વારા એક પ્રયોગ કરવામાં આવેલો. તેમણે એક કીટકભક્ષી વાંદરાનાં ભોજનમાં 200 પ્રકારનાં કીટક પીરસ્યા. વાંદરાએ 83 ટકા જેટલા એવા કીટકોને ખાધા કે જે બનાવટી (એવા જીવ જેનો રંગ તેના પરિવેશ અનુસાર બદલાઈ ગયો હોય) રંગોનાં હતાં અને ભડકીલા રંગવાળા (ચેતવણી રંગવાળા) ફક્ત 16 ટકા કીટકોને ખાધા. ઉલ્લેખનીય બાબત એ પણ હતી કે ભડકીલા રંગવાળા ઘણાં કીટકો તો એવી પ્રજાતિઓનાં હતાં કે જેને વાંદરાએ પહેલા ક્યારેય જોયા નહોતા. આ જોઈને એટલું સમજી શકાય છે કે રંગીન ખતરા સાથે જોડાયેલી શીખ સંપુર્ણપણે ફક્ત પુર્વ અનુભવો પર આધારિત નથી હોતી. એવું લાગે છે કે એવાં શિકારી જીવ વધારે ફાયદામાં રહેતા હોય છે જેમની પાસે આવા ચમકદાર રંગોથી બચવાની આનુવંશિક ક્ષમતા હોય છે.

મોનાર્ક પતંગિયું

http://www.learner.org/inorth/images/graphics/monarch/ID_Wilcox02.jpg

ચેતવણી આપતા રંગીન વેશનો ફાયદો તેમના જેવા દેખાતા બીજા જીવોને પણ મળે છે કે જે ન તો બેસ્વાદ હોય છે કે ન તો ઝેરી. જેમકે વાઇસરોય પતંગિયું (લિમેનિટિસ આર્ચીપસ). આ પતંગિયાને મોનાર્ક પતંગિયા (ડેનસ પ્લેક્સીપસ) જેવા દેખાવનો ફાયદો મળે છે. મોનાર્ક પતંગિયાની પાંખો ચમકતા નારંગી-કાળા રંગની હોય છે. વૈજ્ઞાનિકો આ રંગોને ચેતવણી આપતા રંગોની શ્રેણીમાં રાખે છે. વાઇસરોય પતંગિયું રંગોની બાબતમાં બિલકુલ મોનાર્ક પતંગિયા જેવું દેખાય છે.

ઓક્સફોર્ડ વિશ્વવિદ્યાલયનાં વૈજ્ઞાનિક જેન બ્રોઅર (Jane Brower) દ્વારા

વાઇસરોય પતંગિયું

http://www.ohio-nature.com/image-files/viceroy-butterfly-lg.jpg

આ બાબતને ચકાસવા માટે કેટલાંક પ્રયોગ કરવામાં આવ્યા. પહેલા પ્રયોગમાં તેમણે નીલકંઠ (બ્લૂજે) નામના પક્ષીઓને વાઇસરોય પતંગિયા આપ્યા. પક્ષીઓએ આરામથી તેને ખાઈ લીધા. ત્યારબાદ તેમણે મોનાર્ક પતંગિયુ આપ્યું કે જે પોતાના શરીરમાં રહેલા ઝેરી પદાર્થને કારણે ઘણું બેસ્વાદ હોય છે. બ્લૂજે પક્ષીએ મોનાર્કને ખાધા પછી તરત જ ઉલટી કરી દીધી. એક-બે વારનાં આવા અનુભવો બાદ તો તેણે મોનાર્ક પતંગિયાને ખાવાનું જ બંધ કરી દીધું. હવે ફરીથી તેને વાઇસરોય પતંગિયું પીરસવામાં આવ્યું. પરંતુ આ વખતે તે પક્ષીઓએ આ પતંગિયાને પણ ખાધું નહીં, જ્યારે કે પહેલી વાર તેમણે ખૂબ જ આરામથી ખાઈ લીધું હતું. આ બંને પ્રયોગોથી એ નિષ્કર્ષ તારવી શકાય કે ચેતવણી આપતા રંગોથી બચવાની ક્ષમતા આનુવંશિક કે અનુભવજન્ય બંને હોઈ શકે છે.

નીલકંઠ પક્ષી

પરંતુ રંગીન ચેતવણીવાળા વેશ બાદ પણ શું આ જીવ શિકારીઓથી સંપૂર્ણપણે બચી શકે છે ખરા ?

જેમકે મોનાર્કને જ જોઈ લો. બધાં જ મોનાર્ક પતંગિયામાં સમાન માત્રામાં ઝેર હોતું નથી. ઉલટાનું કેટલાંકમાં થોડુંક તો કેટલાંકમાં તો હોતું જ નથી. કદાચ મેક્સિકોના કેટલાંક પક્ષીઓએ આ અંતરને જાણી લીધું છે. એટલે તેઓ આવા પતંગિયાઓને ચાંચ મારીને ચાખી લે છે કે તેમાં ઝેર છે કે નહિ. જો ઝેરવાળી હોય તો ફેંકી દે છે નહીં તો ખાઈ લે છે. આ સિવાય તે કદાચ એવું પણ કરતા હોય છે કે ઓછું ઝેર ધરાવતા પતંગિયાનાં શરીરનાં એ ભાગને ખાઈ લે છે જ્યાં ઝેરની જમાવટ ઓછી હોય અને બાકીના ભાગને ફેંકી દેવાનો.

આ બધું જોઈને એટલું કહી શકાય કે પ્રકૃતિમાં સુરક્ષા માટેનો કોઈપણ ઉપાય સો ટકા સફળ હોતો નથી. પરંતુ હા, આ ઉપાયોને કારણે જીવિત રહેવાની સંભાવના જરૂર વધી જાય છે.

મિલ્કવીડ અને મોનાર્ક

મોનાર્ક પતંગિયા ઘણાં પક્ષીઓની જેમ પ્રવાસી પતંગિયા છે. તે સંયુક્ત રાષ્ટ્ર અમેરિકા અને કેનેડાથી ઉડીને મેક્સિકો પહોંચે છે, જ્યાં તે મિલ્કવીડ પર પોતાનાં ઈંડા મુકે છે.

હલ્દી-કંકુ (મિલ્કવીડ-અસકલેપિયા) તેમજ આંકડો (કૈલોટ્રોપીયા) ઝેરી વનસ્પતિઓ છે. તેમાં કૈલોટ્રોપીન નામનું એક કાર્ડિયાક ગ્લાયકોસાઇડ હોય છે, જે ઝેરી હોય છે. મોટાભાગનાં મોનાર્ક પતંગિયા આ છોડ પર પોતાનાં ઈંડા મૂકતાં હોય છે. પતંગિયાનાં લાર્વા આ ઝેરને ફક્ત પચાવી જાણે છે એટલું જ નહીં પરંતુ આ ઝેર તેમનાં શરીરનાં કોષમાં જમા થયેલું રહે છે, જે વયસ્ક અવસ્થામાં પતંગિયાનાં શરીરમાં પણ હાજર હોય છે. આ રીતે મોનાર્ક પતંગિયુ છોડમાં વિકસિત સુરક્ષા પ્રણાલીને પોતાનાં માટે પણ ઉપયોગમાં લઈ લે છે. પરંતુ જીવવિકાસની દષ્ટિએ કદાચ તેને આની કિંમત પણ ચુકવવી પડે છે. કેમકે જો તેણે પોતાની ઊર્જા આ ઝેરને એકઠું કરવામાં અને યોગ્ય રીતે જમા કરવામાં લગાવવાની જગ્યાએ પોતાનાં લાર્વા ઉપર લગાવી હોત તો તે લાર્વા કદાચ ઝડપથી વૃદ્ધિ પામતો અને કદાચ વધારે મજબૂત વયસ્ક બનતો. આમ આ ઉદાહરણથી એ જાણી શકાય છે કે વિકાસ અને સુરક્ષા મેળવવા માટે કંઈક ને કંઈક કીંમત તો ચૂકવવી જ પડે છે.

બીજી બાજુ કેટલાંક મોનાર્ક માદા પતંગિયાઓ અપેક્ષાકૃત ઓછું ઝેર ધરાવતા (કે પછી બિલકુલ ઝેર ન હોય તેવાં) છોડ પર પણ ઈંડા મૂકતાં હોય છે.

વૈજ્ઞાનિકોનું માનવું છે કે આ વનસ્પતિઓની પસંદગી કદાચ જૈવિક વિકાસ સાથે જોડાયેલી હોય. તેનો નિર્ણય માદા કદાચ એ આધાર પર કરતી હોય છે કે તેમનાં ઝુંડની બીજી માદાઓએ ઈંડા ક્યાં મૂક્યા છે. જો મોટાભાગની ઝેરી છોડ પર ઈંડા મૂકતી હોય તો તે કેટલાંક એવા છોડ પર ઈંડા મૂકે છે જેમાં ઝેર હોતું નથી. તો એ તો નિશ્ચિત છે કે તેમાંથી જે વયસ્ક બનશે તે ખાવા માટે અયોગ્ય નહીં હોય. પરંતુ રૂપ-રંગમાં સમાનતાને કારણે શિકારી પક્ષીઓથી તેમના બચવાની સંભાવના એટલી જ હોય છે જેટલી કે સમૂહનાં બીજા સદસ્યોની.

પાંદડાઓને કોતરતાં જીવોથી બચાવતું ટેનિન

ટેનિન વનસ્પતિઓમાં જોવા મળતા એક પ્રકારનાં પદાર્થોનાં સમુહનું નામ છે. આ પદાર્થ કાચા ચામડાને પકવીને પાકું ચામડું બનાવવાનાં કામમાં વપરાય છે. વનસ્પતિઓની છાલમાં મુખ્યત્વે આ પદાર્થ જોવા મળતાં હોય છે.

પશુઓની ત્વચા કોલાજન નામનાં પ્રોટીનથી બનેલી હોય છે. જો તેને એમ જ છોડી દેવામાં આવે તો સૂક્ષ્મજીવો તેનું પાચન કરી દેતાં હોય છે. પરંતુ ટેનિન પ્રોટીનની સાથે એટલો મજબૂત રાસાયણિક બંધ બનાવે છે કે સૂક્ષ્મજીવોનાં પાચક એન્ઝાઇમ્સ તેનું કંઈ બગાડી શકતા નથી. ચામડું પકવવાની ક્રિયામાં આવું જ થાય છે. ટેનિનનાં ઉપયોગને કારણે જ આ પ્રક્રિયાને ટેનિંગ કહે છે.

ટેનિનનો સ્વાદ અપ્રિય અને થોડોક તૂરો-કડવો હોય છે. તે મોઢાની લાળ અને મ્યુકસના સ્તર સાથે મળીને મોઢાને સૂકું કરી નાખે છે. આ અસરને એસ્ટ્રિંજન્ટ પ્રભાવ કહે છે. તેનાં કારણે જે ખેંચાણ ઊભું થાય છે તેનાથી પશુઓ એવા છોડથી દૂર જ રહે છે જેમાં ટેનિનની માત્રા વધારે હોય છે.

જો તમે કાચી સોપારી ખાધી હશે તો જાણતા જ હશો કે પહેલી વાર ખાતાં જ ગળું બંધ થઈ ગયું હોય તેવું લાગે છે. લગભગ રૂંધાઈ જવા જેવું લાગતું હોય છે અને થૂંક પણ ઉતરતું નથી. ટેનિનયુક્ત પાંદડા ખાવાથી પશુઓની સાથે પણ આવું જ થાય છે. આ જ કારણે પશુઓ ટેનિનયુક્ત પાંદડા ખાવાથી બચતાં હોય છે. તે સિવાય જ્યારે તે ટેનિનયુક્ત પાંદડા ખાય છે ત્યારે તેમનાં પેટમાં પહોંચતા આ પાંદડાઓમાં રહેલું ટેનિન તેમનાં પ્રોટીન સાથે જોડાઈ જાય છે અને અપાચ્ય બની જાય છે એટલું જ નહીં ટેનિન શાકાહારી જીવોનાં પેટ અને આંતરડામાં રહેલા એન્ઝાઇમ્સ સાથે પ્રક્રિયા કરીને તેમને

સોપારી - ટેનિનનો ભંડાર

તેમનું કામ કરવાથી રોકી દે છે. આ કારણોથી ચરતા પશુઓથી વનસ્પતિને બચાવવામાં ટેનિન ઘણું પ્રભાવી છે.

તેનું એક ખૂબ જ સરસ ઉદાહરણ દક્ષિણ આફ્રિકામાં સવાનામાં રહેતા હરણ કુડુનું છે. અહીં ઊગતાં બાવળનાં પાંદડા તેમનું મુખ્ય ભોજન હોય છે. આ પાંદડાઓમાં ટેનિન હોય છે. તેની થોડીક માત્રા હરણનાં પોષણની ગુણવત્તા પર કોઈ પ્રભાવ પાડતું નથી. પરંતુ જ્યારે હરણ આ પાંદડાઓને કોતરતું હોય છે ત્યારે આ એકેસિયાની ક્ષતિગ્રસ્ત પાંદડીઓમાંથી ઈથિલીન ગેસ નીકળતો હોય છે. ઈથીલીન એક હોર્મોન છે જે તણાવને કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. વનસ્પતિ જ્યારે કોતરાઈ જવાનાં કે ચારો બની જવાનાં તણાવમાં હોય છે તો તે ઈથિલીન ગેસ છોડવા લાગે છે. આ ગેસ નીકળતાં જ 30 મિનિટમાં આસપાસનાં એકેસિયામાં ખૂબ જ માત્રામાં ટેનિન બનવા લાગે છે. વધારે પાંદડા ખાવામાં આવે તો આ વનસ્પતિ એટલું ટેનિન બનાવે છે કે તેનાં પાંદડા ખાવાથી હરણનું મૃત્યુ પણ થઈ જાય છે.

આ રીતે બાવળનાં આ ઝાડ પર્ણવિહિન થવાથી બચી જાય છે. આ એકેસિયાનું ચેતવણી તંત્ર છે. એકને ચારો બનાવવાનો વારો આવે તો તે બીજાઓ માટે સાવધાનીનો સંકેત છોડતા જાય છે. આ તૂરાં વૃક્ષો પાસે વાણી તો નથી પણ વાણીથી વધારે શક્તિશાળી રાસાયણિક સંદેશ તો છે.

જૂહી

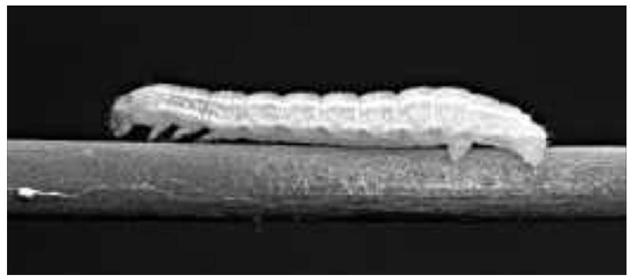
ટેનિન વનસ્પતિને સૂક્ષ્મજીવોનાં આક્રમણથી પણ બચાવે છે. વનસ્પતિ પર જેવું સૂક્ષ્મજીવીઓનું આક્રમણ થાય કે તરત જ તે ટેનિન બનાવવા લાગે છે. તેનાથી સૂક્ષ્મજીવીઓનાં એન્ઝાઈમ્સ નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે. ટેનિન પાંદડા કોતરી નાખતા કીટકોને પણ તેનાથી દૂર રાખવામાં સહાયક બનતા હોય છે. ટેનિન કાષ્ઠીય વનસ્પતિઓ ખાસ કરીને વૃક્ષોમાં મોટા પ્રમાણમાં જોવા મળતાં હોય છે.

ટેનિન અને ઓકનાં વૃક્ષ

ઓક પશ્ચિમી યુરોપનાં પાનખરનાં જંગલોનું મુખ્ય વૃક્ષ છે. આપણે ત્યાં પણ હિમાલયની તળેટીનાં ક્ષેત્રોમાં તે જોવા મળે છે. ઓકનાં વૃક્ષ ઉપર 200થી વધારે પ્રકારનાં કીટકોનાં લાર્વા પોતાનો ડેરો જમાવતા હોય છે અને તેનાં પાંદડાં કોતરતાં રહેતા હોય છે. ઓક પર વસંતની ઋતુમાં કીટકોનો ત્રાસ વધારે હોય છે. વિન્ટર મોથ નામનું કીટક બીજા પ્રભાવિત કીટકો કરતાં વધારે પ્રમાણમાં હોય છે. તેના લાર્વા મે મહિના સુધી ઓકનાં પાંદડા ખાધા કરે છે અને મે

મહિનાના અંત સુધીમાં જમીન પર પડીને પ્યૂપામાં બદલાઈ જાય છે. પરિસ્થિતિ વિજ્ઞાનવિદ્ (ઇકોલોજીસ્ટ) પી.ફીની (P.Feeny)એ નોંધ્યું છે કે આ લાર્વાઓ વસંતઋતુમાં તો ખૂબ મજાથી ઓકનાં પાંદડાઓ ખાતા હોય છે, પણ ગરમીમાં જૂનનાં મધ્ય સુધીમાં તેને છોડીને બીજા વૃક્ષ પર ચાલ્યા જતાં હોય છે. તેમને ન સમજાયું કે તે આવું શા માટે કરે છે ? આ બદલાયેલ વ્યવહારને સમજવા માટે તેમણે પાંદડાઓનું પરિક્ષણ કર્યું તો જાણવા મળ્યું ઓકમાં, વસંત અને ગરમીની ઋતુમાં બનતાં પાંદડાઓમાં ટેનિનનાં પ્રમાણમાં ઘણો તફાવત હતો. આ અંતર ટેનિનનાં પ્રકારમાં પણ હતું. એક તો ટેનિનનાં સ્વાદનાં કારણે આ લાર્વા જૂનમાં આ પાંદડાઓને છોડીને બીજા વૃક્ષો પર ચાલ્યાં જાય છે. બીજી બાબત એ છે કે ટેનિનનાં વધારે પ્રમાણને કારણે પ્રોટીન અપાચ્ય બની જાય છે અને લાર્વાનાં પેટમાં તેનું પાચન થતું નથી. આથી એવા ભોજનને લેવાનો શું ફાયદો જેનાથી કોઈ પોષણ ન મળે. આમ આ રીતે ઓકનાં પાંદડાઓમાં વધેલા ટેનિન તેને કોતરાઈ જવાથી બચાવે છે. પરંતુ લાર્વા આ પાંદડાઓને ખાવાનું આટલું કેવી રીતે પસંદ કરે છે? પ્રોટીનને અપાચ્ય બનાવવાનું કાર્ય ટેનિન દ્વારા એસિડિક માધ્યમમાં (pH, 4.2) ઘણું સારી રીતે થાય છે. જો pH વધી જાય એટલે કે માધ્યમ થોડું ક્ષારીય થવા લાગે તો ટેનિનની આ ભૂમિકા થોડી કમજોર પડવા લાગે છે. વિંટરમોથના લાર્વાનાં આંતરડાનું pH 9.2 જોવા મળ્યું છે જે ક્ષારીય સ્થિતિ દર્શાવે છે. આટલા વધારે pHમાં લાર્વા પ્રોટીન-ટેનિન સંયોજનમાંથી નાઈટ્રોજન ગ્રહણ કરી લેતાં હોય છે. જે એક રીતે લાર્વાએ અપનાવેલું અનુકૂલન જ છે. તૂ ડાલ-ડાલ, મૈં પાત-પાત. એક બાજુ ઓકનાં પાંદડાઓમાં કોતરતાં જીવોનાં દબાણ હેઠળ ટેનિનની માત્રા વધવા લાગે છે તો બીજી તરફ વિંટર મોથ લાર્વાનાં આંતરડાનું pH વધી જવાનાં કારણે તેનો ઉપાય પણ મળી આવે છે. આમ પ્રકૃતિમાં શિકાર અને શિકારી બંનેની પકડદાવની રમત ચાલતી રહે છે અને જે સમાંતર સહવિકાસમાં પરિણમે છે.

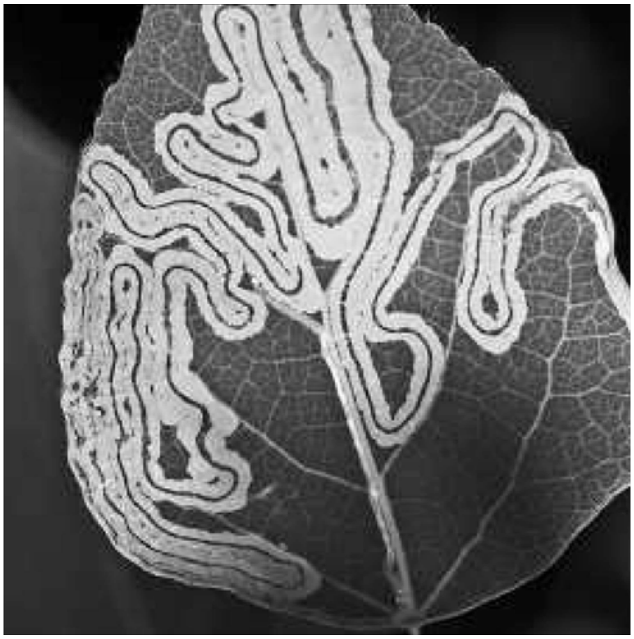
વિંટર મોથ લાર્વા



http://massnrc.org/pests/blog/wp-content/uploads/IMG_19961.jpg

જે બાબત વિંટર મોર્થ લાર્વા માટે યોગ્ય છે તે ઓક પર ઉછરતા બીજા કીટકોને પણ લાગુ પડે છે. જૂનનાં શરૂઆતનાં સમયમાં ઓકનાં વૃક્ષ ઉપર ઓછામાં ઓછાં 110 કીટક પ્રજાતિઓનાં લાર્વા હોય છે, જ્યારે ઓગસ્ટના મધ્યમાં પહોંચતા પહોંચતા આ સંખ્યા ઘટીને ફક્ત 65ની રહી જાય છે. આ રીતે ઓક પર મળતા વયસ્ક કીટકોની સંખ્યામાં પણ ઉલ્લેખનીય ઘટાડો નોંધાય છે. અહીં લાર્વાની સંખ્યા તેમજ પ્રકારનાં ઘટાડામાં ટેનિનની માત્રા મહત્ત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે. ઉપરાંત

લીફ માઇનર



http://3.bp.blogspot.com/-zH-IWaJuFcY/TjrPiz2X4XI/AAAAAAAAAUA/mcxb5_0d3t8/s1600/34301109_3171f31c24.jpg

ઉંમરની સાથે સાથે પરિપક્વ (કડક) થતાં પાંદડાં પણ જવાબદાર હોય છે.

આથી એ બાબત તો સ્પષ્ટ થઈ ગઈ કે વનસ્પતિ કીટકોનાં આક્રમણથી બચવા અને પોતાને પર્ણવિહિન થતાં અટકાવવા માટે ટેનિનનું વધારે પ્રમાણમાં ઉત્પાદન કરે છે. કેટલાંક અન્ય કીટકોમાં પાંદડાઓમાં રહેલા ટેનિનનાં વધારે પ્રમાણ સામે ટકી રહેવા માટે અન્ય ઉપાય અજમાવવામાં આવે છે અને તે એ કે તેમની વૃદ્ધિ ધીમી થઈ જાય છે. આ એક પ્રકારે પ્રોટીનની અછત સામે ટકી રહેવાનું અનુકૂલન છે. કેટલાંક અન્ય કીટકો (જેમકે લીફ માઇનર) છે જે વનસ્પતિની એવી કોશિકાઓને ખાવાનું પસંદ કરે છે જેમાં ટેનિનનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે (જેમકે મેઝોફીલ). આ કીટકો પાંદડાની અંદર રહીને જ તેને કોતરતાં હોય છે, આથી પાંદડામાં સાપ જેવી આકૃતિઓ બનેલી જોવા મળે છે.

આમ આપણે જાણ્યું કે ઓકનાં વૃક્ષમાં પાંદડાઓમાં ચરતાં જીવોથી બચવા માટે ટેનિનનાં બનવાથી રાસાયણિક સુરક્ષા અને પાંદડા કડક થઈ જવાથી ભૌતિક સુરક્ષાની વ્યવસ્થા થઈ જાય છે. તો બીજી તરફ પાંદડા કોતરતાં કીટકોએ એ માટે વસંતમાં જ નરમ પાંદડાઓને ખાઈને પોતાનું જીવન વ્યાપન કરવાનો ઉપાય શોધી કાઢ્યો. આમ તેઓનાં જીવનચક્રમાં જ પરિવર્તન થઈ જાય છે અને લાર્વા અવસ્થામાં તે ગરમીની ઋતુ પસાર કરે છે.

કીડીઓ અને એપિફાઇટ્સ (ઉપજીવી)નાં પારસ્પરિક સંબંધો

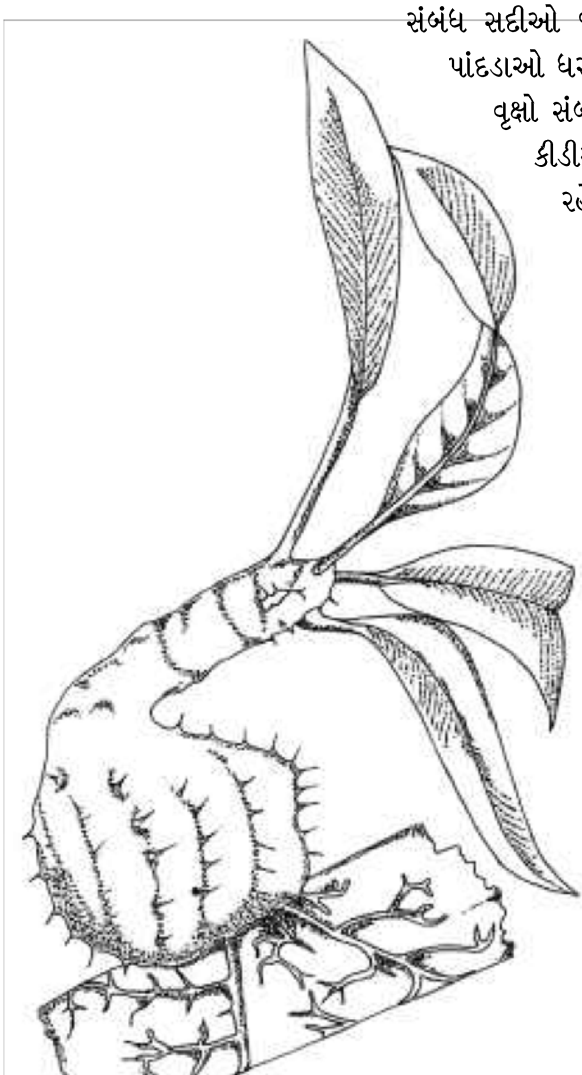
જીવજંતુઓ અને વનસ્પતિ વચ્ચે જુદા જુદા સહજીવી સંબંધો જોવામાં આવ્યાં છે. આવાં જ કેટલાંક સંબંધ ઉચ્ચશ્રેણીની વનસ્પતિઓ અને નાનકડા સામાજિક જીવ – કીડીઓ – નાં વચ્ચે પણ હોય છે. વૃક્ષો અને કીડીઓનો આ સંબંધ પોષક અને સુરક્ષાત્મક હોય છે. કીડીઓ મોટેભાગે મધ અને પરાગરજની શોધમાં વૃક્ષોનાં ચક્કર લગાવતી હોય છે જે તેમનું મુખ્ય ભોજન છે.

કીડીઓની હાજરીને કારણે વૃક્ષોને અન્ય જીવજંતુઓથી સુરક્ષા મળી જાય છે. પરંતુ મોટાભાગની વનસ્પતિઓમાં આ સંબંધ એટલો વિશિષ્ટ પણ નથી હોતો અને અસ્થાયી હોય છે. ઋતુ અનુસાર આ સંબંધ સ્થપાતો હોય છે. વૃક્ષોમાં મધ કે મકરંદ એ જ દિવસોમાં બને છે જે દિવસોમાં તેમને સુરક્ષા અને સહાયતાની જરૂર હોય છે. સક્રિય મધુગ્રંથીઓ નવી-નવી શાખાઓ, નવાં પાંદડાઓ અને ખીલેલાં ફૂલની આસપાસ જ બનતી હોય છે. અને તેથી જ કીડીઓ પણ એ અંગની આસપાસ ફરતી હોય છે.

કેટલાંક વિશિષ્ટ છોડ અને કીડીઓ વચ્ચે આ સંબંધ સ્થાયી થઈ ચૂક્યો છે. આવા છોડ પર કીડીઓ પોતાનું સ્થાયી નિવાસ સ્થાન બનાવતી હોય છે. આવા મોટાભાગનાં છોડ એપિફાઇટસ (ઉપરિરોહી-ઉપજીવી) એટલે કે કોઈ મોટા વૃક્ષ ઉપર ઉગતા છોડ હોય છે. એક રીતે જોતાં એવું લાગે કે આ પરજીવી છોડ છે, પરંતુ વાસ્તવમાં એવું નથી. કેમકે આ છોડ પરજીવીની જેમ બીજા વૃક્ષોમાંથી પોતાનું ભોજન (પોષણ) પ્રાપ્ત કરતાં નથી. તેઓ તો ફક્ત રહેવા માટે સ્થાન પ્રાપ્ત કરે છે અને અન્ય લીલી વનસ્પતિઓની જેમ પોતાનું ભોજન સ્વયં બનાવે છે.

લેકનોપ્ટેરિસ

આ છોડનો જમીન સાથે કોઈ સંપર્ક હોતો નથી. એક રીતે તે હવામાં જ રહે છે તેમ કહી શકાય. આ રીતે તેઓ વિકટ પરિસ્થિતિઓમાં પોતાનું જીવન પસાર કરતાં હોય છે. આથી જો તેમને થોડીક મદદ મળી જાય તો મુસીબતો થોડીક સરળ બની જાય છે. જ્યાં ત્યાં લટકેલાં-ચોંટેલાં આ છોડને ડુબતાને તરણું ભલુંની જેમ કીડીઓનો સહારો મળી જાય છે. નાની કીડીઓ અને આવા ઉપરિરોહી વનસ્પતિઓનો સંબંધ સદીઓ જુનો છે. કીડીઓ જોડે હંસરાજ (ફર્ન) (પીંછા જેવા પાંદડાઓ ધરાવતી વનસ્પતિ)થી લઈને બીજધારી વનસ્પતિ સુધીનાં વૃક્ષો સંબંધ રાખતા હોય છે. આ બધી વનસ્પતિઓમાં રહેતી કીડીઓની એક ખાસ વિશેષતા હોય છે. તેઓ વૃક્ષ પર રહેતી સુરક્ષાત્મક કીડીઓની જેમ આક્રમક નથી હોતી.



માયરીમીકોડિયા

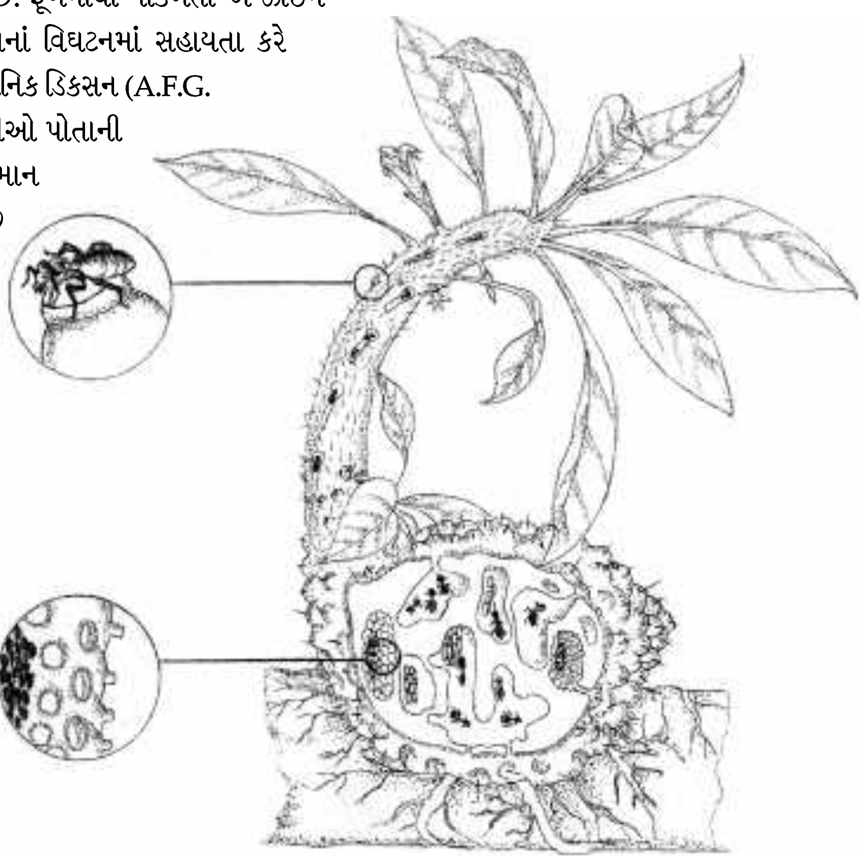
આ છોડમાં કીડીઓ, પાંદડાઓ, પાંદડાઓનાં આધાર, ફૂલેલા કંદ જેવા મૂળમાં પોતાનું ઘર બનાવે છે. આ માટે તેમનાં અંગોમાં કેટલાંક વિશેષ પરિવર્તન થયેલાં પણ જોવામાં આવ્યાં છે. કેટલાંક છોડ જેમકે માયરીમીકોડિયાનાં કંદ-મૂળમાં ખૂબ જ વ્યવસ્થિત રીતે બનેલાં દર હોય છે. આ કીડીઓનાં દરમાં આવવા-જવા માટેનો માર્ગ, લાર્વાનાં રહેવા માટેની જગ્યા, તેમજ કચરો અલગ રાખવાની પણ જગ્યા બનાવેલી હોય છે. વનસ્પતિઓની આ કંદમૂળ જેવી રચનાઓમાં તાજી હવાનાં આવાગમનની પણ પુરતી વ્યવસ્થા કરવામાં આવેલી હોય છે. આટલી સરસ વ્યવસ્થા જોઈને આશ્ચર્ય ન થાય એવું તો બની જ ન શકે.

આ સિવાય આ કીડીઓનાં દરની આંતરિક સપાટી પણ બે પ્રકારની હોય છે. અવશોષિત અને બિનઅવશોષિત. કીડીઓ પોતાનાં લાર્વા બિનઅવશોષિત જગ્યા પર રાખે છે અને વધેલા કૂડા-કચરાને અવશોષીત જગ્યા પર રાખતી હોય છે. છોડ અને કીડીઓ વચ્ચેનાં આવા સંબંધ ટિલેંડસિયા, માયરીમીકોડિયા, ડિસ્ચિડીયા અને ઘણાં ઉપરીરોહિ હંસરાજ (ફર્ન) (ત્રિઅંગિ વનસ્પતિ)માં જોવા મળ્યાં છે. આ સંબંધોમાં કીડીઓને તો રહેઠાણનો ફાયદો મળે છે. પરંતુ વનસ્પતિઓને તેનાથી શું લાભ થાય છે ? અને એ પણ પાછી એવી પરિસ્થિતિઓમાં કે જ્યાં તેમનાં પોતાનાં જ રહેઠાણનું કોઈ ઠેકાણું ન હોય ?

ક્યારેક આ વૃક્ષ પર ચિપકી ગયા તો ક્યારેક બીજા વૃક્ષ પર.

અધ્યયનો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે આ વનસ્પતિઓને પણ કીડીઓ સાથે રહેવાથી ઘણાં ફાયદા થાય છે. પહેલો તો એ કે આ કીડીઓનાં કારણે વનસ્પતિનાં મૂળ અંદરથી પોલા અને ફૂલેલાં બની જાય છે. ઉપરાંત સપાટી પણ ચીકણી ન રહેતા ફોલ્લાઓ ઉપસી આવ્યા હોય તેવી બની જાય છે. આવી સપાટીનો ફાયદો એ છે કે તે ચીકણી સપાટી કરતાં વધારે સારા પ્રમાણમાં પાણી શોષી શકે છે. કીડીઓનાં કારણે જ છોડનાં નીચેના ભાગ ફૂલીને કંદ જેવા અને ફોલ્લાઓ જેવી સપાટી ધરાવતા બની જાય છે. વૈજ્ઞાનિકોએ એ પણ જાણ્યું છે કે પાણી સિવાય અન્ય પદાર્થોનું અવશોષણ પણ આ સપાટી દ્વારા વધારે સારી રીતે થાય છે. એટલે કે કીડીઓનાં કારણે જ આ વનસ્પતિઓને પાણી અને પોષણ બંને સારી રીતે પ્રાપ્ત થાય છે. કીડીઓ દ્વારા લાવેલી સામગ્રી અને ઉત્સર્જીત પદાર્થો પોષણનાં મુખ્ય સ્ત્રોત હોય છે. આ રીતે તેમને કાર્બનિક તેમજ અકાર્બનિક બંને પ્રકારનાં પદાર્થ મળી જાય છે. આ વનસ્પતિઓની અંદરની ફોલ્લાંવાળી સપાટી પર ફૂગ પણ ઊગતી જોવા મળી છે, જે કીડીઓનો ખોરાક છે. ફૂગમાંથી નીકળતાં એન્ઝાઇમ ત્યાં પડેલા કાર્બનિક કચરાનાં વિઘટનમાં સહાયતા કરે છે. આ દિશામાં કાર્યરત વૈજ્ઞાનિક ડિકસન (A.F.G. Dixon)નું કહેવું છે કે કીડીઓ પોતાની જરૂરત કરતાં વધારે જ સામાન એકઠો કરી લેતી હોય છે અને આ રીતે બચેલા ભોજનના સડવાથી વનસ્પતિને આવશ્યક પોષણ મળતું રહે છે.

માયરીમીકોડિયા અને હાયડનોફાયટમ ઉપર કરેલા સંશોધનોથી જાણવા મળ્યું છે કે કીડીઓની હાજરીને કારણે આ વનસ્પતિઓની વૃદ્ધિ વધુ ઝડપથી થાય છે. સાથે જ જીવનસંઘર્ષમાં તેમના સફળ થવાની સંભાવનાઓ પણ વધી જાય છે. પોષણ સિવાય



માયરીમીકોડિયાની અંદર કીડીઓનું દર

આ વનસ્પતિઓને કીડીઓનાં કારણે પાંદડા કોતરી ખાતાં કીટકોથી પણ સુરક્ષા મળે છે. આ રીતે તેમને બેવડો લાભ પ્રાપ્ત થાય છે.

એક બીજી વનસ્પતિ ડિસ્ચિડિયામાં તેનાં કેટલાંક પાંદડા જ વળીને એકબીજા સાથે જોડાઈ જાય છે અને એક લાંબા ઘડા જેવી રચના બનાવે છે. આ પાંદડાઓમાં ઈરીડો-માયરીમેક્સ કોરડેટસ નામની કીડીઓ રહે છે. તે પોતાનાં લાર્વાને ખવડાવવા માટે બહારથી પાંદડા, જંતુઓના નાના-મોટા ટુકડા તેમજ માટીનાં કણ લાવીને આ ઘડાની અંદર જમા કરતી હોય છે. એ જોવામાં આવ્યું છે કે થડમાંથી નીકળતાં કેટલાંક ખાસ મૂળ આ ઘડા જેવી રચનાની અંદર વધારે ફેલાયેલાં હોય છે. જેની અંદર પૂરતાં પ્રમાણમાં કાર્બનિક પદાર્થ ભરેલો હોય. આ પર્ણઘડામાંથી પોષક પદાર્થ તેમજ વરસાદમાં ભરાયેલા પાણીને શોષવા માટે કરવામાં આવેલી ઉત્તમ વ્યવસ્થા છે. ઉલ્લેખનીય છે કે આ વનસ્પતિમાં જમીન સાથે જોડી રાખતાં મુખ્ય મૂળ હોતાં નથી.

પર્ણ ઘડાઓમાં ભરાયેલા પાણીને બચાવી રાખવા માટે આ ઘડાની આંતરિક સપાટી પર મીણનું સ્તર આવેલું હોય છે. આ સિવાય તેમની અંદરની સપાટી પર સક્રિય વાયુ છિદ્ર પણ હોય છે. તેની સહાયતાથી આ ઘડાની અંદર કીડીઓ, લાર્વા અને કાર્બનિક પદાર્થોનાં સડવાથી નીકળતા કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો ઉપયોગ ભોજન બનાવવામાં કરે છે.

આ રીતે આપણે જાણ્યું કે કીડી-વનસ્પતિનાં સહજીવી સંબંધોમાં બંનેને લાભ થાય છે. કીડીઓને જમીનથી ઉપર સુરક્ષિત ઘર મળે છે. જેથી જમીન પર રહેવાનાં કારણે બીજા જીવ જોડે થતી પ્રતિસ્પર્ધાથી બચી શકાય છે. કેટલીક વનસ્પતિઓ પર જોવા મળતી કાંટાળી રચનાઓને કારણે તેઓ ગરોળી અને શિકારી ચકલીઓથી પણ બચી જાય છે. સરસ હવાદાર ઘર તેમજ સુરક્ષા ઉપરાંત ડિસ્ચિડિયાનાં તેલયુક્ત બીજ, પાંદડાઓ સ્વરૂપે રહેલી પોષક રચનાઓ, મધુ તેમજ લેકેનોપ્ટેરિસનાં બીજ જેવા જાતભાતનાં ભોજન પણ મળી રહે છે. આમ આ કીડીઓને આવી વનસ્પતિઓ જોડે સંબંધ રાખવામાં ફાયદો જ ફાયદો છે.

વૈજ્ઞાનિકોનું માનવું છે કે વનસ્પતિઓને આ કીડીઓની તુલનાએ વધારે લાભ મળે છે કેમકે કીડીઓનાં કારણે વનસ્પતિઓને સુરક્ષા તેમજ પોષણ સિવાય એક મહત્ત્વપૂર્ણ ફાયદો મળે છે અને તે એ કે તેઓ એવા નિવાસસ્થાન પર સફળતાપૂર્વક રહી શકે છે, જ્યાં કીડીઓની મદદ વગર રહેવું શક્ય નથી. હાયડનોફાયટમ અને ડિસ્ચિડિયાનું હલકી તથા કમજોર માટીમાં અપેક્ષાકૃત વધારે પ્રમાણમાં મળી આવવું તેનું પ્રમાણ છે. આવી જગ્યાઓમાં વનસ્પતિઓનું ઘનત્વ ઓછું હોય છે. આથી પાણીમાં કાર્બનિક પદાર્થોની માત્રા ગણી ઓછી હોય છે. જેની પૂર્તિ કીડીઓ દ્વારા થઈ જતી હોય છે. આવી વનસ્પતિઓનું આવી વિષમ પરિસ્થિતિઓમાં પણ એક વિસ્તૃત ભૂ-ભાગ પર મળી આવવું આ સંબંધની સફળતાની નિશાની છે.

નકલખોર વનસ્પતિ

કોઈની નકલ કરવી એ મનુષ્યનો ખાસ ગુણ છે. કેટલાંક લોકો તેમાં ઘણાં કુશળ હોય છે. જેને મિમિક્રી, આર્ટિસ્ટ પણ કહેવામાં આવે છે. પણ નકલ માત્ર હાસ્ય-વ્યંગ માટે કરવામાં આવતી હોય છે.

મોનાર્ક

આપણી આજુબાજુનાં જીવજગત ઉપર નજર નાખીએ તો તેમાં પણ ઘણાં મિમિક્રી આર્ટિસ્ટ મળી આવશે. પરંતુ અહીં તેમનો આશય શિકાર કરવાનો એટલે કે શિકારને ફસાવવાનો અને શિકારીથી બચવાનો હોય છે. જ્યારે સામસામેની લડાઈ મુશ્કેલ હોય ત્યારે મિમિક્રી ઘણો સારો ઉપાય બની રહે છે. તેમાં નકલચી જીવ શિકારી જીવને છેતરીને પોતાની જાતને બચાવી પણ શકે છે. આ નકલ કરવાવાળા કે સ્વાંગ રચવાવાળા જીવ મોટેભાગે સીધા-સાદા, રક્ષાવિહિન અને ખાવા યોગ્ય હોય છે. આથી સ્વાભાવિક છે કે તેઓ આસપાસનાં કોઈ ખતરનાક કે ઝેરી જીવજંતુનાં રંગરૂપ કે હાવભાવની નકલ કરીને, શિકારીથી બચવાનો પ્રયાસ કરે કારણ કે તે જ તેમને બચાવવામાં મદદરૂપ બની શકતા હોય છે. આવી નકલપટ્ટીને સુરક્ષાત્મક રંગ-વિન્યાસ કહે છે. આ પ્રકારની મિમિક્રીને તેનાં શોધકર્તા એવા બ્રિટિશ પ્રકૃતિવિદ્ય હેનરી વોલ્ટર બેટ્સ (Henry Watter Bates)નાં નામ પરથી બેટ્સીયન મિમિક્રી પણ કહેવામાં આવે છે.

વાઇસરોય પતંગિયુ

તેનું એક સામાન્ય ઉદાહરણ તમે અગાઉનાં લેખમાં જોઈ ચૂક્યા છે. વાઈસરોસ પતંગિયાનું રંગ-રૂપ ઝેરી અને બેસ્વાદ મોનાર્ક પતંગિયા જેવું હોય છે. આ બંને પતંગિયાનાં રંગ-રૂપમાં એટલી બધી સમાનતા હોય છે કે પ્રથમ નજરે શિકારી તેને મોનાર્ક પતંગિયું સમજીને છોડી દે છે અને આમ વાઇસરોય પતંગિયું પોતાને શિકાર બની જવાથી બચાવી શકે છે.

બધાં જ મોનાર્ક પતંગિયાઓમાં ઝેરનું પ્રમાણ એક સરખું હોતું

નથી. એવું પણ જોવામાં આવ્યું છે કે કેટલાંક પક્ષી ઓછા ઝેર ધરાવતા અને ઝેરી મોનાર્ક પતંગિયાઓનાં ફરક ઓળખી શકતાં હોય છે અને તેઓ ઓછું ઝેર ધરાવતા પતંગિયાનાં કેટલાંક ભાગને ખાઈ જતાં હોય છે. કાં તો ક્યારેક મોનાર્કને ચાંચ મારીને ટેસ્ટ કરી લેતાં હોય છે. વધારે ઝેરીલું હોય તો છોડી દીધું નહીં તો ખાઈ લીધું. એટલે એવું તો ન જ કહી શકાય કે મોનાર્કની મિમિક્રી કરવાથી વાઈસરોય પતંગિયાઓને સો ટકા સુરક્ષા મળી જાય છે.

જીવોમાં નકલપટ્ટીનો એક એવો પ્રકાર પણ જોવા મળે છે. જેમાં એક જીવ બીજા અખાદ્ય જીવની નકલ કરે છે અને રૂપ-રંગની સમાનતાને કારણે શિકારી છેતરાઈ જાય છે. આ પ્રકારની મિમિક્રીને તેનાં શોધક જર્મન પ્રકૃતિશાસ્ત્રી ફ્રિટ્ઝ મુલર (Fritz Muller)નાં નામ પરથી મુલેરીયન મિમિક્રી કહેવામાં આવે છે.

પરંતુ કેટલાંક એવા જીવ પણ છે કે જેમના માટે જંતુઓનાં બદલે વનસ્પતિની મિમિક્રી કરવી વધારે મદદરૂપ થાય છે. જેમકે સ્ટિક ઇન્સેક્ટ જે સૂકાયેલી ડાળી પર જો બેઠેલું હોય તો બિલકુલ તે ડાળી જેવું જ દેખાતું હોય છે. બીજું ઉદાહરણ છે લીફ ઇન્સેક્ટ જે એક ચમકતાં લીલા પાંદડાં જેવું જ દેખાતું હોય છે. એટલું જ નહિ, તેની પાંખો ઉપર પાંદડાઓની જેવો શિરાવિન્યાસ પણ દેખાતો હોય છે. જો તમે ક્યારેય નોંધ્યું હોય તો મેદાની પ્રદેશોમાં પાનખરની ઋતુમાં જમીન પર સૂકાઈને ખરેલાં પાંદડાઓ વચ્ચે એક પતંગિયું દેખાતું હોય છે. જે જમીન પર પડેલા આ પાંદડાઓ પર બેઠેલું હોય તો તેને ઓળખી શકવું મુશ્કેલ હોય છે.

પ્રાણી વિજ્ઞાનમાં મિમિક્રીનાં અનેક ઉદાહરણ મળી જશે. પણ શું વનસ્પતિ જગતમાં પણ મિમિક્રી કરવું આટલું જ સહજ છે ? આવો સવાલ જ્યારે થયો ત્યારે હું વિચારી રહ્યો હતો કે એક જ જગ્યાએ સ્થિર રહેતાં વૃક્ષો-છોડ પોતાની મિમિક્રી કરવા માટે શું શું કરતાં હશે ? અને કેવી રીતે ?

વનસ્પતિઓમાં મિમિક્રીની રણનીતિ તો છે પણ તે હંમેશા શિકારીથી બચવાનાં સંદર્ભમાં નથી હોતી. કેટલાંક છોડમાં બચાવ પ્રમુખ કારણ હોય છે તો કેટલાંકમાં પરાગનયનનાં સંદર્ભે મિમિક્રી જોવા મળતી હોય છે. સામાન્ય રીતે વનસ્પતિઓમાં મિમિક્રી મોટેભાગે પાંદડાં. પ્રકાંડ તેમજ ફૂલમાં જોવા મળે છે. જેનાં કારણે ચારો ચરતાં અને કોતરતાં જીવજંતુઓથી સુરક્ષા મળતી હોય છે.

સુરક્ષાત્મક નકલપટ્ટી (મિમિક્રી)

લિથોપ એટલે કે સ્ટોન પ્લાન્ટ તેનું ઉત્તમ ઉદાહરણ છે. આ રણ વિસ્તારના છોડ કોઈ જીવજંતુઓની નહીં પરંતુ નિર્જીવ પથ્થરોની નકલ કરે છે. ચિતકાબરા, ગોળ-લંબગોળ, ભૂરા રંગનાં પથ્થરની વચ્ચે તેમને શોધવું સહેલું નથી. કેમકે તેમનું શરીર માંસલ, ચિતકાબરૂં, આરસપથ્થર જેવી બે-ચાર પાંદડીઓનું જ બનેલું હોય છે, જે લગભગ પારદર્શક હોય છે. આ કારણે પ્રકાશ અંદર પહોંચી શકતો હોવાથી,

ભોજન નિર્માણ થતું રહે છે. વર્ષાઋતુમાં આ છોડ પર સુંદર પીળા તથા ગુલાબી ફૂલ પણ ખીલતાં હોય છે અને ત્યારે જ ખ્યાલ આવે છે કે તે પથ્થર નહીં પણ વનસ્પતિ છે. વરસાદ બાદ ફૂલ સૂકાઈ જતાં આ છોડ ફરીથી પથ્થર જેવા થઈ જાય છે.

સ્ટોનપ્લાન્ટનું આ રૂપપરિવર્તન તેમને શાકાહારી જીવોથી બચાવે છે. ગરમીનાં દિવસોમાં રણપ્રદેશમાં જ્યાં બધી જ વનસ્પતિઓ સૂકાઈ જતી હોય ત્યાં ચારો ચરતાં પ્રાણીઓ કશુંય બાકી રાખે નહીં. આ પરિસ્થિતિમાં રૂપ પરિવર્તન જ તેમને બચાવી રાખે છે. પથ્થરો સાથેની ગજબની સમાનતાને કારણે જ તેમને 'લિવિંગ સ્ટોન' એટલે કે 'જીવતા પથ્થર' કહેવામાં આવે છે.

લિવિંગ સ્ટોન

http://www.lithops.net/images/Lithops_photos/Lifu%20v%20la3.jpg

કોબ્રા પ્લાન્ટ

કેટલીક વનસ્પતિઓ માટે ખતરનાક જીવજંતુઓની મિમિક્રી કરવી વધારે કારગત નીવડે છે. જેમકે કેલિફોર્નિયન કોબ્રા પ્લાન્ટ એક પ્રકારનો કીટકભક્ષી છોડ છે. જાતજાતનાં નાનામોટાં કીટકો તેનું ભોજન છે. પરંતુ તે પોતે પણ કોઈ બીજાનું ભોજન ન બની જાય તે માટે પોતાનું સ્વરૂપ ફેણ ચડાવેલા કોબરા સાપ જેવું દેખાડે છે.

આવું જ એક બીજું ઉદાહરણ આપણે ત્યાં હિમાલયના કેદારનાથની આજુબાજુ સામાન્ય રીતે જોવા મળતો સ્નેક પ્લાન્ટ-એરિસેમા છે. દૂરથી જોતા એવું લાગે કે કોઈ સાપ ચેતવણીની મુદ્રામાં પોતાની ફેણ ચડાવીને ઊભો છે. તેનાં પર નાગ જેવાં જ શલ્ક અને બહાર લટકતી જીભ જેવી રચનાઓ પણ હોય છે. કોઈની મજાલ છે કે તેની આસપાસ પણ ફટકવાની હિંમત કરે.

એરીસેમા

http://botanicallyinclined.files.wordpress.com/2012/05/arisaema-candidissimum-3.jpg?w=477&h=391

બનાવટી વિંછી :

હવે વાત કરીએ એવા છોડની જે પોતાનાં જ સંબંધીની મિમિક્રી કરતાં હોય છે. ડેડ નેટલ અને ઘંટડી પુષ્પ નેટલ, સાચે જ ડંખ મારતા નેટલ આર્ટિકાની નકલ કરતાં હોય છે. જોકે આર્ટિકા એક ડંખ મારતો છોડ છે. જેની પાંદડીઓ અને થડ પર ડંશરોમ લાગેલા હોય છે. જેનાં વાગવાથી વિંછીનાં ડંખ જેવી જ અસર થતી હોય છે. ડેડ નેટલનાં પાંદડા પણ એવાં જ દેખાતા હોય છે. પરંતુ તેનાં પર રહેલાં રોમ ડંખરોમ નથી હોતાં. ડંખ મારતા છોડ આર્ટિકા અને લેપોર્ટિયા, પંચમઢીમાં તો જોવા મળે જ છે સાથે સાથે મારી કોલેજ (હોલકર વિજ્ઞાન મહાવિદ્યાલય, ઇન્દોર)માં પણ વરસાદની ઋતુમાં જોવા મળતાં હોય છે. ડંખ મારતાં આ છોડ ચારો ચરતાં પ્રાણીઓથી બચેલા રહે છે.

લજામણીનો સ્વાંગ

લજામણી

http:/farm6.staticflickr.com/5316/5856684305_3ce323c2ce_z.jpg

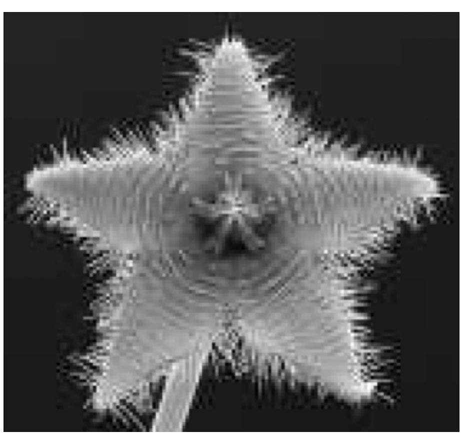
ચારો ચરતાં પ્રાણીઓને ચોંકાવીને પોતાની રક્ષા કરતો છોડ કોઈ હોય તો તે છે માયમોસા પ્યૂડિકા એટલે કે લજામણી. જરાક સ્પર્શ થતાં તરત જ બધી પાંદડીઓ બંધ થવા લાગે છે. અચાનક બનતી આ ઘટનાથી કીટક કે પ્રાણી ચોંકીને તેનાથી દૂર થઈ જાય છે. જોવામાં આવ્યું છે કે લજામણીની આજુબાજુ થતા અન્ય છોડ કે જેમની પાંદડીઓ લજામણીનાં જેવી મળતી આવતી હોય તેમને પણ આનો લાભ મળતો હોય છે અને કોઈનો ચારો બનવાથી તેઓ બચી જતા હોય છે.

નકલી ઈંડા

દક્ષિણ અને મધ્ય અમેરિકાનાં વર્ષાવનમાં જોવા મળતાં ગેલી કલર્ડ હેલિકોનિયા પતંગિયા પોતાનાં ઈંડા પેશન-ફ્લાવરનાં પાંદડાઓ પર મૂકતાં હોય છે. (જે તેનાં લાર્વાઓનું ખાસ ભોજન છે.) આ રીતે તેમાંથી નીકળતા લાર્વાને તરત જ તેમનો મનપસંદ ખોરાક એટલે કે પાંદડાઓ મળી જાય છે અને એ સુનિશ્ચિત કરવા માટે કે લાર્વાને પર્યાપ્ત ભોજન મળી રહે આ માદા પતંગિયા એવા પાંદડાઓ પર ઈંડા નથી મૂકતાં કે જ્યાં પહેલા કોઈ પતંગિયાએ ઈંડા મૂક્યા હોય.

પતંગિયાનાં આ વ્યવહારનો ફાયદો ઊઠાવતા પેશન ફ્લાવરનાં પાંદડાઓ પર પતંગિયાનાં ઈંડા જેવી રચનાઓ બનવાનો સિલસિલો ચાલુ થયો. પાંદડાઓ પર પહેલાથી જ કોઈએ ઈંડા મૂક્યાં છે તેવું માનીને પતંગિયા તે પાંદડા પર પોતાનાં ઈંડા મૂકતાં નથી અને આમ તે પાંદડા બચી જાય છે.

પરાગનયન માટે મિમિક્રી



સ્ટાર ફ્લાવર (સ્ટેપેલિયા)

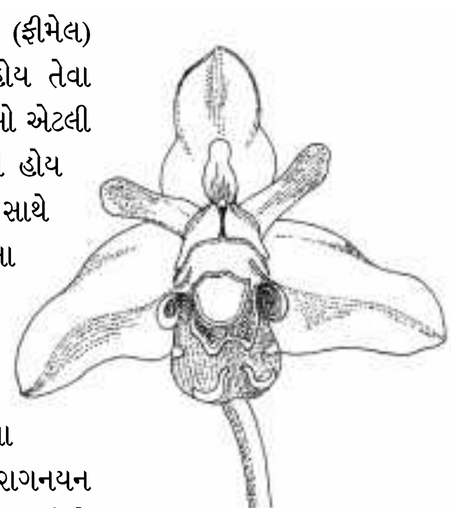
સ્ટેપેલિયાનાં છોડ માંસલ હોય છે અને તેનાં ફૂલ મોટા-મોટા તારા જેવા આકારનાં હોય છે. તેનાં ફૂલની પાંખડીઓમાં સડી રહેલા માંસની સામ્યતા માટેની બધી જ રૂપરેખાઓ જૈવવિકાસ દરમિયાન વિકસિત થયેલી છે. એટલે કે તેનાં રંગરૂપ, ગંધ અને તેની પાંખડીઓની સપાટીની આ બારીક રચના પણ સડી રહેલા માંસ જેવી દેખાતી હોય છે. તેનાં આ રૂપરંગથી મોહિત થઈને માંસપ્રિય માખીઓ તેની આજુબાજુ ફરતી હોય છે. ત્યાં સુધી કે તેની પાંખડીઓને સડી રહેલું માંસ સમજીને તે પોતાનાં ઈંડા તેમની ઉપર મૂકી દેતી હોય છે. ઈંડા મૂકવાની આ પ્રક્રિયામાં તેનાં પગની ઉપર ફૂલની પરાગરજનાં ઝુંડ (પોલિનીયા) ચોંટી જતા હોય છે. જ્યારે આ માખી સ્ટેપેલિયાનાં બીજા ફૂલ પર

ઈંડા મૂકવા જતી હોય છે ત્યારે તેનાં પગ પર ચોંટેલા પોલિનીયા ત્યાં છૂટી પડી જાય છે અને તે ફૂલનું પરાગનયન થઈ જાય છે. મેં જાતે મારા ઘરે લગાવેલ સ્ટેપેલિયાનાં ફૂલ પર આ માખીઓને પોતાનાં ઈંડા મૂકતા અને તેમાંથી લાર્વા નીકળતા જોયેલા છે.

રૈફ્લેસિયાનાં ફૂલનો વ્યાસ લગભગ 1 મીટર અને વજન 15 કિલો જેટલું હોય છે. 1 સેમી. જેટલી જાડાઈ ધરાવતી તે ફૂલની પાંખડીઓનું રંગરૂપ અને ગંધ સડતા માંસ જેવું હોય છે. જેની આજુબાજુ પણ માંસભક્ષી માખીઓ ફરતી હોય છે અને તેમના દ્વારા રૈફ્લેસિયાનાં ફૂલનું પરાગનયન થઈ જાય છે.

ઑર્કિડની મિમિક્રી

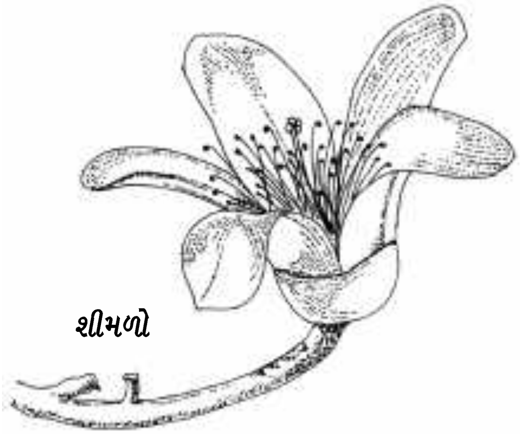
વનસ્પતિ દ્વારા જંતુઓની હૂબહુ નકલ કરવાનું શ્રેષ્ઠ ઉદાહરણ છે ઓર્કિડ. જેમકે બી-ઓર્કિડ ઓફરિસ. તેનું પરાગનયન મધમાખી કરે છે. આ ઑર્કિડનો આકાર, રંગ-રૂપ અને ગંધ આ મધમાખીના માદા (ફીમેલ) જેવો હોય છે. ત્યાં સુધી કે ફૂલ પર માદા મધમાખી ઉપર હોય તેવા બે ચમકદાર ધબ્બાઓ પણ બનેલા હોય છે. આજુબાજુની પાંખડીઓ એટલી સંકોચાઈ જાય છે કે તે માદા મધમાખીનાં એંટીના જેવી દેખાતી હોય છે. આટલી ગજબની સામ્યતાને કારણે નર મધમાખી તેનાં ફૂલ સાથે સંભોગનો પ્રયત્ન કરે છે અને આ દરમિયાન ફૂલ પર લાગેલા પોલિનિયા (પરાગકણોનો સમૂહ) તેના માથા પર ચોંટી જાય છે. છળકપટનો ભોગ બનેલી નર મધમાખી ફરીથી કોઈ માદા મધમાખીની શોધમાં ભટકતા ભટકતા ગંધથી આકર્ષાઈને બીજા ઓર્કિડ ફૂલને માદા મધમાખી સમજીને સંભોગનો પ્રયત્ન કરે છે, ત્યારે તેનાં માથા પર ચોંટેલ પોલિનિયા બીજા ઓર્કિડનાં ફૂલ પર ચોંટી જાય છે. ફૂલનું પરાગનયન તો થઈ ગયું પરંતુ નર મધમાખીને શું મળ્યું ? પરાગરજ પણ નહીં ને મકરંદ પણ નહીં. કોઈ છોડ બદલામાં કશુંય આપ્યા વગર પોતાનું કામ કરાવી લે, છે ને ગજબની વાત !


બી-ઓર્કિડ

જીવશાસ્ત્રીઓનું માનવું છે કે જીવજગતમાં આ પ્રકારની મિમિક્રી લાખો વર્ષોનાં પારસ્પરિક અનુકૂલનનું પરિણામ છે. વનસ્પતિ અને જંતુ બંનેમાં સાથે રહેતા રહેતા જે નાના-નાના પરંતુ ફાયદાકારક પરિવર્તન થયા છે તે ધીરે ધીરે એટલા વધારે સમાન થઈ ગયા કે આજે તેમને જોઈને તેમની આ નકલપટ્ટી પર આશ્ચર્ય થાય છે કે કેવી રીતે એક છોડ હૂબહૂ એક માદા મધમાખી જેવું કે કોઈ એક છોડનો પુષ્પક્રમ કોબ્રાનાં ફેણ જેવો દેખાઈ શકે છે ? આ બધાં ઉદાહરણ વનસ્પતિ અને જીવજંતુઓમાં થયેલા સહવિકાસ (Parallel Co-evolution)નાં ઉદાહરણ છે.

વૃક્ષો પર પક્ષીઓની મિજબાનીનાં દિવસો

કેસૂડો, શીમળો, ગુલમહોર જેવા વૃક્ષો પર માર્ચ-એપ્રિલમાં વસંતઋતુ બેસે છે. કેટલાંક દિવસો બાદ ગરમાળો, નીલા ગુલમહોર (Blue Jacaronda) ઉપર પણ વસંતની પધરામણી થાય છે. લાલ, પીળાં, કેસરી, નીલા ફૂલોથી આચ્છાદિત આ વૃક્ષો પ્રકૃતિની સુંદરતાનાં બહુમૂલ્ય રત્નો છે. વૃક્ષો ઉપર આ ફૂલની વસંત આવવા સાથે સાથે એક બીજી બાબત પણ બને છે, જેની તરફ આપણું ઓછું ધ્યાન જાય છે – સુંદર, રંગબેરંગી, કલરવ કરતાં એક ડાળથી બીજી ડાળ પર ફરતાં રહેતાં જાતભાતનાં પક્ષીઓ.


શીમળો

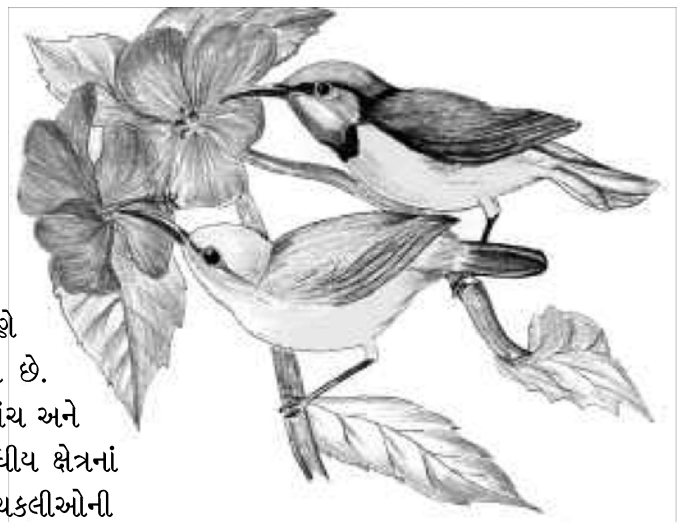
આ વૃક્ષો પર મેના, બુલબુલ, શક્કરખોરને ફરતા જોઈ શકાય છે. કાળો કાગડો પણ શીમળા અને કેસૂડાનાં ફૂલોનાં ચક્કર લગાવતો હોય છે. એક રીતે તો આ ઋતુ આ પક્ષીઓ માટે મિજબાનીની મોસમ છે. આ બધાં જ મધુપાન માટે આ ફૂલોની પાસે આવતા હોય છે, જે એમના ભોજનનો એક મહત્ત્વપૂર્ણ ભાગ છે. ફૂલોના મકરંદમાં સારાં એવા પ્રમાણમાં શર્કરા હોય છે. તેમાં ગ્લુકોઝ, ફ્રૂકટોઝ, સુક્રોઝ ઉપરાંત ડેક્સટ્રિન, કેટલાંક એન્ઝાઇમ્સ, બાષ્પશીલ તેલ તેમજ ખનીજક્ષારો પણ આવેલા હોય છે. આથી તે ઘણું પૌષ્ટિક પણ હોય છે.

જે ફૂલની આજુબાજુ આ પક્ષીઓ ભમતા રહેતા હોય છે તેમાં કેટલીક વિશેષતાઓ હોય છે. જેમકે મોટો આકાર. મુખ્યત્વે લાલ-પીળો રંગ, ગુચ્છાઓમાં લાગેલા ફૂલ અને સુગંધનો અભાવ. પક્ષીઓની સુંઘવાની ક્ષમતા ઘણી જ ક્ષીણ હોય છે. પરંતુ નજર ઘણી તેજ, આથી તેમને આવા ફૂલ દૂરથી જ નજરે ચડી જાય છે.

પક્ષીઓ જે મકરંદની શોધમાં આ ફૂલની પાસે આવતાં હોય છે તે વિશેષ ગ્રંથિઓમાંથી બનતો હોય છે. આ ગ્રંથીઓ ફૂલનાં પાછળનાં ભાગમાં આવેલી હોય છે અને ત્યાંથી મકરંદ મેળવવું સહેલું હોતું નથી. પરંતુ આ ગ્રંથીઓની ઉપરની

સપાટી છિદ્રાળુ હોય છે, જેથી તેમાંથી મકરંદનો સ્ત્રાવ થતો રહેતો હોય છે. આ કારણે તે સપાટી ચમકતી અને ચીકણી થઈ જતી હોય છે. મકરંદનો રંગ આછો પીળો હોય છે. આમાંથી કેટલાંક ફૂલ લાંબા નલિકાકાર હોય છે. જેમકે કેસૂડો અને બિગનોનિયા.

બિગનોનિયાનાં ફૂલ ઘાટાપીળા કે સિંદૂરી રંગનાં હોય છે. આ એક વેલ છે જેનાં ફૂલની પાંખડીઓ ભેગી મળીને એક નલિકા જેવી રચના બનાવતી હોય છે. જેનાં પાછળનાં ભાગમાં મકરંદ ભરેલ હોય છે. આ નલિકા એટલી લાંબી હોય છે કે લાંબી અને પાતળી ચાંચવાળા પક્ષીઓ જ ત્યાંથી મકરંદ મેળવી શકે છે. જ્યારે આ પક્ષી પોતાની લાંબી ચાંચ ફૂલની અંદર નાખે છે તો તે ફૂલનાં પરાગકોશમાંથી નીકળેલી પરાગરજ પક્ષીઓનાં માથા પર ચોંટી જાય છે. જ્યારે અહીંથી આ પક્ષી ઊડીને મકરંદની શોધમાં બીજા બિગનોનિયા ફૂલ પર જાય છે તો તે પરાગરજ બીજા ફૂલનાં માદા ભાગ પર ચોંટી જાય છે અને અજાણતાં જ પરાગનયનની ક્રિયા થઈ જાય છે.


શક્કરખોરો (સનબર્ડ)

જે રીતે પક્ષીઓ દ્વારા પરાગનયન થતાં ફૂલોની કેટલીક વિશેષતાઓ હોય છે તે જ પ્રમાણે આ પક્ષીઓની પણ કેટલીક ખાસિયત હોય છે. જેમકે તેમનો નાનો આકાર, લાંબી પાતળી ચાંચ અને ઇન્જેક્શનની સોય જેવી પોલી જીભ. કટિબંધીય ક્ષેત્રનાં ફૂલની નળીની લંબાઈ અને તેનો રસ ચૂસતી ચકલીઓની ચાંચની લંબાઈમાં ઘણો તાલમેલ જોવામાં આવ્યો છે. આ બાબત હમીંગબર્ડમાં ખાસ કરીને જોવા મળે છે. લગભગ 300 પ્રજાપતિઓ ધરાવતા આ પક્ષીઓ ઉડતા ઉડતા જ મધુપાન કરે છે. તે પોતાની લાંબી ચાંચ અને નળી જેવી જીભ વડે ફૂલમાંથી ઘણી ઊંડાઈએથી ઇન્જેક્શનની જેમ રસ ચૂસી શકતાં હોય છે.

ફૂલની નળી અને ચાંચની લંબાઈ વચ્ચે સીધો સંબંધ હોવાથી લાંબી ચાંચવાળા પક્ષીઓ લાંબી નળીવાળા ફૂલોમાંથી તેમજ નાની ચાંચવાળા પક્ષી નાના ફૂલોમાંથી રસપાન કરતાં હોય છે. આ રીતે એક પ્રજાતિનાં હમિંગબર્ડ હંમેશા કોઈ એક નિશ્ચિત પ્રજાતિનાં ફૂલો પાસે જ જતાં હોય છે. વિકાસ દરમિયાન ફૂલોમાં એવાં ઘણાં પરિવર્તન થયેલાં છે જે પક્ષીઓ દ્વારા થતાં પરાગનયનને પ્રોત્સાહન આપે છે. તેમાંથી કેટલાક અનુકૂલન

એવા પણ છે જે ઇચ્છિત પરાગનયનકર્તાને જ પોતાની તરફ આકર્ષિત કરે છે. વૈજ્ઞાનિકોનું માનવું છે કે આ રીતે પક્ષીઓમાં પણ ફૂલનાં અનુસાર પરિવર્તન થયાં છે. એટલે કે વિકાસ દરમ્યાન બંનેએ એકબીજાની પ્રાકૃતિક પસંદગીની પ્રક્રિયાને પ્રભાવિત કરી છે. એથી જ તો ફૂલની નળીની લંબાઈ અને તેનાં પર આવતા પક્ષીઓની ચાંચની લંબાઈમાં સમાનતા જોવા મળે છે.

પક્ષી દ્વારા પરાગિત થતાં વૃક્ષો માટે એ પણ જરૂરી છે કે તેઓ પોતાના પરાગનયનકર્તા પ્રત્યે સમર્પિત રહે અને એવા પક્ષીઓ એ જ ફૂલની આસપાસ રહે. આ માટે તેમનાં ફૂલોમાં રોજ થોડો થોડો મધુનો સ્ત્રાવ થતો રહેવો જોઈએ, જેથી પક્ષીઓ વારંવાર તેમની પાસે આવે. બીજી બાજુ તેમનો રંગ અને આકાર પણ વિશિષ્ટ હોવો જોઈએ જેથી ફૂલોની ભીડમાં પણ તેમને સહેલાઈથી શોધી શકાય. આ રીતે પક્ષીઓને પોતાની પસંદગીના ફૂલને શોધવામાં ઊર્જા તેમજ સમય બરબાદ કરવો પડતો નથી. પક્ષી પરાગિત ફૂલમાં નેક્ટર ગાઇડ* હોતા નથી. એવું માનવામાં આવે છે કે પક્ષી સ્વયં જ એટલા સમજદાર હોય છે કે તે એ જાણી લે છે કે મધુ કઈ જગ્યાએ એકઠું થયેલું છે. આ કામમાં તેમની લાંબી-પાતળી અને ક્યારેક ક્યારેક વળેલી ચાંચ ઘણી સહાયક થાય છે.

કારણ કંઈ પણ રહ્યું હોય પણ આ સંબંધ આ વનસ્પતિઓની વંશવૃદ્ધિ માટે આજે પણ ઘણો મહત્ત્વપૂર્ણ છે. આ પક્ષીઓની મદદ વગર શીમળા, કેસૂડો, ગુલમહોર, બિગનોનીયા જેવી બીજી ઘણી વનસ્પતિઓનું જીવનચક્ર પૂરું થઈ શકે નહીં. સહવિકાસ (co-voluion)નાં આવા બીજા ઘણાંય ઉદાહરણ પ્રકૃતિમાં વિખરાયેલા પડ્યાં છે.

---

* મધુદર્શક કે હની/નેક્ટર ગાઇડ કેટલાંક ફૂલોમાં જોવા મળે છે જે કીટકોને મકરંદ ગ્રંથિઓ સુધી પહોંચવામાં મદદરૂપ થાય છે. વિસ્તૃત જાણકારી માટે જુઓ : ફૂલથી બીજ સુધી - કિશોર પઁવાર - એકલવ્ય.

પતંગિયા દૂર ન જા

પ્રકૃતિમાં પતંગિયા અને ફૂલો વચ્ચે ખાસ સંબંધ છે. બંને એકબીજાનો ખ્યાલ રાખે છે. પતંગિયાઓ ફૂલોના કાનમાં પ્યારું મીઠું ગીત સંભળાવે છે, સૂંઢ વડે સહેલાવે છે અને મહેમાનગતિનાં બદલામાં મીઠું મકરંદ પણ મેળવે છે.

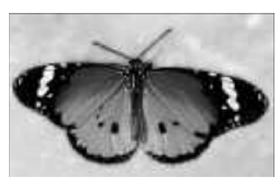
શું તમે ક્યારેય ધ્યાન આપ્યું છે કે વસંતઋતુની આસપાસ પતંગિયાઓ દેખાતા ઓછા થઈ જાય છે. વરસાદ પછી પણ પતંગિયાઓ ઓછા દેખાય છે. આખરે એવું તો શું થાય છે આ ઋતુઓમાં કે જેનાં કારણે આસપાસ ઉડતાં પતંગિયા ઓછા થઈ જાય છે ? આપણા દેશથી દૂર બ્રિટનમાં આ બાબત પર્યાવરણપ્રેમીઓનાં ધ્યાનમાં આવી અને તેમણે જાણ્યું કે તેમનાં દેશમાં સાચે જ પતંગિયા ગાયબ થઈ રહ્યાં છે. આ માટેના કારણ પણ તેમણે શોધ્યા અને તેનાં જવાબ પણ મેળવ્યા. કારણ એ જ હતાં કે માણસે પોતાની આસપાસનાં ઝાડી, ઝાંખરા, વાડીઓ અને ફૂલોનાં છોડની જગ્યાએ ખેતી કરવાનું શરૂ કરી દીધું છે કે પછી મકાન બનાવીને રહેવા લાગ્યા છે. આથી પતંગિયાઓને રહેવા માટે કોઈ જગ્યા જ નથી બચી. ઘાસનાં મેદાન, જંગલ, બાગબગીચા કે ફૂલોની ક્યારીઓ જ પતંગિયાઓ, ભમરા અને કેટલાંક કીટકોનાં રહેઠાણ તેમજ જીવવાની જગ્યા છે. જેમ જેમ આ બધી જગ્યાઓ ઓછી થતી ગઈ તેમ તેમ પતંગિયાઓ તથા અન્ય જીવોનું જીવન સંકટમાં મૂકાતું ગયું. યુરોપમાં થયેલા અધ્યયનથી જાણવા મળ્યું છે કે લગભગ 10 ટકા જેટલાં પતંગિયાની જાતિ મુસીબતમાં છે અને જો તેમને બચાવવામાં ન આવ્યા તો તે ભવિષ્યમાં જોવા પણ નહીં મળે.

આપણાં દેશની વાત કરીએ તો એક અનુમાન પ્રમાણે કાશ્મીરથી લઈને કન્યાકુમારી સુધી પતંગિયાઓની લગભગ 1500 જેટલી પ્રજાતિઓ મળી આવી છે. પતંગિયું ફક્ત એક સુંદર જીવ જ નથી પરંતુ આપણા પર્યાવરણનો મહત્ત્વપૂર્ણ ભાગ છે. તે એક ફૂલની પરાગરજને બીજા ફૂલ સુધી પહોંચાડીને પરાગનયનમાં મદદરૂપ થાય છે. અને પછી ફૂલમાંથી ફળ અને પછી બીજ બને છે. જરા વિચારો કે જો આ નાનું સુંદર જીવ નહીં રહે તો ફળ ક્યાંથી બનશે અને નવા છોડ કેવી રીતે ઉગશે ? પ્રકૃતિમાં પતંગિયાઓ અને પુષ્પો વચ્ચે ખાસ સંબંધ સ્થપાયેલો છે. બંને એકબીજાનો ખ્યાલ રાખે છે. પરંતુ અફસોસની વાત એ છે કે સદીઓથી ચાલી રહેલો આ લેણદેણનો સંબંધ આજે સંકટમાં છે. પ્રાકૃતિક આવાસની અછત

પૈપીલીયો

ગ્રે પૈંજી

ગ્રેટ એગ ફ્લાય



પ્લેન ટાઈગર

કોમન ગુલ

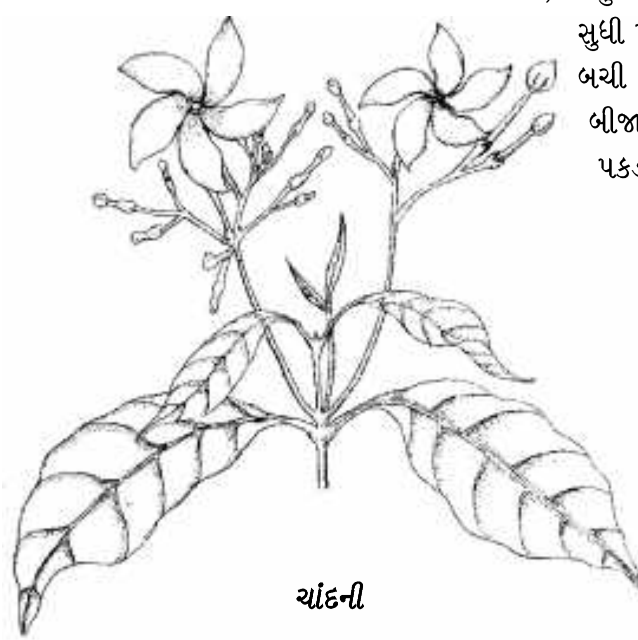
લેમન પૈંજી

અને બદલાઈ રહેલા પર્યાવરણ તેનાં ખાસ કારણ છે.

ફક્ત પતંગિયા જ નહીં પરંતુ બીજા એવાં ઘણાં જીવજંતુઓ છે જે માણસની ગતિવિધિઓને કારણે ધીરે ધીરે ખતરામાં મૂકાતા જાય છે. આ જ કારણે વર્ષ 2010ને આંતરરાષ્ટ્રીય જૈવ-વિવિધતાનાં રૂપમાં ઉજવવામાં આવ્યો હતો.

પતંગિયાઓનું સંરક્ષણ થાય, તેઓ આમ જ આપણા પર્યાવરણને રંગીન અને સુંદર બનાવતા રહે તેના માટે જરૂરી છે કે આપણા બાગ-બગીચાઓનું સંવર્ધન કરીએ, સંરક્ષણ કરીએ. ઘાસનાં મેદાનો બચાવીએ. આંગણામાં રંગબેરંગી ફૂલોનાં છોડ વાવીએ કેમકે પતંગિયા છે તો ફૂલ છે ને તો જ ફળ. પતંગિયાઓને પોતાનાં મિત્રો બનાવવા માટે ગલગોટો, જાતજાતનાં એસ્ટર, લેન્ટાના, કરેણ, લાલપત્તી, હલ્દી-કંકુ, ચાંદની, બારમાસીનાં છોડ વધારેમાં વધારે લગાવો. આ બધાની ઉપર ભમતાં ખાસ પતંગિયાઓ છે – બ્રાઉન પૈંજી, પ્લેન ટાઇગર, પૈપીલીયો, કોમન જૈજબેલ, લેમન પૈંજી, મોનાર્ક, સ્ટ્રાઇપ્ડ ટાઇગર, કોમન યલો અને બ્લૂઝ.

સામાન્ય માન્યતા એ હોય છે કે પતંગિયાઓનો જીવનકાળ ઘણો ટૂંકો હોય છે, પરંતુ એવું નથી. કેટલાંક સપ્તાહથી લઈને લગભગ વર્ષ સુધી પતંગિયા જીવિત રહેતાં હોય છે. જો તે શિકારીથી બચી શકે તો. યાદ રહે, પતંગિયાઓને એક ફૂલથી બીજા ફૂલ પર ભમતા જોવામાં જ મજા છે, તેમને પકડવામાં નહીં.



ચાંદની

પતંગિયાઓનો ફૂલો સાથે સંબંધ

અફીણ

ફૂલો ઉપર પતંગિયાઓ, ભમરાઓ તેમજ અન્ય કીટક ફૂદાંઓનાં ઝુંડનાં ઝુંડ ભમતા તો આપણે બધાએ જોયાં હશે. શું તમે ક્યારેય એ વિચાર્યું કે તેઓ આવું કેમ કરે છે ? ફૂલ પર બેઠાં બેઠાં તેઓ શું કરતાં હશે ? શું સંબંધ છે તેમનો ફૂલ જોડે ?

ભોજનની શોધ આ કીટક-પતંગિયાઓને આ ફૂલોનાં ચક્કર લગાવવા માટે મજબૂર કરે છે. પરાગરજ અને મકરંદ-મધુ (નેક્ટર) જ તેમનું ભોજન છે. ગુલાબ, અફીણ અને સૂરજમુખી જેવાં ફૂલોમાંથી તેમને અઢળક પરાગરજ મળે છે જે શર્કરા, ખનીજક્ષારો તેમજ પ્રોટીનનાં સ્ત્રોત છે. પરાગકોશનાં ફાટવાથી પરાગરજ બહાર નીકળે છે. ફૂલોને પરાગકોષમાંથી પરાગરજનાં વિખેરવાનાં સમય અનુસાર વહેલી સવાર, સવાર અને બપોરે પરાગરજનું વિતરણ કરતાં – એમ ત્રણ વિભાગોમાં વહેંચવામાં આવ્યાં છે. પરાગકોશનાં ફાટવાનો સમય અને કીટકોનાં નીકળવાનાં સમય વચ્ચે પણ સંબંધ જોવા મળ્યો છે.

પરાગરજ સિવાય મધુ (મકરંદ) પણ કીટકોનો મનપસંદ ખોરાક છે. તેમાં ગ્લુકોઝ, ફ્રૂક્ટોઝ, શર્કરા સિવાય ડેક્સટ્રીન, કેટલાંક એન્ઝાઇમ્સ, બાષ્પશીલ તેલ તેમજ ખનીજક્ષારો પણ હોય છે. આ બધી વિશેષતાઓને કારણે જ મકરંદને ઉત્તમ પૌષ્ટિક આહાર માનવામાં આવે છે. મકરંદ વિશેષ પ્રકારની ગ્રંથીઓમાં બને છે, જેને મકરંદ ગ્રંથી કહે છે. એબુટીલોનમાં તે વ્રજપત્રોની નીચે આવેલ હોય છે. રેનનક્યુલસમાં પાંખડીઓની જોડે, જ્યારે વાયોલામાં પરાગકોષની નીચે હોય છે. ક્યારેક ક્યારેક તે અંડાશયની નીચે પણ આવેલા હોય છે.

કેટલાંક ફૂલોમાં તો મકરંદ ખૂબ જ વધારે માત્રામાં હોય છે. કેળાનાં નર ફૂલમાં 150 ગ્રામ અને ભાલાલીલીનાં એક ફૂલમાંથી એક નાનો ગ્લાસ

કેળા અને તેનો પુષ્પક્રમ

ભરીને મકરંદ મેળવી શકાય છે. બેકાસિયાનાં ફૂલોમાં તો એટલો બધો મકરંદ બને છે કે ઓસ્ટ્રેલિયાનાં મૂળનિવાસી તેને ભોજનનાં સ્વરૂપમાં પણ ઉપયોગ કરે છે. મકરંદમાં શર્કરાનું પ્રમાણ ફૂલોની પ્રજાતિ પર નિર્ભર કરે છે. સામાન્ય રીતે તે 70 થી 80 ટકા સુધીનું હોય છે.

મધમાખીઓ કયા ફૂલ પર જશે, તેનો આધાર તે ફૂલમાં રહેલી શર્કરાનાં પ્રમાણ પર નિર્ભર કરે છે. 10 ટકાથી ઓછું પ્રમાણ ધરાવતા ફૂલ પર મધમાખી જવાનું જ છોડી દે છે. ફૂલમાંથી રસ ચૂસવા માટે મધમાખીઓ પાસે એક વિશેષ સૂંઢ જેવી રચના હોય છે. જ્યારે તે સૂંઢને મધ ચૂસવા માટે મધુગ્રંથી સુધી લઈ જાય છે ત્યારે તે ફૂલની પરાગરજ તેનાં શરીરનાં વિભિન્ન ભાગ પર ચોંટી જતી હોય છે.

એવું નથી કે કીટક અને પતંગિયાઓ ફક્ત ભોજનની શોધમાં જ ફૂલો પર ભમતા હોય છે. કેટલાંક તો પોતાના ઈંડાને સુરક્ષિત રાખવા માટે પણ ફૂલોની મદદ લેતાં હોય છે. જેમકે આંબો, યુક્કા તથા અંજીરમાં કીટક પોતાનાં ઈંડા ફૂલોનાં અંડાશયમાં જમા કરતાં હોય છે. કલમી કેરીમાંથી કીડા નીકળવાનું આ જ કારણ છે. આંબા પર જ્યારે ફૂલ આવે છે ત્યારે જ આ કીટકો ફૂલનાં અંડાશયમાં ઈંડા મૂકી દે છે. જે ધીરે ધીરે ફળની સાથે મોટા થઈને લાર્વા બની જાય છે. આ લાર્વા પાકેલી કેરી કાપતાં બહાર નીકળી આવે છે.

ડક ફ્લાવર (હંસલતા)

કેટલાંક કીટક ફૂલોની ચમકદમક અને દુર્ગંધના કારણે પણ તેની પાસે જતા હોય છે. જીમીકંદ અને એરિસ્ટોલોકિયા (ડક પ્લાન્ટ)નાં ફૂલમાંથી નીકળતી સડતા માંસ જેવી વાસના કારણે તેઓ ફૂલમાં ફસાઈ જાય છે અને જ્યારે બહાર નીકળે છે ત્યારે તેમની ઉપર પરાગરજ ચોંટેલી હોય છે અને તે કીટક બીજા ફૂલમાં ફસાય છે તો આ પરાગરજ બીજાં ફૂલનાં પરાગાસન પર ચોંટી જાય છે. આમ ફૂલમાં પરાગનયન થઈ જાય છે. પરાગનયન પછી ફલન બાદ ફૂલમાંથી ફળ અને ફળમાં બીજનું નિર્માણ થતું હોય છે. આમ કીટકો અને પતંગિયાઓની મદદ વડે વનસ્પતિનું જીવનચક્ર ચાલ્યા કરે છે. પરંતુ કીટકનાશી પદાર્થોનાં વધતા જતા ઉપયોગોને કારણે તેમનાં ઉપર પણ આ પદાર્થોનો દુષ્પ્રભાવ પડવા માંડ્યો છે કેમકે કીટકનાશક પદાર્થ મિત્ર અને શત્રુ કીટકમાં કોઈ ફરક કરી જાણતું નથી.

કિસ્સો તેતર અને દાણાદાર વનસ્પતિઓનો

ઘોડો ઘાસથી દોસ્તી કરશે, તો ખાશે શું ? શું ઘાસ આવી રીતે જ અન્ય પ્રાણીઓનો ચારો બનતું રહેશે ? ઘણી વનસ્પતિઓમાં ચરવાની પ્રતિક્રિયા સ્વરૂપે એવાં રસાયણ બનતાં હોય છે, જે પરોક્ષ રીતે ચારો ચરતાં પશુઓની જનસંખ્યા પર નિયંત્રણ રાખતા હોય છે, જેથી કરીને વધારે પ્રમાણમાં ચરાઈ જવાનાં ખતરાથી બચી શકાય. આવું ખાસ કરીને દુષ્કાળ દરમ્યાન થતું હોય છે.

તેતર

અહીં વાત તેતર અને ફળીઓવાળી (શિંગવાળા) (કઠોળ) વનસ્પતિઓની છે. જ્યારે ભરપૂર વરસાદ થાય છે ત્યારે ગોચરમાં સારા એવા પ્રમાણમાં ઘાસચારો ઊગી નીકળતો હોય છે. અને તેની સાથે સાથે કેટલાંક અન્ય છોડ પણ ઊગતા હોય છે. જેમાં ફળીઓવાળા છોડ (લેગ્યૂમ્સ) (કઠોળની ફળીઓ) પણ ઊગી નીકળતાં હોય છે, જેનાં દ્વારા પ્રાણીઓને પ્રોટીન મળતું હોય છે. સારા વરસાદને કારણે લેગ્યૂમ્સનાં છોડ બહુ સારી રીતે વૃદ્ધિ પામતાં હોય છે, આથી તેમનાં પાંદડાઓમાં એક રસાયણ આઇસો ફ્લેવોનનું પ્રમાણ અપેક્ષાકૃત ઓછું થઈ જતું હોય છે. જે એક માદા હોર્મોન (અંતઃસ્ત્રાવ)નાં સમતુલ્ય છે. પાંદડાઓમાં રહેલા આયસોફ્લેવોનનાં ઓછા પ્રમાણને કારણે તેને ખાવાવાળા તેતરનાં પ્રજનનતંત્ર ઉપર ઇસ્ટ્રોજેનિક પ્રભાવ પડતો નથી. તેનાંથી તેમાં અંડજનન સામાન્ય રીતે થાય છે અને પર્યાપ્ત પ્રમાણમાં પીલા (બચ્ચાં) જન્મે છે. એટલે કે તેતરની સંખ્યા વધતી રહે છે.

વનસ્પતિઓમાં માનવ પ્રજનન હોર્મોન

હોર્મોનનું નામ	*સ્રોત*
ઇસ્ટ્રોજન	ખજૂરનાં બીજ અને પરાગરજ
ઇસ્ટ્રોજન	દાડમનાં બીજ
ઇસ્ટ્રિઓલ	વિલો
ઇસ્ટ્રોન	સફરજનનાં બીજ
ઇસ્ટ્રાડાયોલ	ફણસી (ફ્રેન્ચ બીન)

પરંતુ વરસાદ ઓછો હોય તે દિવસોમાં વનસ્પતિની વૃદ્ધિ ઘટી જાય છે અને પાંદડાઓ નાના તેમજ ઓછા થઈ જાય છે. ઉપરાંત તેમાં આયસો ફ્લેવોનનું પ્રમાણ પણ વધી જાય છે. તેવામાં માદા તેતર પર ઇસ્ટ્રોજેનિક પ્રભાવ પડતો હોય છે અને અંડઉત્પાદન ઘટી જાય છે. આમ એક રીતે જે દિવસોમાં દાણા-પાણી ઓછું હોય તેવાં દિવસોમાં વનસ્પતિઓ દ્વારા પક્ષીઓની સંખ્યા પર નિયંત્રણ રાખવામાં આવે છે. માદા હોર્મોનની જેમ કાર્ય કરવાની સાથે સાથે આયસો ફ્લેવોનનું બીજું ઇકોલોજીકલ મહત્ત્વ પણ છે અને આ વાતનું પ્રમાણ લિયોપોલ્ડ (Leopold) અને તેમનાં સાથીઓ દ્વારા તેતર પર કરવામાં આવેલા અધ્યયનથી સાબિત થાય છે. આ રીતે ફીડબેક દ્વારા પ્રાકૃતિક સંખ્યાનું નિયંત્રણ તેતર સિવાય ઘણાં અન્ય જીવજંતુ-પ્રાણીઓનાં સમુદાયમાં પણ જોવા મળ્યાં છે.

1930માં જ ખજૂરનાં બીજ અને દાડમનાં દાણામાં માદા હોર્મોન્સ હોવાની જાણકારી મળી ચૂકી હતી. દાડમનાં દાણામાં તો 17 મિલિગ્રામ પ્રતિ કિલોગ્રામ ઇસ્ટ્રોજન મળવાનો રીપોર્ટ છે.

વનસ્પતિઓમાં મળતાં માદા હોર્મનનાં પ્રભાવને કારણે સ્ત્રીઓમાં તેમજ ગાયમાં માસિકચક્રને સંબંધિત અનિયમિતતાનાં પણ પાક્કા પ્રમાણો છે. બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન હોલેન્ડમાં ભોજનની અછતનાં કારણે મહિલાઓ ટ્યૂલિપનાં કંદ ખાવા માટે મજબૂર બની ગઈ હતી. તેનાં કારણે ઘણી મહિલાઓમાં અંડોત્સર્ગનો અભાવ જોવા મળ્યો હતો.

પ્રશ્ન એ થાય કે વનસ્પતિઓમાં આયસોફ્લેવોનનું બનવું અને તેની ઇસ્ટ્રોજેનિક ક્રિયા એ ફક્ત સંયોગ છે ? કે પછી વનસ્પતિઓમાં આ પદાર્થ ચોપગાં પ્રાણીઓ દ્વારા ચારો ચરવાની પ્રતિક્રિયાનાં ફળસ્વરૂપે તેમની સંખ્યાને નિયંત્રિત કરવા માટે ઉત્પન્ન થાય છે ? એ પણ ઘણી રોચક બાબત છે કે ફાઈટોહોર્મોન જેવા પદાર્થોનાં કારણે જ દાણાદાર વનસ્પતિઓમાં રોગપ્રતિરોધકતાનો વિકાસ થાય છે. કારણ કંઈ પણ હોય, વનસ્પતિઓને તેમનાં વિકાસ દરમ્યાન ઉત્પન્ન થયેલાં આ રસાયણ તેમને મુસીબતથી તો બચાવે જ છે, પછી ભલે એ ચોપગાં પ્રાણીઓનો હુમલો હોય કે પછી રોગાણુઓનો.

વરસાદની ઋતુ એટલે પતંગિયાના દિવસો

એરંડિયાનાં પાંદડા પર કીટક

http://i1.treknature.com/photos/4350/plain_tiger_on_cosmos_02.jpg

પ્લેન ટાઇગર

વરસાદમાં ચારેકોર હરિયાળી છવાઈ જાય છે. જે લીલીછમ વનસ્પતિઓને આભારી હોય છે. વરસાદનાં મહિનાઓમાં આજુબાજુ જાતજાતની વનસ્પતિઓ ઊગી નીકળે છે. જ્યાં જ્યાં જમીન, ત્યાં ત્યાં છોડ. સડકનાં કિનારે ખેતર-વાડી સુધી કે દીવાલો અને ઘાસફૂલના બનેલા છાપરાં ઉપર પણ આ હરિયાળી છવાઈ જાય છે. જે જાતભાતનાં કીટકો, પતંગિયાઓ તથા ચરતાં-કોતરી ખાતાં જીવો માટે એક પ્રકારે ભોજનનું આમંત્રણ સૂચવતા હોય છે. લીલાં, નાજુક, ચમકતા પાંદડા આ બધા જીવોનું ભોજન છે. આ દિવસોમાં પાંદડાઓને તમે ધ્યાનથી જોશો તો તેમાં તમને ઘણાં કાણાં જોવા મળશે. કેટલાંકની કિનારો કતરેલી જોવા મળશે અને કેટલાંક છોડની તો માત્ર ડાળીઓ જ બચી હોય છે. છોડ-વૃક્ષની આસપાસ જાતભાતનાં પતંગિયા અને ફુદાઓ પોતાનાં હવાઈ કરતબો બતાવતાં રહેતા હોય છે. આ દિવસોમાં પતંગિયાઓની પાંખોમાં જાણે કે ગજબની ઊર્જાનો સંચાર થતો જોવા મળે છે. અહીંથી ત્યાં અને ત્યાંથી અહીં ઊડતા રહેતા આ પતંગિયાઓમાં ત્રણ-ચાર પ્રકારનાં પતંગિયા ઘણાં વધારે જોવા મળતાં હોય છે. એક લીલા-પીળા રંગના કોમન ઇમીગ્રેંટ, કાળા-પીળા સુંદર લાલ ટપકાંવાળા લાઇમ બટરફ્લાય, પ્લેન ટાઇગર, ગ્રાસ યલો અને કેટલાંક પેંજિયાં.

આ ઋતુની સહુથી ખાસ બાબત એ હોય છે કે તમે પતંગિયાનાં જીવનચક્રની તમામ અવસ્થાઓ પ્રકૃતિની પ્રયોગશાળામાં જોઈ શકશો. જેમકે જો તમારી આસપાસ બિલીપત્રનું ઝાડ હોય તો તેનાં પાંદડાઓ પર લાઈમ બટરફ્લાયનાં નાના-મોટા લાર્વા, કાંટાઓની વચ્ચે છુપાયેલ સુરક્ષિત રેશમી દોરાથી લટકતો શંખ જેવો પ્યૂપા (કોશેટો) જોઈ શકશો

અને તેની આસપાસ ક્યાંક પતંગિયું પણ જોઈ શકશો. તમારે ખાસ એટલું જ ધ્યાન રાખવાનું છે કે કતરેલા પાંદડાઓ ક્યાં છે ? આવા પાંદડાઓમાં તમને ઈયળ મળવાની સંભાવના ઘણી વધારે છે.

પતંગિયાનું જીવનચક્ર

પતંગિયા પોતાના નાના-ઈંડા વનસ્પતિનાં પાંદડાઓ ઉપર મૂકતાં હોય છે. આ ઈંડામાંથી ઈયળ-લાર્વા નીકળતા હોય છે. જેને કેટરપિલર પણ કહે છે. આ કેટરપિલર તે જ પાંદડાઓ ખાય છે જેની ઉપર તેનો જન્મ થયો હોય છે. થોડા સમય બાદ કેટરપિલર ડાળીથી જોડાઈને પોતાની આસપાસ એક સુરક્ષિત આવરણ બનાવવા લાગે છે. આ અવસ્થાને પ્યૂપા (કોશેટો) અવસ્થા કહે છે અને થોડા સમયબાદ આ પ્યૂપાની અંદર રહેલી ઈયળ એક સુંદર પતંગિયામાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે.

તમે ધ્યાનથી પાંદડાઓને ઉલટાવીને જોશો તો પતંગિયાનાં ઈંડા જોવા મળી જશે. ઘણાં જ નાના અને પીળા રંગના ઈંડા. લાઇમ બટરફ્લાય બીલીપત્ર સિવાય લીંબુ, સંતરા-મોસંબીના ઝાડ પર પણ ઈંડા મૂકતાં હોય છે. આથી આ વૃક્ષોમાં તમને લાઈમ બટરફ્લાય મળી આવવાની સુનિશ્ચિતતા છે.

લાઇમ બટરફ્લાય સિવાય વરસાદની ઋતુમાં સહુથી વધારે જોવા મળતાં કોઈ પતંગિયા હોય તો તે છે લીલાપીળાં કોમન ઈનીગ્રેંટ અને ગ્રાસ યેલા.

તે પોતાનાં ઈંડા કેસિયા ઉપર મૂકતાં હોય છે. કેસિયા એટલે કે પીળા ગુલમહોર અને કુવાડિયો. જેને આપણે ઘાસફૂસ અને નિંદામણ કહીએ છીએ તે આ પતંગિયાઓનાં ઘર છે. જેમકે કુવાડિયો, ગાજરઘાસ, જંગલી રાજગરો વગેરે. આ બધાંની ઉપર જ તે પોતાનાં પ્યૂપા બનાવે છે અને પોતાની જોડી પણ બનાવે છે. અહીં તે શિકારીથી બચવા છુપાતા હોય છે. એટલે કે આપણા માટે જે બધું ઝાડી ઝાંખરા, ઘાસ વગેરે નકામું છે. તે આ પતંગિયાઓનું ઘર છે, ભોજન છે અને આશ્રયસ્થાન પણ છે. વરસાદની ઋતુ પૂરી થતાં જ આ વનસ્પતિઓ પણ પતંગિયાઓની સાથે પોતાનું જીવનચક્ર પણ પૂરુ કરી લેતી હોય છે અને બીજ સ્વરૂપે જમીનની અંદર સૂઈ જાય છે. ફરીવાર વરસાદની મોસમ અને પતંગિયાની રાહ જોતા જોતા.

મળે સુર જો તારો મારો

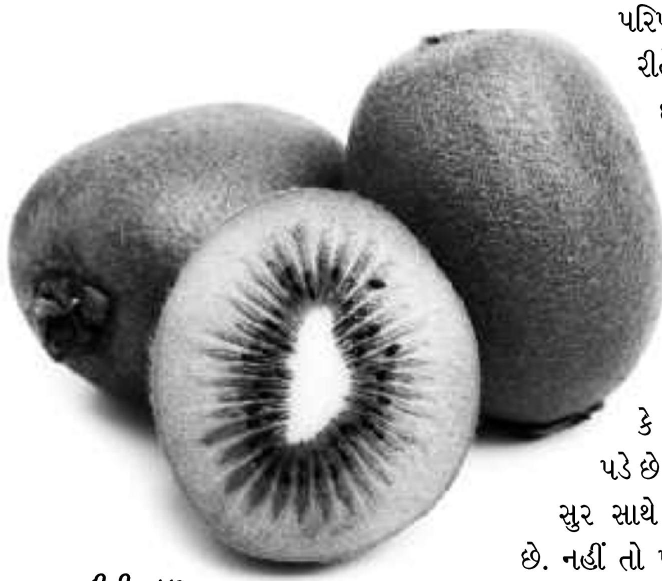
પતંગિયા, ભમરા અને મધમાખીઓનો સુંદર સુગંધિત રંગબેરંગી ફૂલો જોડે આપ-લેનો સંબંધ છે. ભોજનનાં બદલામાં એક ફૂલની પરાગરજને તે જ જાતિનાં બીજા ફૂલ સુધી પહોંચાડવામાં આવતી હોય છે. આ સંબંધ જેટલો સીધો અને સરળ દેખાય છે, તેટલો છે નહીં. તેમાં ઘણી જટીલતાઓ છે – ફૂલોની રચના અને રંગરૂપમાં પણ અને આ કીટકોમાં પણ. પરંતુ છે બંને એકબીજાનાં પૂરક. પરાગરજ અને મકરંદની લેવડદેવડનાં સંબંધને પાક્કો બનાવવાનો જુગાડ લાખો વર્ષોથી પ્રકૃતિમાં ચાલતો આવ્યો છે અને તેનાં કારણે આ સંબંધ કેટલાંક જીવો માટે જન્મોજનમનો બની ચૂક્યો છે.

ફૂલનાં પરાગકોશ જ્યારે પરિપક્વ થતાં ફાટે છે ત્યારે તેમાંથી નીકળતી પરાગરજ તે ફૂલની આજુબાજુ ભમતા રહેતાં કીટકો-પતંગિયાઓનાં રૂંછાદાર શરીર, ખાસ કરીને પગ અને માથા પર ચોંટી જતી હોય છે. આ માટે કીટકોએ કોઈ વધારાનો પ્રયત્ન કરવો પડતો નથી.

ગુંજન પરાગનયન

પરંતુ ચાયનીઝ ગૂઝબેરી (એક્ટીનીડીયા) (કીવીફ્રૂટ)નો કિસ્સો કંઈક અલગ છે. આ એક પાનખર પ્રકારની ઝાડી છે જે પૂર્વ એશિયાથી લઈને હિમાલયનાં પર્વતીય ક્ષેત્રોમાં જોવા મળે છે. તેનાં સ્વાદિષ્ટ ખાટ્ટા-મીઠા અને સુગંધિત ફળો માટે ન્યૂઝીલેન્ડમાં બહુ મોટા પાયે ઉગાડવામાં આવે છે. આ ફળ ત્યાંનાં પ્રમુખ પક્ષી કીવીને વધારે પસંદ હોવાથી બોલચાલની ભાષામાં તેને કીવી ફળ અને તેના કુળને કીવીકુળનું નામ આપવામાં આવેલું છે. સફેદ ફૂલ ધરાવતી આ વનસ્પતિમાં પરાગકોશ લંબાઈમાં ફાટતા નથી.

આ પરાગકોશની ઉપર માથાનાં ભાગે નાનાં છિદ્રો બની જાય છે અને તેમાંથી પરિપક્વ પરાગરજ બહાર નીકળે છે. આવા વિશિષ્ટ રીતે થતાં સ્ફોટનને છીદ્ર સ્ફોટન કહેવામાં આવે છે.



કીવી ફળ

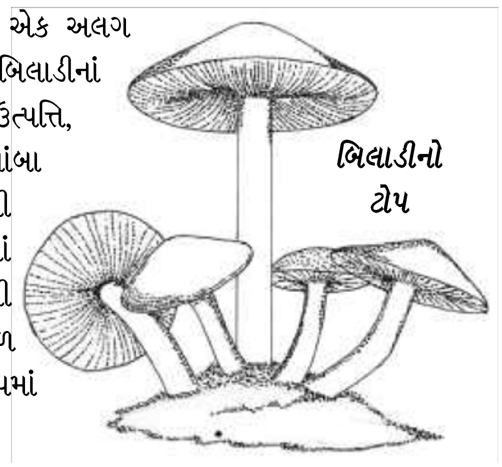
http//imeges.wisegook.com/
whole-and-cut-khed-trut-jpg

આ છિદ્રોમાંથી એટલી સહેલાઈથી પરાગરજ બહાર આવતી નથી. આથી આ પરાગરજ મેળવવા માટે પરાગનયનકર્તાએ વિશેષ પ્રયાસ કરવો પડે છે. આ માટે તેમનું ફક્ત ફૂલ પાસે પહોંચવું પર્યાપ્ત નથી હોતું. આ ઉપરાંત તેમણે એક નિશ્ચિત સુર (એટલે કે અવાજની એક નિશ્ચિત આવૃત્તિ)માં ગણગણવું પડે છે અને જ્યારે પરાગનયનકર્તાનો સુર પરાગકોશનાં સુર સાથે મળે છે. ત્યારે જ પરાગરજ બહાર નીકળે છે. નહીં તો પરાગનયનકર્તાને ખાલી હાથે પાછા ફરવું પડે છે.

એક્ટીનીડીયાનાં સંદર્ભે જાણવા મળ્યું છે કે તેનું પરાગનયન એક વિશેષ બમ્બલ બી બોમ્બસ દ્વારા જ થાય છે. જ્યારે આ બમ્બલ બી તેનાં ફૂલ પાસે જઈને તેજ ગુંજારવ કરે છે તો તેનાં પરાગકોશ પણ સમાન આવૃત્તિનાં કારણે અનુનાદ (રેઝોનન્સ) કરવા લાગે છે. પરિણામે છિદ્રમાંથી પરાગરજનો પાઉડર બહાર નીકળીને તેનાં શરીર પર ચોંટી જાય છે.

આ બમ્બલ બી પર સવારી કરીને પરાગરજ બીજા ફૂલો સુધી પહોંચી જાય છે અને પરાગનયનની ક્રિયા પૂર્ણ થાય છે. આ યુક્તિને ગુંજન પરાગનયન કહેવામાં આવે છે. સામાન્ય મધમાખીઓની આવૃત્તિ પરાગકોશમાં કંપન ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી. આથી જ્યાં પણ ચાયનીઝ ગૂઝબેરીનાં છોડ લગાવવાં હોય ત્યાં બમ્બલ બીની પણ આયાત કરવી જરૂરી થઈ પડે છે. ટામેટામાં પણ ગુંજન પરાગનયન થાય છે.

ના વનસ્પતિ, ના જંતુ, અમે છીએ ફૂગ



ફૂગને ન તો વનસ્પતિ કહી શકાય ન તો પ્રાણી. તે એક અલગ જ પ્રકારનાં જીવ છે. સામાન્ય બોલચાલની ભાષામાં આપણે તેને બિલાડીનાં ટોપ, યીસ્ટ, ટોડ સ્ટૂલ જેવા નામોથી ઓળખીએ છીએ. તેમની ઉત્પત્તિ, રચના, વ્યવહાર અને પ્રજનનની રીત, આ બધું જ ઘણાં લાંબા સમય સુધી રહસ્ય-રોમાંચના આવરણમાં ઢંકાયેલું રહ્યું હતું. તેમની ઉત્પત્તિ જોડે ઘણી દંતકથાઓ પણ જોડાયેલી છે. જેમકે કચરાનાં ઢગ ઉપર કૂતરું પેશાબ કરી જાય તો બિલાડીનાં ટોપ ઊગી નીકળે છે કે પછી રાતમાં સ્વર્ગમાંથી ઉતરેલી પરીઓ ગોળ ઘેરાવામાં નાચતી હોય છે ત્યારે તેમના પગનાં નિશાનનાં રૂપમાં મશરૂમ ઊગે છે.

તેમાં વનસ્પતિની જેમ મૂળ, પ્રકાંડ, પર્ણ, ફૂલ એવું કશું હોતું નથી અને પ્રાણીઓની જેમ હાથ-પગ, માથું એવું પણ નથી હોતું. ન તો તે વનસ્પતિની જેમ પોતાનું ભોજન બનાવે છે કે ન તો પ્રાણીઓની જેમ કંઈ ચરતા કે નથી કઈ કોતરતા. તેમ છતાંય તે ઘણાં દૂર દૂર સુધી ફેલાયેલા છે. કેટલાંક જમીન પર ઊગે છે તો કેટલાક પાણીમાં મળી આવે છે. કોઈક વળી વૃક્ષનાં થડ, પાંદડા, ડાળીઓ, મૂળ અને થડ પર ઊગી નીકળે છે તો કેટલાંક આપણા જેવા પ્રાણીઓની ચામડી ઉપર અને જીદ્દી તો એટલાં કે જો એકવાર આવીને વસી ગયા તો પછી જવાનું નામ જ નથી લેતા. જાતભાતનં ફૂગનાશક, શેમ્પૂમાં ભરેલા પ્રો-વી, ઝેડ.પી.ટી.ઓ સુધ્ધાં તેમનો ખાત્મો બોલાવી શકતાં નથી. વાળમાં રહેલા ખોડા (ડેન્ડ્રફ)ની માફક પીછો જ છોડતા નથી. ખોડો પણ એક પ્રકારની ફૂગ જ છે. ખુજલી,

પફ બોલ

http//imeges.wisegook.com/
whole-and-cut-khed-trut-jpg

એક્ઝીમા, ખરજવું વગેરે એનાં જ સંબંધીઓ છે.

સડી રહેલા લાકડા અને કચરાનાં ઢગલા પર ઉગેલી કાળી, ભૂરી, સફેદ છત્રીઓ, કાર્ટૂન કથાઓનાં દેડકાની છત્રીઓ કે ટેબલ, જમીન પર ઉગેલા પફબોલ અને અર્થસ્ટાર એ બધાં જ તેનાં વિભિન્ન સ્વરૂપો છે.

અર્થસ્ટાર

તેમની બધાની એક જ ખાસિયત છે અને તે એ કે આ બધાં લીલા રંગના નથી હોતા. એટલે કે તેઓમાં વનસ્પતિમાં જોવા મળતો લીલો પદાર્થ ક્લોરોફિલનો અભાવ હોય છે. પરિણામે તેઓ પોતાનું ભોજન જાતે બનાવી શકતાં નથી. પરંતુ જીવતા રહેવા માટે ભોજન (પોષણ) જરૂરી છે. વૃદ્ધિ અને વિકાસ માટેની ઊર્જા પણ ભોજન દ્વારા જ પ્રાપ્ત થાય છે. એવામાં એક જ રસ્તો બચે છે કે બીજે ક્યાંકથી ભોજનની વ્યવસ્થા કરવામાં આવે. કેટલીક ફૂગ દ્વારા ભોજનની ચોરી કરવાની વ્યવસ્થા – અમરવેલની જેમ – અપનાવવામાં આવી છે. બંનેમાં એક સમાનતા છે. બંને પાસે ક્લોરોફિલ નથી. ફૂગ પાસે તો શરૂઆતથી જ હોતું નથી. પણ અમરવેલ પાસે પહેલાં ક્યારેક હતું પણ અત્યારે નથી. એટલે કે બંને પરપોષી છે. અન્ય સજીવોથી પોતાનું ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. આવી ફૂગ અનિવાર્ય રૂપે પરજીવી હોય છે, જેમકે ઘઉંમાં ગેરુઆ રોગ ઉત્પન્ન કરતી ફૂગ - પરસિનિયા.

ફૂગનાં એક બીજા સમુહે અલગ રસ્તો અપનાવ્યો છે જે જીવ મરી ચૂક્યાં છે તેમના શરીરમાં જમા થયેલ ભોજન દ્વારા પોતાનું કામ ચલાવવું. તે સડી રહેલી લાકડીઓ, સૂકાયેલાં પાંદડા, ફૂલ અને ફળમાંથી રસનાં સ્વરૂપમાં ભોજન મેળવે છે.

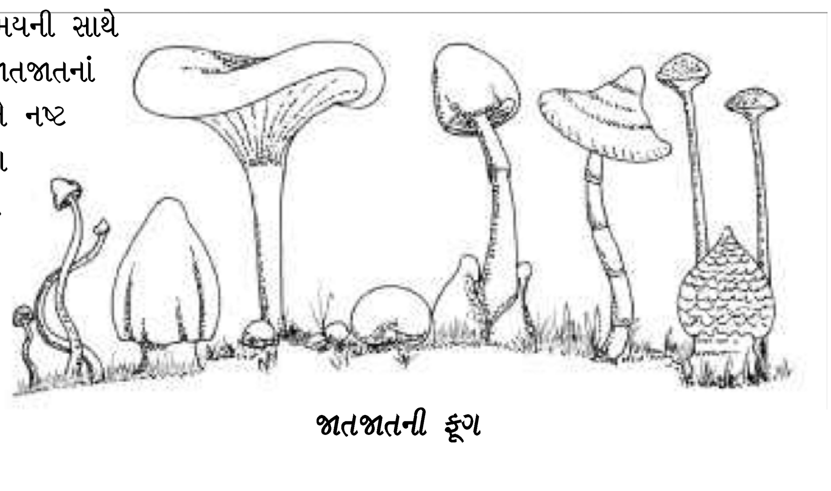
કેટલીક ફૂગ એવી પણ છે તે આવો ભેદભાવ રાખતી નથી. પહેલા જીવતા જીવ ઉપર પરજીવીની જેમ અને જીવનાં મરી ગયા પછી મૃતજીવીની જેમ તેમાંથી ભોજન ગ્રહણ કરે છે. આવી ફૂગ વૈકલ્પિક મૃતોપજીવી તરીકે ઓળખાય છે. એ એવા દાર્શનિકની જેમ છે જે એવું માનતા હોય છે કે આ મસ્જીદ છે તો પેલું બુતખાના, મતલબ તો છે દિલને સમજાવવાનો. ચાહે તો આ માનો કે પછી પેલું માનો. તેમને તો ફક્ત ભોજનથી લેવાદેવા છે. પછી તે જીવિતથી મળે કે મૃતમાંથી. લાગે છે કે તેમણે આ જીવો સાથે જીવવાની કસમ લીધી છે. જીવન કે સાથ ભી, જીવન કે બાદ ભી.

છાણ અને ફૂગની પ્રેમકહાણી

શું તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે ગાય-ભેંસનાં તેમજ હાથી-ઘોડાનાં છાણનું શું થાય છે ? ગરમીમાં તો જંગલોમાં છાણ સુકાઈને છાણાં બની જાય છે. જે બળતણ તરીકે કામમાં આવે છે. પરંતુ વરસાદ અને ઠંડીમાં તેનું શું થતું હશે ? ગામડામાં તો ગાયનું છાણ લીંપણ કરવા માટે આજે પણ વપરાય છે.

ચાલો, આ લીંપણ-ગૂંથણમાંથી નીકળીએ અને મૂળ મુદ્દાની વાત ઉપર આવીએ કે પ્રાકૃતિક અવસ્થામાં જંગલ અને ગોચરમાં ચોમાસા અને ઠંડીની ઋતુમાં છાણનું શું થતું હશે ? ટૂંકમાં કહીએ તો છાણ ઘાસચારો ચરતાં પ્રાણીઓની વિષ્ઠા છે. છાણનું નામ સાંભળતાં જ શહેરીજનો ભલે નાકનું ટીચકું ચડાવી દેતા હોય, પણ પ્રકૃતિમાં તે ઘણું જ મહત્ત્વનું છે. આ છાણ કે લાદ જાતજાતનાં જીવજંતુઓનું નિવાસસ્થાન છે. ઘણાં પ્રકારની માખીઓ પોતાનાં ઈંડા તાજા છાણ પર જ મૂકે છે. છાણ અને છાણિયા બીટલ (dung beetle) વિશે તો તમે જાણતા જ હશો. પરંતુ અત્યારે આપણે તેમની વાત નહીં કરીએ.

સર્જન અને વિનાશ પ્રકૃતિમાં ચાલતી નિરંતર પ્રક્રિયા છે, અને તેનો એક નાનકડો ભાગ છે છાણ. છાણમાં સમયની સાથે ઘણાં પરિવર્તન થાય છે, તેમાં જાતજાતનાં જીવ સમુદાય ઉછરે છે અને નષ્ટ થતાં રહે છે અને અંતમાં આ છાણ કે ગોબર એ જ માટીમાં મળી જાય છે, જે માટી પર ઉગેલા ઘાસમાંથી તે બન્યું હોય છે.

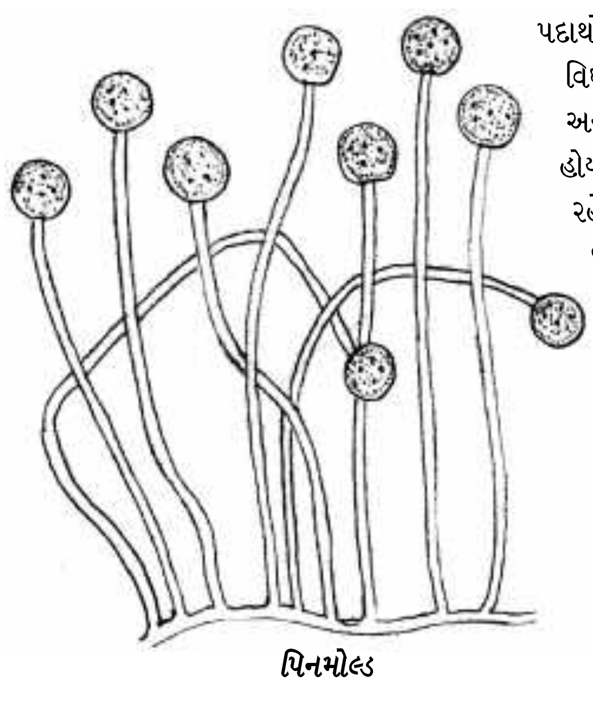

જાતજાતની ફૂગ

ઘાસ એટલે કે લીલી વનસ્પતિઓ જે સૂર્યપ્રકાશની

હાજરીમાં હવા-પાણીની મદદથી પોતાનું ભોજન બનાવે છે. વનસ્પતિઓ દ્વારા બનાવેલું આ ભોજન જાત-ભાતનાં પાંદડાં, ફળ-ફૂલ, બીજ, મૂળ-કંદ વગેરેનાં સ્વરૂપમાં સંગ્રહાયેલું હોય છે. આ બધાં પર દરેકની નજર હોય છે. ખાસ કરીને ચારો ચરતા પ્રાણીઓ, આપણાં જેવા સર્વભક્ષી અને સૂક્ષ્મજીવ તો ચાંપતી નજર રાખીને બેઠા હોય છે.

વનસ્પતિ પણ જાતજાતની ફૂગનું ભોજન બનતી રહેતી હોય છે. જીવિત અવસ્થામાં રોગકારી ફૂગનું અને મર્યા પછી મૃતોપજીવી ફૂગનું. એટલું જ નહીં છાણ સ્વરૂપમાં રહેલી અર્ધપાચ્ય વનસ્પતિઓને પણ કેટલીક ફૂગ પોતાનું ભોજન બનાવતી હોય છે. આવી ફૂગને છાણપ્રેમી ફૂગ કહે છે. એક બાબત નોંધવાલાયક છે કે બધા જ ચારો ચરતા શાકાહારી પ્રાણીઓ લીલા ઘાસચારા-પાંદડાને સારી રીતે પચાવી શકવામાં સમર્થ હોતા નથી. આથી ઘણોબધો વાનસ્પતિક પદાર્થ તેમનાં આંતરડામાંથી અર્ધપાચ્ય અવસ્થામાં છાણ સ્વરૂપે બહાર નીકળી જતો હોય છે. એક ગાય પોતાનાં શરીરના વજનના લગભગ 10 ટકા જેટલું છાણ રોજ ઉત્પન્ન કરતી હોય છે. એ બાબતે અંદાજો લગાવી શકાય કે રોજનું કેટલું છાણ ઉત્પન્ન થતું હશે. આટલા બધા છાણને ઠેકાણે પાડવું કંઈ ખાવાના ખેલ નથી. ખાસ કરીને આપણા દેશમાં જ્યાં ચોપગા શાકાહારી પ્રાણીઓની સંખ્યા કરોડોમાં છે.

ઉપર જણાવ્યા મુજબ છાણ મુખ્યરૂપે અર્ધપાચ્ય વાનસ્પતિક પદાર્થોનું નિરૂપણ હોય છે. આ પદાર્થ સુક્ષ્મજીવીઓ દ્વારા વિઘટન માટે આદર્શ પરિસ્થિતિમાં હોય છે. ભેજવાળી અને ગરમ અવસ્થા ફૂગ અને બેક્ટેરીયા માટે ઘણી અનુકળ હોય છે અને ગાય-ભેંસના છાણમાં રોગકારી જીવો પણ રહેલા હોવાથી છાણનું જેટલું ઝડપથી વિઘટન થાય એટલું જ વધારે સારું. વિઘટનની પ્રક્રિયામાં રોગકારી જીવોનું મૃત્યુ સુનિશ્ચિત થઈ જાય છે અને અન્ય ઉપયોગી પોષક પદાર્થ પણ છુટા પડી જાય છે.



પિનમોલ્ડ

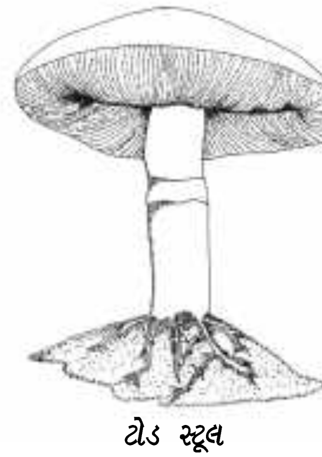
છાણના વિઘટનમાં ફૂગની ભૂમિકા ઘણી મહત્ત્વપૂર્ણ છે, એ બાબત વિશે તો ઘણાં લાંબા સમયથી જાણ હતી. તાજા ગરમાગરમ છાણ પર સહુથી પહેલા સૂક્ષ્મ કવચ (જેમકે પિન મોલ્ડ) પોતાનો ડેરો જમાવે છે. તે ત્યાં ઝડપથી વધે છે અને આખા છાણને કવકજાળથી ઢાંકી દે છે. થોડાક જ દિવસોમાં તેમાંથી બીજાણુ બને

છે જે તેમનાં પ્રજનનમાં સહાયક થાય છે. એમાંના કેટલાંક તો એવી રીતે અનુકૂલન સ્થાપિત કરી ચૂક્યા છે કે તેમના બિજાણુ એક ખાસ પદ્ધતિથી નજીકનાં ઘાસ ઉપર જ વિખરાય છે અને ચારો ચરતા પ્રાણીઓ દ્વારા ફરીથી પાચનતંત્રમાં ન પહોંચી જાય ત્યાં સુધી જીવિત પણ રહે છે (જેમકે પાયલોબોલસ). આ બીજાણુ શાકાહારીઓનાં આંતરડામાં જઈને સક્રિય થતાં હોય છે. છાણની સાથે બહાર નીકળતાં જ તેમનું અંકુરણ શરૂ થઈ જાય છે. આ પ્રકારની ફૂગ શુદ્ધરૂપે છાણપ્રેમી હોય છે. તેમને છાણ પર જ ઉગવું પસંદ હોય છે. જેમકે કપ થ્રોઅર (પાયલોબોલસ). તે ગાય, ઘોડા, ઘેટાં અને સસલાંની વિષ્ઠા ઉપર ઉગતી હોય છે.

પાયલોબોલસ

શરૂઆતની સારી વૃદ્ધિ પછી પિનમોલ્ડની સંખ્યા ત્યારે ઘટવા લાગે છે કે જ્યારે એ પોતાને માટે યોગ્ય ભોજન છાણમાંથી સાફ કરી ચૂક્યા હોય. આ અવસ્થામાં કેટલાક બેક્ટેરીયા આ ફૂગનાં બીજાણુ અને શરીરનું ભક્ષણ કરવા લાગે છે. આ રીતે આ ફૂગ નષ્ટ થવા લાગે છે.

આ બદલાયેલી પરિસ્થિતિમાં છાણ પર હવે ફૂગનો એક નવો સમૂહ પોતાનો ડેરો જમાવે છે. બીજાણુધાની તરીકે ઓળખાતા પ્યાલા અથવા ફ્લાસ્ક જેવી બીજાણુ ઉત્પાદક રચનાઓની ઉપસ્થિતિથી તેમની હાજરી નોંધી શકાય છે. આ બીજાણુધાનીઓ કેટલીક તો ઘણી નાની હોય છે. પરંતુ કેટલાકમાં (જેમકે કોપ્રોબિયા, લેજાનિયા અને પેનાઇજા) નરી આંખે પણ સહેલાઈથી જોઈ શકાય છે. ફૂગનો આ નવો સમુદાય છાણ ત્યાગનાં એક-બે સપ્તાહ બાદ દેખાય છે અને ઘણાં મહિનાઓ સુધી રહેતો હોય છે. સમયની સાથે આ સમૂહનાં સદસ્ય પણ પોતાનું જીવનચક્ર પૂર્ણ કરી મૃત્યુ પામે છે. ધીરે ધીરે તેમનું શરીર પણ સડીને કીટકોનું ભોજન બનીને ત્યાંથી અદૃશ્ય થઈ જાય છે. હવે ત્યાં જાતજાતનાં આકર્ષક ટોડ સ્ટૂલ (જેમકે સ્ટ્રોફેરિયા, પેનિયોલસ અને કોપ્રીનસ) છાણનાં વિઘટનની અંતિમ અવસ્થામાં જોવા મળે છે.



ટોડ સ્ટૂલ

આ અવસ્થામાં છાણનાં રંગરૂપ બદલાઈ ચક્યા હોય છે અને તેની પરિસ્થિતિમાં ઘણું પરિવર્તન થઈ ચુક્યું હોય છે. તેમાંનું ઘણુંખરું પાણી ઊડી ગયું હોય છે. જો વાતાવરણ ગરમ હોય તો તે સખત થઈ જાય છે અને તેની શરૂઆતની અપ્રિય ગંધ પણ માટી તેમજ કમ્પોસ્ટ જેવી ગંધમાં ફેરવાઈ જાય છે. તેની રાસાયણિક પ્રકૃતિ પણ બદલાઈ જાય છે. ઘાસમાં મુખ્યત્વે જે સેલ્યુલોઝ હોય છે. તેનું આમ તો સારા એવા પ્રમાણમાં શાકાહારીઓનાં આંતરડામાં જ પાચન થઈ જતું હોય છે. વધેલા ઘટેલા સેલ્યુલોઝને છાણ પર પહેલાં ઊગતી ફૂગનાં એક-

સૂર્યપ્રકાશની મદદ વડે છોડાતાં બીજાણુઓનાં તીર

પાયલોબોલસ પોતાનાં બીજાણુઓની વિશિષ્ટ પ્રકારે વિખેરવા માટે ઘણી પ્રસિદ્ધ છે. તે ફક્ત 5-10 મી.મી. ઊંચાઈની હોય છે. તેમાં પ્રજનન બીજાણુઓ દ્વારા થાય છે, જે મગદળનાં આકારની બીજાણુધાનીઓમાં બનતાં હોય છે. આ બીજાણુધાનીઓમાં એક લેન્સ આકારની રચના હોય છે, જે સૂર્યના કિરણોને હંમેશા તેના કેન્દ્રમાં ફોકસ કરે છે. તેનાં નીચેના ભાગોમાં રહેલ પ્રકાશસંવેદી પીળા રંગનું રંજક તેને હંમેશા પ્રકાશની દિશામાં રાખવામાં મદદ કરે છે. સૂર્યકિરણોની ગરમીથી બીજાણુધાનીમાં રહેલ ખાલી ભાગમાં જલદબાવ એટલો બધો વધી જાય છે કે તેમાં રહેલ બીજાણુ 8 મીટર દૂર સુધી 50 કિ.મી. પ્રતિ કલાકની ઝડપે ગોળીની જેમ વછૂટે છે અને આસપાસની વનસ્પતિઓ, ખાસ કરીને ઘાસનાં પાંદડાઓ પર ચોંટી જાય છે. જ્યારે આ ઘાસચારો ચરતા પ્રાણીઓ દ્વારા ખાવામાં આવે છે ત્યારે ઘાસની સાથે સાથે બીજાણુઓ પણ તેમનાં પેટમાં ચાલ્યા જાય છે. ત્યાં જઈને બીજાણુ સક્રિય થઈ જાય છે અને છાણની સાથે બહાર આવી અંકુરિત થઈને પોતાનો કારોબાર શરૂ કરી દે છે. કેટલો જોરદાર સંબંધ છે ! આ ત્રણેય વિભિન્ન પ્રકારનાં જીવોની વચ્ચે ! પ્રથમ ઉત્પાદક વનસ્પતિ, બીજું ઉપભોક્તા (ચારો ચરતા પ્રાણીઓ) અને ત્રીજા વિઘટનકર્તા (ફૂગ). તેમનાં કારણે જ પ્રકૃતિમાં જીવ અને પદાર્થ વચ્ચે આદાન-પ્રદાનનું ચક્ર સદા ચાલતું રહે છે, નિરંતર, વ્યવસ્થિત અને અનુશાસિત.

બે સમુદાય પાચન કરી જાય છે. પરંતુ લિગ્નીન તેવું ને તેવું જ રહે છે. જેનું પાચન અને વિઘટન ટોડ સ્ટૂલનાં ફાળે જાય છે.

વ્યર્થમાંથી વિકાસ

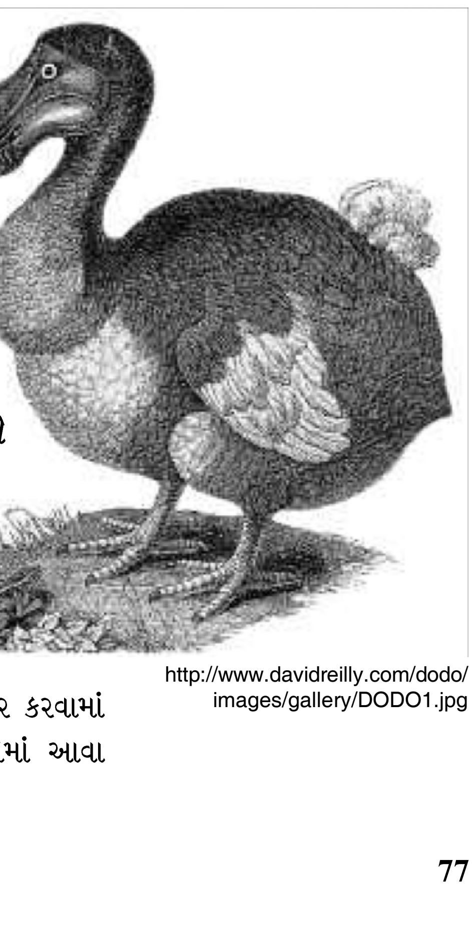
જાતજાતની છાણપ્રેમી ફૂગ છાણમાં રહેલા અને નકામા ગણાતા પોષક પદાર્થોનો કેટલોક ભાગ પોતાની વૃદ્ધિ, વિકાસ તેમજ પ્રજનન ક્રિયાઓમાં વાપરે છે. આ રીતે છાણનો કેટલોક ભાગ તેમનાં શરીરનો ભાગ બની જાય છે અને કેટલાક ભાગને આ જીવોની શ્વસન ક્રિયા દરમ્યાન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ તેમજ પાણીમાં ફેરવીને હવામાં ઉત્સર્જીત કરી દેવામાં આવે છે. આ રીતે છાણમાંથી ભોજ્ય પદાર્થ ધીરે ધીરે વપરાતો જાય છે અને છાણનો ઢગલો ઓછો થવા લાગે છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉત્પન્ન થતાં ખનીજ ક્ષારો માટીમાં ભળી જાય છે, જે માટીની ફળદ્રુપતામાં વધારો કરે છે.

તૃણાહારી પ્રાણીઓનું છાણ ઝડપથી અને યોગ્ય રીતે વિઘટન પામે તે ઘણું જરરી હોય છે. જેમાં ફૂગની ઘણી અગત્યની ભૂમિકા છે. આ રીતે લીલી વનસ્પતિઓ દ્વારા માટીમાંથી લેવામાં આવેલા પદાર્થો ફૂગની મદદ વડે ફરીથી માટીમાં ભળી જાય છે. આમ પદાર્થોનું એક ચક્ર રચાય છે. જો કોઈ કારણસર આવું ન થાય તો સારામાં સારું ગૌચર નાશ પામે છે અને સમય જતાં ત્યાં પોષક પદાર્થોની અછત ઉત્પન્ન થાય છે. આથી આવી જગ્યાઓ સચવાય તે માટે પણ છાણ અને ફૂગનો પ્રેમાલાપ ચાલુ રહે તે જરૂરી છે.

વિરાટ વૃક્ષોનાં વામન સાથી – માઇકોરાઇઝા

માનવ એક સામાજિક પ્રાણી છે જે સમાજમાં રહેતો હોવા છતાં પણ લડતો ઝઘડતો રહે છે. તેનાથી વિપરીત કીડીઓ, ઉધઈ અને મધમાખીઓ જેવા સામાજિક જીવ પોતાના સહસંબંધ માટે ખાસ્સા અનુકરણીય અને પ્રશંસાપાત્ર છે. પ્રાણીઓની જેમ વનસ્પતિઓને પણ એકબીજાની મદદની તેમજ પ્રાણીઓની મદદની જરૂર પડતી હોય છે. આપણી સામાન્ય સમજ પ્રમાણે લીલી વનસ્પતિઓ પોતાનું ભોજન સ્વયં બનાવે છે અને બીજા બધાં પ્રાણીઓ તેમનાં પર આશ્રિત હોય છે. ઉપરછલ્લું ભલે આ બધું સાચું લાગે પરંતુ હકીકતમાં એવું નથી.

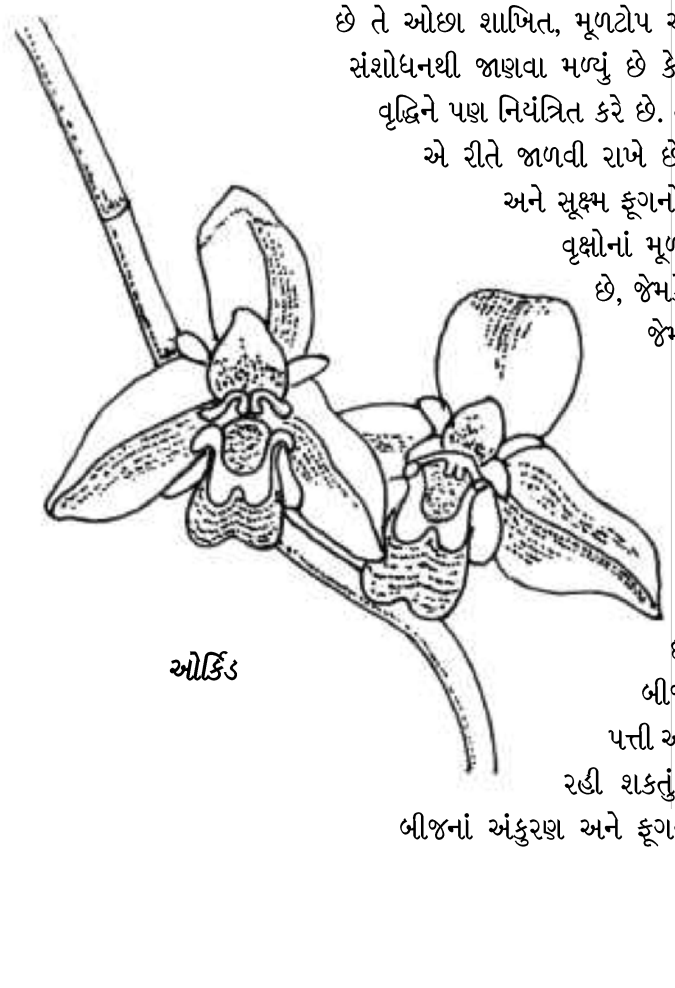
જ્યારે આપણે સજીવોનાં પરસ્પરિક સંબંધોને બારીકાઈથી સમજીએ છીએ તો જાણી શકાયું છે કે દરેક સજીવ બીજા સજીવો જોડે ઘણાં પ્રકારનાં સંબંધો ધરાવે છે. ક્યાંક એક વનસ્પતિ બીજી વનસ્પતિ પર આશ્રિત છે તો ક્યાંક એક પ્રાણી તેમજ એક વનસ્પતિની વચ્ચે એવા સંબંધો પણ છે કે એવું લાગે કે જાણે તે એકબીજા માટે જ બન્યા હોય. એકનાં અભાવમાં બીજાનું જીવન સંભવ જ નથી. જેમકે કેલવેરિયા મેજર વૃક્ષ ને ડોડો પક્ષીનો સંબંધ – મોરેશીયસમાં ઊગતા કેલવેરિયા મેજરનાં વૃક્ષો હવે ઉગતા નથી કેમકે તેમને ઉગાડવા માટે જરૂરી એવું ડોડો પક્ષી લુપ્ત થઈ ગયું છે. એટલે જ તો અંગ્રેજીમાં કહેવાય છે કે ''ડેડ એઝ ડોડો''. ઘણાં વધારે પ્રમાણમાં શિકાર કરવામાં આવતા હોવાને કારણે તે પક્ષીઓનો વંશ નાશ પામ્યો. પ્રકૃતિમાં આવા ઉદાહરણોની ભરમાર છે.



ડોડો

http://www.davidreilly.com/dodo/images/gallery/DODO1.jpg

આવો આવા જ એક ખાસ સંબંધની વાત કરીએ, જે ઊંચા ઊંચા વિશાળકાય ચીડ, ઓક, બૂચ અને વાસી બ્રેડ, અથાણા, મુરબ્બા પર ઉગતી સૂક્ષ્મ ફૂગ વચ્ચે છે. આ વિરાટ વૃક્ષોનાં મૂળમાં બીજા વૃક્ષોની જેમ માટીમાંથી પાણી શોષતાં મૂળરોમ હોતા નથી. આવી પરિસ્થિતિમાં આ ઊંચા વૃક્ષો માટે પાણીની સમસ્યાનું સમાધાન સૂક્ષ્મ ફૂગની સહાયતા દ્વારા થાય છે. આ વૃક્ષોના મૂળિયાં પર વિશેષ પ્રકારની ફૂગ ચોંટેલી રહેતી હોય છે. ચારેય બાજુથી વાળની જેમ ચોંટેલી આ ફૂગ વૃક્ષને માટીમાંથી પાણી તેમજ ખનીજક્ષારો મેળવી આપે છે. તેના બદલામાં ફૂગને તે વૃક્ષનાં મૂળમાં રહેવાનું સ્થાન અને ભોજન મળી રહે છે. પ્રકૃતિમાં વામન અને વિરાટની વચ્ચે જોવા મળતો આ સંબંધ ઘણો જોરદાર છે. તે બતાવે છે કે વિશાળ બનવા માટે સૂક્ષ્મની મદદ જરૂરી હોય છે. આ સંબંધ બીજધારી વનસ્પતિઓનાં લગભગ 80% પરિવારોમાં જોવા મળે છે. પ્રાયોગિક તથ્યો જણાવે છે કે વનસ્પતિઓને આ ફૂગ જે પાણી અને ખનીજ ક્ષારો આપે છે, તેની તુલનામાં તેમને ઘણો વધારે લાભ પ્રાપ્ત થાય છે. શંકુધારી વૃક્ષોની સારી વૃદ્ધિ માટે તેમનાં મૂળ અને ફૂગ વચ્ચે સંબંધ હોવો ઘણો જરૂરી છે. જે મૂળમાં આ ફૂગ હોય છે તે ઓછા શાખિત, મૂળટોપ અને મૂળરોમ વગરનાં હોય છે. આધુનિક સંશોધનથી જાણવા મળ્યું છે કે મૂળ-ફૂગ (માયકોરાઇઝા) વૃક્ષની મૂળની વૃદ્ધિને પણ નિયંત્રિત કરે છે. તે મૂળની અમ્લીયતા અને શર્કરાનું પ્રમાણ એ રીતે જાળવી રાખે છે કે જેથી વૃદ્ધિ ઝડપથી થાય. મોટાં વૃક્ષ અને સૂક્ષ્મ ફૂગનો આ સંબંધ બે પ્રકારનો હોય છે. કેટલાંક વૃક્ષોનાં મૂળ ઉપર તે બહારનાં આવરણ સ્વરૂપે રહે છે, જેમકે ચીડ તેમજ ઓકમાં. પરંતુ કેટલાંક વૃક્ષો જેમકે રેડ મેપલ અને ઓર્કિડમાં તો તે મૂળની અંદર સુધી પહોંચી જાય છે.


ઓર્કિડ

સુંદર ફૂલો માટે જગપ્રસિદ્ધ ઓર્કિડનાં ભ્રૂણનો વિકાસ પણ ત્યાં સુધી નથી થતો જ્યાં સુધી તે કોઈ યોગ્ય ફૂગથી સંક્રમિત ન થઈ જાય. તે જ રીતે તેમનાં બીજ પણ મૂળ-ફૂગની ઉપસ્થિતિમાં જ ઊગે છે. બ્લેટિલ્લા હાયસિંથિના નામનાં ઓર્કિડમાં બીજનું અંકુરણ તો થઈ જાય છે પરંતુ એક-પત્તી અવસ્થા પછી ફૂગનાં સંક્રમણ વિના તે જીવિત રહી શકતું નથી.

બીજનાં અંકુરણ અને ફૂગનાં પ્રકોપ વિશે એવું માનવામાં આવે છે

કે ફૂગનું કાર્ય ઊગી રહેલા બીજમાં રહેલી જટીલ શર્કરાઓને સરળ શર્કરામાં બદલવાનું છે.

વૈજ્ઞાનિક જેર્ડમાને (J.W.Gerdemann) પોતાનાં એક અધ્યયનમાં નોંધ્યું છે કે જો મકાઈનાં મૂળમાં એંડોગોન નામની માઇકોરાઇઝા (મૂળ-ફૂગ) પ્રવિષ્ટ કરી દેવામાં આવે તો મકાઈની વૃદ્ધિ ઘણી ઝડપથી થાય છે. એક અન્ય વૈજ્ઞાનિક જોડી ડક (J.M.Duck) અને નિકોલસન (G.W.Nicholson)નું કહેવું છે કે ફૂગ મકાઈ તેમજ ટામેટાનાં છોડમાં ફોસ્ફરસનાં અવશોષણમાં વૃદ્ધિ કરે છે. વૈજ્ઞાનિક હેચ (A.B. Hatch)નું માનવું છે કે મૂળ-ફૂગનો લાભ એવી જમીનમાં વધારે મળે છે, જેમાં નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ તેમજ પોટેશિયમની ઉણપ હોય.

મૂળને સંક્રમિત કરતી ફૂગ પણ ઘણી સમજદાર હોય છે. જ્યાં સુધી મૂળમાંથી પર્યાપ્ત માત્રામાં કાર્બોહાઇડ્રેટ મળવાની સંભાવના ન હોય ત્યાં સુધી તે મૂળ સાથે સંબંધ જોડતી નથી.

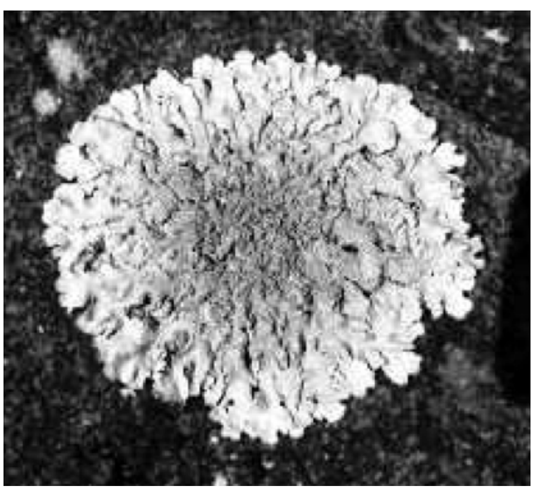
હાલમાં જ કરવામાં આવી રહેલા પ્રયોગોથી જાણવા મળ્યું છે કે ભારે ધાતુઓ માટીમાં રહેલા સૂક્ષ્મ જીવોને ઘણું નુકસાન પહોંચાડે છે અને વધી રહેલા જલપ્રદૂષણ અને વાયુ પ્રૂષણની આડઅસરો વૃક્ષોના માત્ર હવાઈ ભાગો પૂરતી સીમિત નથી રહી. જમીનમાં રહેલા મૂળ પણ તેમનાથી પ્રભાવિત થાય છે. માઇકોરાઇઝનો આ નાજુક સંબંધ અન્ય સહજીવી સંબંધોની જેમ જ ઝેરી પદાર્થો પ્રત્યે ઘણો સંવેદનશીલ છે. પ્રયોગો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે નીલહરિત બેક્ટેરિયા કે જે માટીમાં નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાનું કાર્ય કરે છે, તેમને કીટનાશી પદાર્થોનાં કારણે ઘણું નુકસાન પહોંચે છે. નિંદામણનો નાશ કરતા અટ્રાજીન, નીલ હરિત બેક્ટેરિયાનાં પ્રમાણો ઘટાડી દે છે. હવે તો જમીન પણ પ્રદૂષણથી મુક્ત રહી નથી. તેવામાં મૂળ-ફૂગ અને વનસ્પતિઓનો આ નાજુક અને આવશ્યક સંબંધ પણ ખતરામાં છે.

પથ્થર ફૂલ : એક સંપૂર્ણ ઈકોસિસ્ટમ

જ્યારે આગળ વધવું અને મુશ્કેલીઓમાંથી બહાર નીકળવું સહેલું ન હોય, પોતાનાં એકલાની તાકાતની બહારનું હોય તો કોઈ બીજાની મદદ કે સાથ લેવામાં જ સમજદારી છે. સજીવોની આ રંગબેરંગી, રોચક, રોમાંચક, દુનિયામાં એવાં ઘણાં ઉદાહરણ છે જ્યાં એક સજીવે બીજા જીવને કહ્યું છે – સાથી હાથ બઢાના, એક અકેલા થક જાયેગા મિલકર બોઝ ઉઠાના. આ દુનિયામાં મોટામોટા જીવોએ અત્યંત નાના એવા સૂક્ષ્મજીવીનો હાથ પકડીને પોતાની જીવનનૈયા પાર લગાવી છે.

ઘણી ફૂગ અને બેક્ટેરીયાઓએ નિષ્ક્રિય અને અનુપલબ્ધ નાઇટ્રોજનને નાઇટ્રેટ અને નાઇટ્રાઇટમાં ફેરવીને ઉપયોગ કરી શકાય તેવા સ્વરૂપમાં બદલાવી આપ્યા છે. વનસ્પતિઓ અને સૂક્ષ્મજીવોનો આ સંબંધ આપણને ઉપરથી નથી દેખાતો. આ વનસ્પતિઓનાં મૂળ ખોદીએ તો જાણવા મળે છે કે તેમનાં મૂળ પર જગ્યા જગ્યાએ કેટલીક વિશિષ્ટ રચનાઓ લાગેલી હોય છે. આ મૂળગંડિકા (રુટ નોડ્યુલ્સ) તરીકે ઓળખાતી ગ્રંથીઓમાં રાયઝોબિયમ બેક્ટેરિયા રહેતા હોય છે, જે વનસ્પતિને નાઇટ્રેટ અને નાઇટ્રાઇટ મેળવી આપે છે.

ક્સ્ટોઝ પથ્થર ફૂલ



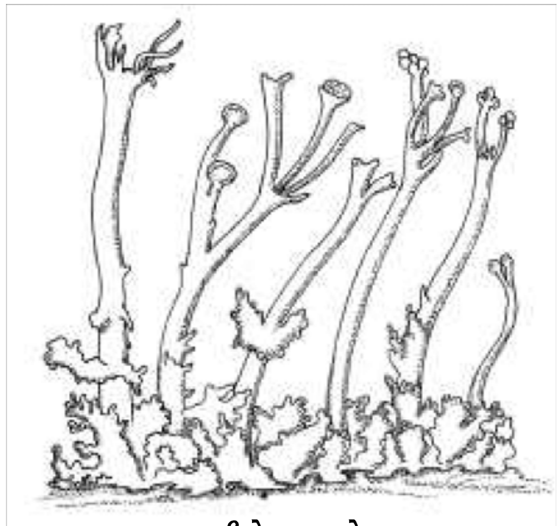
http://lh3.ggpht.com/-SAUuE.JkT4yE/SOkZg8_aqYI/AAAAAAAAHB0/BEXHtHOIvzs/Lichen_squamulose.jpg

ગરમીથી તપતા રણનાં ખડકો પર, આર્કટિક ક્ષેત્રની બરફની શીલાઓ ઉપર, જ્યાં માટીનું નામોનિશાન નથી, જ્યાં પાણીનું એક ટીપું પણ નથી, જ્યાં જીવનની કલ્પના જ કરવી મુશ્કેલ પડે ત્યાં એકબીજાનો સાથ આપીને મશ્કેલીઓનો સામનો કરવાનું નામ છે 'પથ્થર ફૂલ'.

પથ્થર ફૂલને વૈજ્ઞાનિક ભાષામાં લાયકેન કહે છે. તેમને આ નામ વનસ્પતિશાસ્ત્રનાં પિતામહ ગણાતા થિયોફ્રેટસ (Theophrastas) (374-284 ઈ.સ.પૂર્વે) દ્વારા આપણામાં આવ્યું છે. વાસ્તવમાં પથ્થર ફૂલ જંગલ તેમજ રણના ખડકો

ઉપર જૂની ઇમારતોની ઈંટ (પથ્થરની બનેલી) તથા વૃક્ષોની છાલ ઉપર ઉગેલી રંગબેરંગી રચનાઓ છે. તે દૂરથી જાણે કોઈએ પથ્થર કે છાલ પર ચોંટાડેલા રંગબેરંગી લીલા-પીળા, નારંગી, લાલ, કાળા-ભૂરા ફૂલ જેવા લાગતાં હોય છે. કરિયાણાની દુકાનમાં ગરમ મસાલામાં નાખવામાં આવતા દગડફૂલ તરીકે તે વેચાતાં હોય છે.

આ બિલકુલ અનોખા જીવ છે. તે એટલા માટે કારણ કે તે કોઈ એક જ જીવ નથી પરંતુ બે ભિન્ન પ્રકૃતિનાં સજીવોનાં સહજીવનથી બન્યાં હોય છે. તેમાં એક જીવ છે શેવાળ એટલે કે લીલ અને બીજો જીવ છે ફૂગ (કવક). પથ્થર ફૂલ એક પ્રકારનું પ્રાકૃતિક સેન્ડવીચ છે. જેમાં બ્રેડની ભૂમિકામાં ફૂગ હોય છે. જેની વચ્ચે શેવાળનો મસાલો ભરેલો હોય છે. આ શેવાળ લીલી અને નીલી એમ બંને પ્રકારની હોય છે.

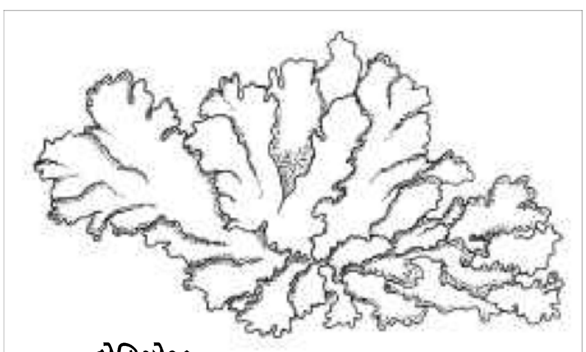


ફ્રૂટીકોઝ લાયકેન

આખી દુનિયામાં પથ્થર ફૂલના લગભગ 400 વંશ અને 15000થી વધારે પ્રજાતિઓ મળે છે. પથ્થર પર ઊગતા પથ્થર ફૂલને સેક્સી ડોલ અને વૃક્ષની છાલ પર ઊગતા ફૂલને કોર્ટીડોલ કહે છે. લાયકેનના રૂપ તેમજ પ્રકાર નક્કી કરવામાં કવકની ભૂમિકા મહત્ત્વપૂર્ણ હોય છે. કેમકે તેમાં 95% હિસ્સો કવક હોય છે. શેવાળ ફક્ત 5% જ હોય છે. જોકે આ 5% ભાગ પણ ઘણું મહત્ત્વ ધરાવે છે. કેમકે જો તે ન હોય તો લાયકેન બની શકતાં નથી. કેમકે જીવને ભોજન પૂરું પાડવાનું કાર્ય તો શેવાળનું જ છે.

પથ્થર ફૂલ રંગ-રૂપ અને આકારની દૃષ્ટિએ ત્રણ પ્રકારનાં હોય છે અને એ ત્રણેયને તમે તમારા રસોઈઘરમાં જોઈ શકશો. એક તો લીલા-ભૂરા કે કાળા-ભૂરા ફૂલોની પાંખડીઓ જેવા હોય છે. તેને ફોલીયોજ એટલે કે પર્ણ જેવું નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ ઉપરાંત કેટલાંક લાયકેન લાંબા ભૂરા રેસા અથવા પાતળી શાખિત દોરીઓ જેવા દેખાતા હોય છે. તે ફ્રૂટીકોઝ (ક્ષુપિલ) લાયકેન છે. તે પોતાની ચોંટી શકતી રચનાઓ વડે વૃક્ષની શાખાઓ પર તેની છાલથી ચોંટેલા રહે છે. આખા મસાલામાં છાલ પણ જોઈ શકાશે.

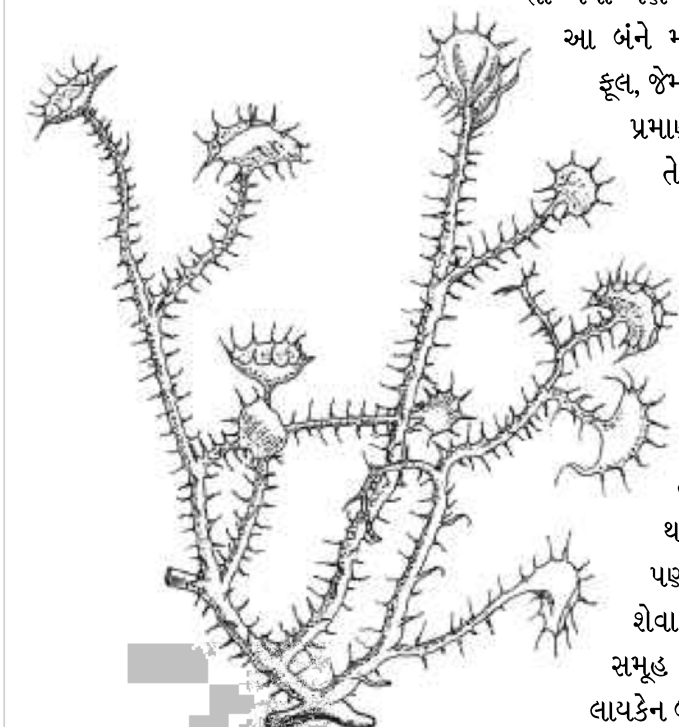
ત્રીજો પ્રકાર ઘણો સરળ છે જે મોટેભાગે ખડકો કે વૃક્ષની છાલ પર એક લીલા-ભૂરાં પાતળા સ્તર સ્વરૂપે ચોંટેલું હોય છે. તેને ખોતરીને જ કાઢી શકાય



ફોલિયોજ

છે. તે ફૂક્ટોઝ તરીકે ઓળખાય છે. હિન્દીમાં તેને પર્પટી લાયકેન નામ આપવામાં આવેલું છે. ગરમ મસાલામાં ફોલિયેજ અને ફૂટીકોઝ કામમાં આવે છે. આર્થિક રૂપે પણ તે ઉપયોગી છે. કરિયાણાની દુકાનમાં વેચાતા મોટાભાગનાં પથ્થર ફૂલ કેરળ, આંધ્રપ્રદેશ અને આસામના જંગલોમાંથી આવે છે.

જેવું કે કહેવામાં આવ્યું છે કે આ વિચિત્ર જીવ બે બિલકુલ ભિન્ન પ્રકારનાં સૂક્ષ્મજીવોનાં સહજીવનથી બનેલા છે. ફૂગ પ્રકાશથી દૂર રહેતો એક ઉપભોક્તા જીવ છે, એટલે કે તેમાં ભોજન બનાવવાની ક્ષમતા નથી. તે પરપોષી છે. બીજી તરફ શેવાળ ઉત્પાદક (સ્વપોષી) છે. તેની પાસે ભોજન બનાવવા માટે જરૂરી એવો લીલો પદાર્થ ક્લોરોફિલ છે. પરંતુ સૂર્યની ગરમી અને પાણીની અછત માટે કોઈ ઉપાય કે વ્યવસ્થા નથી. કવક પાસે ક્લોરોફિલ તો નથી પણ ગરમી અને દુકાળથી બચવાની ક્ષમતા છે. આ બંને મળીને એક નવો જીવ બનાવે છે – પથ્થર ફૂલ, જેમાં બંનેનાં ગુણનો ફાયદો મળી રહે છે. શેવાળનું પ્રમાણ ઓછું હોવાથી અને વિષમ પરિસ્થિતિઓમાં તેમની વૃદ્ધિ અત્યંત ધીમી થતી હોય છે. આર્કટિક ક્ષેત્રમાં કેટલાંક લાયકેનની ઉંમર 1500 વર્ષ સુધીની જોવા મળી છે. તેઓ દુનિયાનાં પ્રાચીનતમ જીવોમાંથી એક છે.



ફ્રૂટીકોઝ

હવે એ જોઈએ કે આ વિચિત્ર જીવની વંશવૃદ્ધિ કેવી રીતે થાય છે, કેવી રીતે દૂર-દૂર સુધી તેઓ ફેલાય છે. જૂના લાયકેનનાં તૂટી જવાથી કે ફાટવાથી નવા શરીરનું નિર્માણ થતું હોય છે. સોરેડિયા નામની રચનાઓ દ્વારા પણ લાયકેન પ્રજનન કરે છે. આ ગોળ રચનાઓ શેવાળનાં થોડાંક કોષ અને કવકતંતુઓનો એક સમૂહ હોય છે, જે અનુકૂળ સ્થાન મળતાં જ નવું લાયકેન બનાવી લે છે. આ તો થયા લાયકેનનાં પ્રજનનનાં એક પ્રકાર કે જેમાં શેવાળ અને ફૂગ બંનેની ભાગીદારી હોય છે, પરંતુ લૈંગિક પ્રજનન ફક્ત ફૂગમાં જ થાય છે. તેમાં એક્સોસ્પોર અને બેસિડિયા નામનાં બીજાણું બને છે. આ ફૂગ બીજાણુ (કવક બીજાણુ) જ્યારે અનુકૂળ પરિસ્થિતિઓમાં અંકુરિત થઈને યોગ્ય પ્રકારની શેવાળનાં સંપર્કમાં આવે છે તો નવા પથ્થર ફૂલનું નિર્માણ થાય છે.

પથ્થર ફૂલનું એક મહત્ત્વ તો આપણે સહુ જાણીએ છીએ – ભોજનને સુગંધિત બનાવવા ગરમ મસાલાનાં સ્વરૂપમાં. પરંતુ આ પથ્થર ફૂલ બહુ

ઉપયોગી જીવ છે. લૈકેનોરા, એસ્પીસીલિયા જેવા પથ્થર ફૂલ પતંગિયા, ફૂદાઓના લાર્વા, અળસિયા અને ઊધઈનાં ભોજન છે. ટુંડ્ર પ્રદેશોમાં ખાસ્સાં જોવા મળતાં ક્લેડોનિયા રૅંજીફેરિના પથ્થર ફૂલ રૅંડિયર અને કેરિબૂનાં ખાસ ભોજન છે. તેને રેન્ડિયર મૉસ નામથી પણ ઓળખવામાં આવે છે. એવરનિયા પ્રુનાસ્ટી લાયકેનને સસલાં ઘણાં મોજથી ખાતાં હોય છે. પથ્થર ફૂલ સ્કૅંડિનેવિયા, આયરલેન્ડ, ઇઝરાયલ, ઇરાન અને જાપાનમાં પણ ભોજન માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

પથ્થર ફૂલનો ઉપયોગ ઔષધિનિર્માણ, પૂજાસામગ્રી અને દારૂ બનાવવા માટે પણ થાય છે. રેમેલિના અને એવરનિયા લાયકેન સુગંધિત હોય છે. આથી ધૂપ, હવન સામગ્રી તેમજ સાબુને સુગંધિત બનાવવા માટે તેમનો સારા એવા પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે. એવરનિયા પ્રુનાસ્ટ્રીમાંથી તો અત્તર પણ બનાવાય છે.

લાયકેનનો ઉપયોગ વિવિધ પ્રકારનાં રોગ જેવાં કે હાઇડ્રોફોબિયા, ફેફસાંને લગતી બીમારી, પીળીયો તથા વાળનાં રોગમાં પણ કરવામાં આવે છે. તેમનાં નામથી જ તેમનાં ઉપયોગ જાણી શકાય છે. લાગે છે કે તેમનું નામકરણ તેમનાં દ્વારા થતાં લાભોનાં આધારે કરવામાં આવ્યું છે. આર્સનિયા ક્લેડોનિયાથી આર્સનિક એસિડ મળે છે જેમાં એન્ટિબાયોટિક ગુણ હોય છે. તેમાંથી ફાટવા-વાગવાથી કે બળવાથી થતાં ઘાનાં ઇલાજ માટેનો મલમ બનાવાય છે. સેટ્રેરિયા આઇલૅંડિકા અને ક્લેડોનિયા રૅંજીફેરામાં લગભગ 66 ટકા શર્કરા હોય છે. આથી તેમનો ઉપયોગ આલ્કોહોલ બનાવવામાં થાય છે. રોસેલા અને લૌકેનોરામાંથી ઓરથિલ નીકળે છે જે ઉન અને રેશમને રંગવા માટે વપરાય છે. પ્રયોગશાળામાં પેશીઓ-કોષ વગેરેને સ્પષ્ટ રૂપે જોઈ શકાય તે માટે ઉપયોગમાં લેવાતા રંજક ઓરસિન તેમાંથી જ બને છે.

એસિડ-બેઇઝ સૂચક લિટમસ રોસેલા ટિંકટોરિયામાંથી બને છે. તેમનો ઉપયોગ હવામાં રહેલા વાયુ પ્રદૂષકો, ખાસ કરીને સલ્ફર ડાયોક્સાઇડનાં પ્રમાણની જાણ કરવા માટે થાય છે. કેમકે આ પ્રદૂષણોના વધારે પ્રમાણથી લાયકેન મરી જતાં હોય છે. આથી શહેર અને ઉદ્યોગોની આસપાસ તેમની ગેરહાજરી હવામાં રહેલા પ્રદૂષણનું પ્રમાણ દર્શાવે છે. જેમ જેમ પ્રદૂષણ વધે છે તેમ તેમ પર્યાવરણમાં તેમની સંખ્યા ઓછી થતી જાય છે. આ વિષય પર બનારસ હિન્દુ વિશ્વવિદ્યાલયનાં પ્રો.ડી.એન.રાવ (D.N. Rao) દ્વારા વિશ્વસ્તરીય શોધકાર્ય કરવામાં આવેલ છે.

• • •

કિશોર પઁવાર

કિશોર પઁવાર એક શિક્ષક છે. તેમનું પ્રારંભિક શિક્ષણ ઉજ્જૈન, સાજાપુર અને મંદસૌર જિલ્લાના ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં થયું. વિક્રમ વિશ્વવિદ્યાલય, ઉજ્જૈનમાંથી તેમણે સ્નાતક અને અનુસ્નાતકની પદવી પ્રાપ્ત કર્યા બાદ તેમણે વિક્રમ વિશ્વવિદ્યાલયમાં જ વાયુ પ્રદૂષણ અને ઝાડ-છોડ ઉપર તેના પ્રભાવ ઉપર સંશોધનકાર્ય કર્યું.

તેમનાં સંશોધન પત્રો વિવિધ રાષ્ટ્રીય અને આંતરરાષ્ટ્રીય પત્રિકાઓમાં પ્રકાશિત થયા છે. તેઓ લોકરૂચી વિજ્ઞાન ઉપર પણ હંમેશા લખે છે. શાળા વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં રુચી રાખનાર શ્રી કિશોર પઁવાર હાલમાં ઇન્દોર હોલ્કર વિજ્ઞાન મહાવિદ્યાલયમાં વનસ્પતિ વિજ્ઞાનના પ્રાધ્યાપક અને પર્યાવરણ વિભાગના પ્રમુખ છે.

સંપર્ક : કિશોર પઁવાર

૧૪૨, ગ્રેટર વૈશાલી, અન્નપૂર્ણા રોડ, ઇન્દોર (મધ્યપ્રદેશ) ફોન : ૦૭૩૧-૨૪૮૦૩૭૪

ભારત જમરા

ભારત જમરા હોલ્કરે વિજ્ઞાન મહાવિદ્યાલય, ઇન્દોરથી વનસ્પતિશાસ્ત્રમાં માસ્ટર ડિગ્રીનું શિક્ષણ મેળવી રહ્યા છે. તેમની હોબી ચિત્રકામ છે. તેમના ચિત્રો ભારત ભવન, ભોપાલ અને અખિલ ભારતીય કાલિદાસ સમારોહમાં પુરસ્કારીત થયા છે.

એકલવ્ય

એકલવ્ય એક સ્વૈચ્છિક સંસ્થા છે કે જે પાછલા ઘણાં વર્ષોથી શિક્ષણ તેમજ લોકવિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં કામ કરી રહી છે. એકલવ્યનું કાર્યક્ષેત્ર શાળામાં તેમજ શાળા બહાર એમ બંને ક્ષેત્રોમાં છે.

એકલવ્યનો મુખ્ય ઉદ્દેશ એવાં શિક્ષણનો વિકાસ કરવાનો છે કે જે બાળકો અને તેમના પર્યાવરણ સાથે જોડાયેલ હોય, જે ખેલ, પ્રવૃત્તિ તેમજ સર્જનાત્મક પાસાઓ પર આધારિત હોય. અમારા કામ દરમિયાન અમે જાણ્યું કે શાળાના પ્રયત્નો ત્યારે જ સાર્થક થઈ શકે છે જ્યારે બાળકોને શાળા સમય બાદ, શાળાની બહાર અને ઘરમાં પણ રચનાત્મક પ્રવૃત્તિઓના સાધનો પ્રાપ્ય હોય. પુસ્તકો અને મેગેઝીન આ સાધનોનો એક મહત્ત્વપૂર્ણ ભાગ છે.

પાછલા ઘણાં વર્ષોમાં અમે અમારા કાર્યનો વિસ્તાર પ્રકાશનના ક્ષેત્રમાં પણ કર્યો છે. બાળકોનું મેગેઝીન ચકમક ઉપરાંત સ્રોત (વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજી ફીચર્સ) તથા શૈક્ષણિક સંદર્ભ (શૈક્ષણિક મેગેઝીન) અમારા નિયમિત પ્રકાશનો છે. શિક્ષણ, લોકવિજ્ઞાન તેમજ બાળકો માટે સર્જનાત્મક કાર્યક્રમો ઉપરાંત વિકાસના વ્યાપક મુદ્દાઓ સાથે જોડાયેલ પુસ્તકો, પુસ્તિકાઓ, સામગ્રીઓ વગેરે પણ એકલવ્યએ વિકસિત અને પ્રકાશિત કરી છે.

વર્તમાનમાં એકલવ્ય મધ્યપ્રદેશમાં ભોપાલ, હોશંગાબાદ, પિપરિયા, હરદા, દેવાસ, ઇન્દોર, ઉજ્જૈન, શાહપુર (બેતુલ) તેમજ પરાસિયા (છીંદવાડા)માં સ્થાપિત કાર્યાલયોના માધ્યમથી કાર્યરત છે.

આ પુસ્તકની સામગ્રી તેમજ રજૂઆત પર તમારા સૂચનોનું સ્વાગત છે. તેનાથી આવનારા પુસ્તકોને વધારે આકર્ષક, રુચિકર અને ઉપયોગી બનવામાં મદદ મળશે.

સંપર્ક : books@eklavya.in

જમનાલાલ બજાજ પરીસર, ફોર્ચ્યુન કસ્તુરી પાસે,

જાતખેડી, ભોપાલ (મધ્યપ્રદેશ) 462026 (ભારત)

एकलव्य

આર્ચ