

DESOREKATURIKO NITROGENOAREN ZIKLOA BERRIZ OREKATZEKO AHALA DAUKA LABORANTZAK

lazko irailean, *Science Advances* aldizkariak argitaratu zuen *Earth beyond six of nine planetary boundaries* (Lurrak bederatzi muga planetarioetarik sei gainditu ditu), planetaren mugen gainditzearen eguneraketa eginez. Jada gaindituak dira berotegi efektua, ur gezaren erabilera, lur azalaren erabilera, bioaniztasuna, kutsadura kimikoa, eta ziklo biogeokimikoak (fosforo eta nitrogenoarenak). Azken hori, jadanik gainditua zen ikerketa honen lehen bertsioan (2009an) eta laborantzarekin zerikusi handia du.

 NICOLAS GOÑI

Karbonoaren zikloa bezala, nitro-
genoaren zikloa landare bioma-
sari oso lotua zaio. Ekosistema
lurtarretan, landare biomasatik
lurrera eroritako hosto eta bertzelako
landare hondarrek lurzoruko nitroge-
no organiko erreserba elikatzen dute.
Lurzoruko izakien bidez (onddo, bak-
teria, zizare eta bertze hainbat) nitro-
geno organiko hori mineralizatzen da,
eta hazten diren landareen sustraiekin
nitrogeno mineral hori hurrupatzen dute.
Zikloaren zati nagusi horri gehitu behar
zaizkio animalien landare kontsumoa
eta digestioaren ondotik zein hil ondo-
ren lurrera itzultzen dutena; lurzoruan
gertatzen diren nitrogeno mineral ga-
lerak; eta horiek konpentsatzen dituen
nitrogeno harrapaketa atmosferatik, le-
kadunen bidez.

Aldiz, karbonoaren zikloarekin al-
deratuz, nitrogenoaren zikloa askoz
gutiago konektatua da atmosferarekin:
egoera gehienetan %5 inguru baizik ez
dator atmosferatik lekadunen bidez,
zikloaren gehiena landareetan eta lur-
zoruan gertatzen delarik. Horren ondo-
rioz, tokian tokiko galerak emendatuz
gero lekadunak ez badira konpentsa-
tzeko gai, orduan lurzoruaren eman-
kortasuna apalduko da. Galera horiek
oso erraz gerta daitezke, amoniakoa,
nitrogeno protoxidoa eta nitratoa oso
mugikorak baitira, lehen biak airean
eta azkena urean.

LABORANTZA INDUSTRIALAK ZIKLOA SAKONKI ERALDATU DU

Laborantza sistemetan, nitrogenoaren
zikloa irekia da: uztu bakoitzean nitro-
genoaren zati bat sistematik kendua da
eta horren konpentsatzeko ongarria
gehitzen zaio lurzoruari. Fertilizazioa
Europa mendebaldean abereen goro-
tzaren bidez egin ohi zen nagusiki. Lur
bereziki emangaitzeko eskualdeetan –
landak adibidez, gaurko pinudi handia
landatu aurretik– gorotzaren ekoizpena
zen abereen lehen funtzioa, haragia edo
ta artilea azpiproduktuak zirelarik.

XVII. mendetik aurrera garatu zen
lekadunen erabilera errotazioetan, lu-
rren emankortasuna hobetuz eta azalera
beharrak murriztuz. 1820ko hamarka-
datik aurrera, Peruko ugarteetako itsas
txori gorotza esportatzen hasi ziren Eu-
ropara, bertako laborantzaren etekinak
emendatuz. Baina aldaketa handiena XX.
mendean gertatu zen, ordurarte lekadu-
nek bakarrik lortzen zutena Fritz Haber
kimikari alemaniarrek lortu zuenean: ai-
reko nitrogenoa ongarri bihurtu.

Bortz urte geroago, BASF enpresa-
ko Carl Boschek Haberren aurkikuntza
maila industrialera inplementatu zuen.
Halere, lekadunek ez bezala Haber eta
Boschek erregai fosil kopuru handiak
behar zituzten erreakzio kimiko horre-
tako, hau da, aireko nitrogenotik eta
hidrokarburoen hidrogenotik amoniakoa
sortzeko. Amoniakoa, berriz, ongarriak

eta lehergaiak ekoizteko erabiltzen zen.
Lehen Mundu Gerran Alemaniak sektore
hori azkarki garatu zuen: 1913an lehen
kimikaguneak 11.000 tona ekoitzi zituen,
1917an bigarren bat eraiki zuten, 36.000
tona ekoitzi zituena eta ondorengo urtean
160.000 tona zituzten ekoitzi. Gerra eta
gero, lantegi horiek berek –eta munduan
zehar eraikitako antzeko hainbatek– on-
garri sintetikoak masiboki ekoizten hasi
ziren. Orduetik aurrera, polikultura eta
lekadunen erabilera zaharkituak bilakatu
ziren, eta laborantzaren industrializazioa
eta espezializazioa hasi ziren. Alfred Ja-
mes Lotka populazio dinamikaren teoria-
lariak 1924an zioen gizateriaren histo-
ria aro berri bat ireki zela. Garai hartan
"antropozeno" hitza erabiltzen ez bazen
ere, aldaketaren munta sumatu zuen.

ANTROPOZENOAREN NITROGENOAK ITOTA

Lotkaren komentariotik mende bat geroa-
go, nitrogenoaren ziklo biologikoak aietik
harrapatzen duen nitrogeno kopurua baino
handiagoa da ongarri sintetikoek biosferan
sartzen dutena. Aldaketa erraldoi hori ez da
noski albo-kaliterik gabe gertatzen ari, lur-
zoruan gertatzen diren nitrogeno mineral
galerei dagokienez. Eta galera horiek masi-
boak dira ongarri sintetikoak erabiliz gero.

Arrazoiatarik bat dugu galerak ez di-
rela ongarri erabilerari proportzionalak,
baizik eta proportzionalki handiagoak
direla ongarri kopuru handiagoak erabi-



N. GONI

LEKADUNEN GARRANTZIA Babak, berte lekadunak bezala, ezinbertzekoak dira laborantzak behar duen eraldaketa globalean: lurzoruko nitrogenu organiko erreserba emendatuz ongarri beharrak murrizten dituzte, eta beren proteinei esker haragi kontsumoaren jaistea errazten dute.

liz gero. Bertzela erranik, nitrogenoaren eraginkortasuna beheiti ari da ongarri kopuruaren emendatzearekin. Horrez gain, landareek hurrupatzen ez duten nitratoa lurpeko uretara, erreketara eta itsas bazterretara isurtzen da, uren edan-garritasuna eta ekosistemak andeatuz. Soberan dagoen amoniakoa ere atmosferara isurtzen da, gure osasuna kaltetuz.

Muga planetarioak zehaztu dituen taldearen arabera, nitrogenu soberakin horrek urtean gehienez 60 milioi tonakoa beharko luke izan, eta gaur egun 190 milioi tonakoa dugu. Horregatik, Nazio Batuek eta Europar Batasunak 2030eko nitrogenu galerak erdiz murrizteko xedea iragarri dute. Baina arazo potolo bat dugu: laborantza industrialetik atera gabe, ongarrien eraginkortasua hobetze-

ko eta nitrogenu galerak murrizteko modurik onena dugu ekoizpen murrizketa, bertzelako doitzeek –lurzoruetan nitrifikazioa eragozte, barietateen hobetzea, ongarriztatze zehatzagoak egitea– bazterreko eraginak baizik ez baitituzte.

Baina nor da gaur egun ekoizpena murrizteko prest, azken bi urtetan zerealen merkatu globalean izandako tentsioekin? Nola elikatu laster 10.000 milioi izanen garrenak, ondorengo belaunaldien bizien baldintzak kolokan jarri gabe? Laburbilduz, hiru altxapimaren arabera: errotazioetan lekadun gehiago ezarriz (horrela lurzoruko nitrogenu organiko erreserba igotzeko); laboreak eta hazkuntza birkonektatuz (abereak tokiko bazkaz bakarrik elikatuz eta haien gorotza soroetan baliatuz); haragi kontsumoa nabarmen jaitsiz eta zuhai-

nen ordez giza kontsumorako laboreak ezarriz (lurren erabilera eraginkorragoa izateko asmoz). Konklusio horiek ematen ditu *Methodology for designing a European agro-ecological future* (Europar etorkizun agroekologikoa diseinatzeke metodologia) ikerketa berriak. Ilustrazio paradigmatico bat hartzeagatik: ongarri sintetikoek ekoizturiko zuhain artoa hazkuntza industrialetarako abereen bazkarako esportatzeko ordez; garia, txitxirioa, babak, patata eta hirustak landatu, landu ezin diren inguruko lurretan sasi ardiak bazkarazi, haien gorotza baliatu eta haragia asteburuko apairuetara bakarrik bideratu.

Zoritxarrez, nitrogenu soberakinak murrizteko aukerak ez dira asko, baina zorionez, aukera horiek martxan ezartzearen abantailak anitzak dira. ●



ZINKUNEGI
OPTIKA

Hernani 23 · 20004 Donostia

T. 943 420 624

zinkunegioptika.com

