

PIRINIOETAKO AINTZIRAK

OFIZIOAK AFIZIOAREKIN BAT EGIN DUEN EREMUA



Arnales aintzira · ARGAZKILARIA: BENJAMIN AMANN

TESTU ETA ARGAZKIAK



Kepa Castro Ortiz de Pinedo, Alberto de Diego Rodríguez, Luis Angel Fernandez Cuadrado eta Mireia Irazola Duñabeitia

EHUko IBeA (Ikerketa eta Berrikuntza Analitikoa) ikerketa-taldearen partaideak dira, laurak zientzia kimikotan doktoreak. Ofizioz zientzialariak eta afizioz mendizaleak, bi esparruak uztartzen dituzte ahal bakoitzean, REPLIM bezalako proiektuen testuinguruan.

LEHEN EGUNA. ZERBAIT AHAZTU DUGU?

Urriak 14 ditu, astelehena da, goizeko bederatzia. Bukatu dugu PathFinderra kargatzen: plastikozko hodiak, beirazko botila handiak eta txikiak, iragazkiak, xiringak, mikropipetak, azido nitrikoa, merkurio klorurozko disoluzioa, 80 metroko bi soka, mosketoiak eta zintak, bi pare eskarpin, sakonera neurtzeko gailua, eskularruak. Txalupa, arraunak eta ur-biltzailea frantsesek eramango dituzte.

Atzean utzi ditugu lan gogorreko bi aste. Material guztia prestatu, garbitu, sailkatu eta etiketatu. Lan sistematikoa, luzea, neketsua. Orain arte egindako guztiak lana erraztuko du mendian. Materiala autoan dago, gure motxilak barne, berehala hasiko da abentura, berehala egingo dute bat ofizioak eta afizioak.

Oraingo laginketa hau Bachimañan eramango dugu aurrera. Helburua, bailarako hainbat aintziratan ur-laginak biltzea. Hurrengo lau egunetan bidelagun, Pabeko Unibertsitateko gure lankide eta lagunak. Haiekin elkartzeko gara, lau orduko gidatze astunaren ondoren, Baños de Panticosan. Elkarrekin egingo dugu lan REPLIM proiektuaren testuinguruan.

POCTEFA 2013-2020 programaren lehen deialdian lortu zuen sostengu ekonomikoa REPLIM proiektuak. Hiru urterako proiektua da, 2016ko uztailean hasita. Klima-aldaketak Pirinioetan eragin litzatekeen efektuak aztertzea da proiektuaren muina, bertoko aintzirak eta zohikaztegiak aldaketaren lekuko hartuta. Horretarako, Pirinio inguruko lurralde guztietako hainbat iker taldek osatu dugu kontsorzioa (Ik. 1. koadroa): Artikulu honen sinatzaileok Euskal Herriko Unibertsitateko Kimika Analitikoa Saileko IBeA (Ikerketa eta Berrikuntza Analitikoa) iker taldearen partaideak gara.

Hantxe topatu ditugu Pabeko lagunak, Baños de Panticosa aintziraren aurrean, laginketari ekiteko prest. 5.5 Ha-ko aintzira honek 17 m-ko sakonera du, 970 m-ko perimetra eta 1640 m-an dago kokatuta. Beharrezkoa den materiala autoetatik atera, txalupa puztu eta uretara bota, txalekoak jantzi, eta hara abiatu gara Mireia eta biok ur-laginaren bila. Lehenik, aintzira arakatu dugu gunen sakonenaren bila. Horretarako, ultrasoinuzko seinalea bidaltzen duen eskuko neurgailua erabili dugu (Ik. 2. koadroa). Seinaleak hondoarekin egiten du erreboteta eta neurgailuak duen detektagailuraino heltzen da. Ultrasoinuzko

seinaleak joan-etorriko ibilbidea egiteko behar duen denbora neurketa egiten den puntuan dagoen sakoneraren arabera da. Behin gunerik sakonena aurkituta, eskularruak jantzi ditugu eta, 2 litroko ur-biltzailearen barrualdea aintzirako urez garbitu ondoren, metro erdiko sakoneran murgildu dugu urez betez. Ur-biltzailea plastikoz eginda dago guztiz, zati metalikorik ez du (ik. 3. koadroa). Ura lagintzeko prozedura osoan zehar plastiko hutsezko materiala erabiltzeak metal eta metaloideekin gerta daitekeen kutsadura minimizatzen du. Izan ere, uretan dagoen metal eta metaloideen kontzentrazioen neurketa egoki eta zuzenean datza lan honen arrakasta. Biltzailea beteta, lehorrera bueltatu gara gure trofeo preziatuarekin.

Han ditugu zain taldearen gainontzeko kideak. Hortik aurrera, lan-prozedura garbi dago, bi taldeen artean alde zurretik adostua. Lehenengo bi ur-anoak frantsesek hartu dituzte. Batean, seleniozko espezie hegazkorak neurtuko dituzte, bestean, merkuriozko espezie metilatuak. Hurrengo lau anoak guk hartu ditugu. Anoa bakoitzean anioien, metal astunen, nutrienteen eta karbonoaren zikloarekin zerikusia duten parametroen neurketa egingo dugu, hurrenez hurren.

Gainontzekoek ura banatzen duten bitartean, Mireia eta biok txalupara berriro. Oraingo honetan hainbat parametro fisiko-kimikoen sakonerarekiko soslaia neurtu behar dugu. Horretarako bi soka eta parametro askotariko zunda eramaten dugu. Gune sako-

1. koadroa: REPLIM partzuergoaren osaketa (informazio gehiago hurrengoetan topatu dezakezu: <https://www.opcc-ctp.org/es/replim>; <https://twitter.com/replimpoctefa>; <https://www.facebook.com/replimpoctefa>).

Akitania berritik, Université de Pau et des Pays de l'Adour-eko IPREM (Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement) taldea eta Université Toulouse Jean Jaurès-eko GEODE (Géographie de l'Environnement) eta EcoLab (Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement) taldeak (hirurak Frantziako CNRS-koak);

Kataluniatik Universitat Autònoma de Barcelona-ko CREAM (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals) eta CSIC-eko CEAB (Centre d'Estudis Avançats de Blanes) taldeak;

Aragoitik CSIC-eko IPE (Instituto Pirenaico de Ecología) taldea;

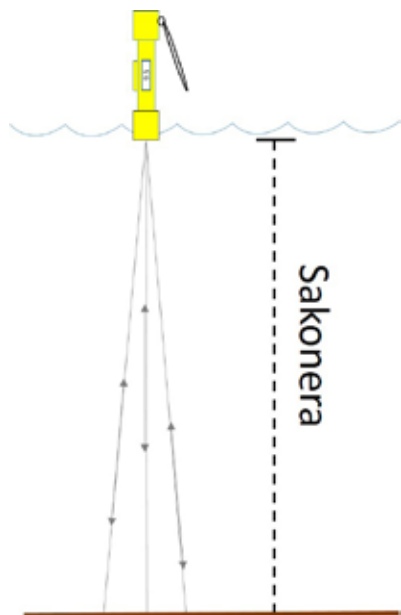
Nafarroatik, Universidad de Navarra-ko LICA (Laboratorio Integrado de Calidad Ambiental) taldea;

Andorreatik Institut d'Estudis Andorrans-eko CENMA (Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra) taldea;

Euskal Autonomia Erkidegotik Euskal Herriko Unibertsitateko Kimika Analitiko SAILAREN IBeA (Ikerketa eta Berrikuntza Analitiko) taldea.

nenera heldu ondoren, aingura bota dugu gure posizioa finkatzeko. Gezurra badirudi ere, ura mugitu egiten da aintzira batean haizearen ondorioz... eta asko! Zunda sokaren mutur bati mos-





2. koadroa: sakonera neurtzeko gailua

Gailuak bibrazio mekaniko bat igortzen du, hondoan errebote egiten duena, detektagailura bueltatzen. Seinalea 1500 m/s-ko abiaduran higitzen da uretan. Joan-etorrian behar duen denboraren arabera estima daiteke intereseko puntuan dagoen sakonera.

ketoï baten bidez lotu ondoren, hasi gara zunda uretan hondoratzen, oso astiro, metro bat minutuko inguruko abiaduraz. Zundak hainbat sentzore ditu uraren temperatura, eroaletasun elektrikoa, pH-a, errebox potentziala eta disolbatutako oxigenoa neurtzeko (ik. 4. koadroa). Luzea da prozesua eta aukera ona dugu Mireia eta biok berba egiteko. Eskerrak euririk egiten ez duen! Lana bukatuta, berriro lehorrera.

Ordu eta erdi inguru behar izan dugu Baños de Panticosa aintziraren egin beharrekua bukatzeko. Txalupa hustu eta laginak hozkailu mugikorretan gorde ondoren, hurrengo egunetan behar izango dugun material guztia autoetatik atera, paketatuta eta zortzian motxiletan egokitu dugu, hala nola. Bakoitzak 12-15 Kg inguru, guztira 100-110 Kg gutxi gorabehera. Bi orduko igoera dugu aurretik, Baños de Panticosatik Bachimaña aterpera doan bide malkartsu bezain ederra.

**EGUN BAT LAGINKETAN, AINTZIREN
BAKEAZ GOZATZEN**

Iratzargailuak jo du, goizeko bost eta erdiak. Leihoko kristala lurrintuduta, barruan bero, kanpoan fresko. Ilun dago oraindik. Zorionez, euririk ez. *“It might be worst... it might be raining”*, Young Frankenstein filmeko Frankenstein doktorea eta Igorren arteko elkarrizketa datorkit burura. Gosaria zain dugu behealdean.

Zazpietarako dena dugu prest. Arnales aintzira bisitatuko dugu lehen. Bertan ura biltzeko beharrekua den material guztia motxiletan sartu eta kopeta-argien laguntzaz abiatu gara. Aterpea atzean utzi dugu, Bachimaña bajo aintziraren hustubide pareko zubia zeharkatu eta GR11-a hartu dugu Baños de Panticosarantz. Bost minutuko jaitsiera erosoaren ondoren eskuinera ateratzen den go-

ranzko bidezidorra hartu dugu, Puntas de Bachimaña babesean. Egunak laster argituko du. Izarrak oraindik ikusgai, eguzkiaren lehen printzak atzematen ditugu ekialdetik, Batanes aldetik. Aldapa gora beti, ordu eta erdiko ibilbidearen ondoren, lepaka batera heldu gara eta han, gure begi aurrean, Saretas lepoaren azpian, Arnales aintzira agertzen zaigu, lasai, bakarti eta basati, gure zain egongo balitz bezala, gure zain betidanik egon izan balitz bezala. Bederatzietarako dena prest daukagu laginketari ekiteko.

Ibón de los Arnales 2320 m-an dago, 2.6 hektareako azalera du, 710 m-ko perimetroa eta 9 inguru m-ko gehienezko sakonera. Uretako parametroen sakonerarekiko soslaia zundaz baliatuta neurtzea momentu magikoa da: aintzira elikatzen duen errekatxo horietako baten kantu alaiak besterik apurtzen ez duen isiltasuna, noizbehinka gure buru gainean igarotzen diren beleen hegaldi kaotiko bezain biziak, eta eguzkia Pico de los Arnales eta Pico Pondiellosen arteko magala nola hartuz doan goitik behera, pixkanaka, denbora aurrera joan ahala. Hamar eta erdietarako han egin beharrekua (atzo Baños de Panticosan egindakoaren antzekoa) eginda dago. Mokadu bat hartu, materiala berriro bildu motxiletan eta Bachimaña aterperantz, goizean egindako bidea deseginez.

Aterpera heldu garenean, lasaitasuna da nagusi. Urtearen garai honetan jende gutxi ibiltzen da mendian, are gutxiago asteen zehar. Zaindariak besterik ez daude aterpean. Erraztasunak besterik ez dugu izan haien partetik heldu garenetik, beti laguntzeko prest. Oraingo honetan, Arnalesetik ekarri ditugun laginak gordetzeko lekutxo bat egin digute gela hotzean, eta kafesne bero bana eskaini.

Eguerdikor ordu batetan hasi gara ibiltzen Azuleserantz. Oraingo honetan pisu pixka bat gehiago bizkarrean. Izan ere, Ibón Azul Superior eta Ibón de Pecico de la Canal aintzirak bisitu nahi ditugu. Lehenean, gainera, ura bildu nahi dugu hiru sakonera desberdinetan. GR-11ri jarraitzea besterik ez dugu egin behar, Ibón de Bachimaña Superior mendebaldetik inguratuz eta Ibón Azul Inferiorretik datorren errekan gora eginez. Handik aurrerako bidea ederra da. Altuera irabaziz goaz pixkanaka, tontortxo baten hegoaldeko magal makurra zeharkatuz, ezkerrean, behean, Ibón Azul Inferior bistan daukagula. Arin mugitu gara, ordu bi eta erdietan iritsi gara ur urdinxka eta gardeneko Ibón Azul Superior aintzirara. Ikuspegia ikaragarria da: Piedrafita menditzar puntaduna, Infernokoko tontor dotoreak eta, bien artean, Tebarrayko lepoa, Respomusorako bide naturala. Atzean, zeruaren urdina.

1100 m-ko perimetroa duen Ibón Azul Superior aintzira ez da oso sakona, 8-10 m ingurukoa, eta 2420 m-an dago kokatuta. 3.9 Ha hartzen ditu. Hala ere, sakonera desberdinetan bildu nahi ditugu ur-laginak: gainazalean (0.5 m), hondotik hurbil (9 m) eta tarteko sakonera batean (5 m), termoklinaren inguruan (ik. 5. koadroa). Uraren ezaugarri fisiko-kimikoak oso desberdinak izan daitezke, batez ere urtaro honetan, udako eguzkiak bere lana egin izan duenean aintzirako uraren goiko geruza berotuz. Lana ohikoa baino pixka bat luzeagoa izango da. Lehen, aintziraren gunerik sakonena identifikatu eta markatu dugu buila baten bidez, soka finko bat utziz. Lehorrera bueltatu baino lehen, hondotik hurbileneko ur-lagina hartu dugu, aurrez metroz metro markatutako soka baten laguntzaz. Bi bidaia gehiago egin behar ditugu txaluparekin buila dagoen tokiraino. Lehenean, gainazaleko ur-lagina hartzeaz gain, parametro askotariko zundaz egin dugu sakonerarekiko soslaia.



Ibon Azul Superior - ARGAZKILARIA: ALBERTO DE DIEGO

Bigarrenean, soslaia aztertu ondoren definitu dugun termoklina inguruko sakoneran bildu dugu azken ur-lagina. Oso atsegin joan da lanaldi osoa, urriko eguzki epelaren goxoan. Hala ere, ustez baino denbora gehiago hartu du. Lauetarako konturatu gara taldea bitan banatu behar dugula. Batzuk Ibon Azul Superioren lana bukatzen duten bitartean, bikote batek ibón de Pecico de la Canalen lagintzeko beharrezkoa den materiala hartu behar du eta berehala abiatu Gran Faixa (Gran Facha) harrizarraren babesean dagoen aintzira honetarantz.

Laurak eta laurdenak dira Kepa eta biok Pecicorantz abiatu garenean. Bidea azkar egin dugu, lehen errekan behera eta gero iparralderantz, Marcadau mendaterantz gora. Espedizio arinean goazela esan dezakegu, txalupa ez baitugu erabiliko. Parametro askotariko zundaz aparte, gainontzeko materiala pisu gutxikoa da. Bost eta erdietan heldu gara ibón de Pecico de la Canal aintzirara. Han dago, beti bezain eder, sakon batean, estu, luze, malenkoniatsu, eta atzean, Gran Facha/Gran Faixa, nire lehen hiru milakoa...baina hori beste istorio bat da.

Ibón de Pecico de la Canal txikia da (1.2 Ha-ko azalera, 440 m-ko perimetroa eta 9 m-ko sakonera) eta 2500 m-an dago. Oraingo honetan ur-bazterretik hartu ditugu laginak, eskuz. Batzuk iragazi ditugu, beste batzuk ez; batzuetan azido nitrikoa gehitu dugu, beste batzuetan merkurio kloruroa, beste batzuetan ezer ere ez. Guztira 50 ml-ko polipropilenoazko bi hodi, eta beirazko 100 eta

250 ml-ko botila bana. Frantsesentzat ere bete ditugu 2l-ko plastikozko bi botila gehiago. Bukatu baino lehen uraren tenperatura, eroletasun elektrikoa, pH-a, erredox potentziala eta disolbatutako oxigenoa ere neurtu ditugu ur-bazterrean. Seiak eta laurdenak, berandu da, eguzkia aspaldi utzi dio gure magalari jotzeari



3. koadroa: Go-Flo motako ur-biltzailea

Go-Flo motako 2 L-ko ur-biltzailea erabiltzen dugu. Gainazaleko ura hartzeko eskuz murgiltzen dugu biltzailea metro erdiko sakoneran. Sakonera handiagoko ura batzeko, berriz, metroz metro aurrez markatutako soka bat erabiltzen dugu (ezkerreko argazkia). Lehorrean banatzen dugu biltzailean hartutako ura anoa desberdinetan (eskuineko argazkia).



Laginketa-taldea Azul Superior aintziran · ARGAZKILARIA: MIREIA IRAZOLA

eta hotz egiten du. Dena batu dugu di-da batean eta aterperantz abiatu gara, laster bizian. Zortzietan zerbitzatuko dute afaria eta alde zuzenetik ondo irabazitako garagardoa dastatzeko aukera eduki nahi badugu, azkar mugitu behar!



4. koadroa: parametro askotariko zunda

Uraren hainbat parametro (tenperatura, eroaletasun elektrikoa, pH-a, erredox potentziala eta disolbatutako oxigenoa, besteak beste) neurtzen dituen zunda erabiltzen dugu (ezkerreko argazkia). Batzuetan, ur-bazterrean neurtzen dugu soilik uraren kalitatea. Beste batzuetan, aurrez metroz metro markatutako soka baten laguntzaz neurtzen dugu txalupatik parametroen sakonerarekiko soslaia (eskuineko argazkia).

Eguneko laginak gela hotzean utzi, botak kendu eta aterpeko sarreran jesarri gara. Luis Angelek ekarri digu garagardo bana, eskatzeko beharrik gabe. Afari goxoa, lagunen arteko solasaldia eta goiz ohera, aurretik beste bi egun gogor geratzen zaizkigu mendian. Ostiralean jaitsiko gara Baños de Panticosara. Material guztia kotxetan sartu eta, elkarri agurtu ondoren, talde bakoitzak hartuko du etxerako bidea; frantsesek Paberantz, guk Bilborantz. Atzean geratuko dira bost egun bete Pirinioetan dugun laborategi zabal bezain eder honetan. Gurekin eramango ditugu Pirinioetako txoko honi lapurtu dizkiogun apurrak, gure altxor preziatua. Aurretik, hilabeteko lan astuna eta errepikakorra Leioan dugun laborategi itxi bezain ilun horretan, afizioa berriro ofizio bihurtuko den horretan.

PROPOSATUTAKO BI JARDUNALDIKO IBILBIDEA

Baños de Panticosa aintziratik gertu dagoen Casa de Piedra aterpetik abiatuta, bi jardunaldiko ibilbide zirkularra proposatu nahi dizugu, 18 aintzira bisitatzeko aukera emango dizuna. Garmo Negro-rako bidea hartu Majada Altaraino, bertan eskuinera jo magalean gora Arnales aintziratik datorren errekarrekin

bat egin arte. Handik aintzirara bost minutu besterik ez dago errekaostari jarraituz. Hemendik Bachimañako aterperako bidea deserosoa da, han-hemenka harri-bilduez markatuta. Aterpera joan behar izan gabe, eta GR11 lagun, Bachimaña Inferior lehen eta Bachimaña Superior gero inguratu. Bideak berak eramango zaitu, etengabe aldapa gora baina eroso, Ibones Azulesetara, lehen Inferior, gero Superior. Beste ahalegin bat eta Tebarrayko lepora heldu. Hemendik izen bereko aintziraren ikuspegi ederra gozatu ahal izango duzu. Aintzira ezkerrean utziz, Llena Cantal leporantz joan. Handik behera, beti GR11-ko markari jarraituta, eta Llena Cantal aintziratik igaro ondoren, Respomuso urtegiaren ondoan dagoen izen bereko aterpera helduko zara. Bertan egin dezakezu lo.

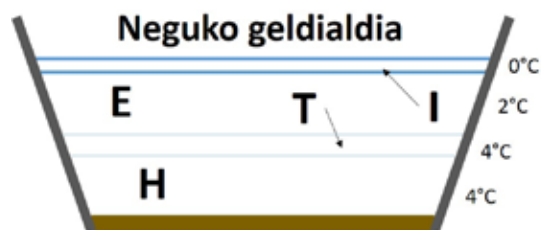
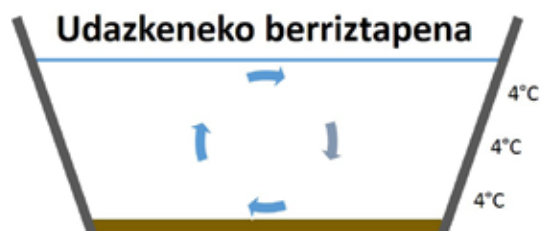
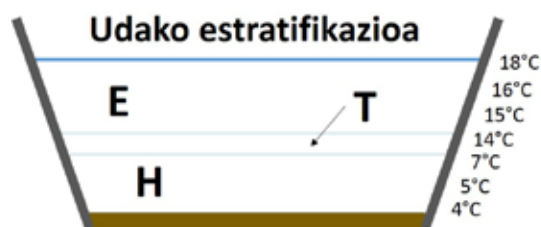
Hurrengo egunean, Respomusotik Faixako lepora doan bidea hartu behar duzu, ekialderantz. Hasieran bidea lau samarra da, Ibon de las Ranas txikiaren eta Ibón de Campoplano handiagoaren ondoan pasatuz. Hortik Campoplano-ko bailaran gora egin behar duzu, ezteki baina etengabe, ederra bezain basatia den parajea. Faixako lepora heldu baino lehen, ezkerrean, Ibones de la Faixa delakoak ikusiko dituzu, hiru guztira. Lepora helduta, behera egin behar duzu, Wallon aterperako bidean. Handik gutxira utziko duzu, hala ere, 2500 m inguruan, eskuinera ateratzen den bidexkari jarraitzeko, Pico de la Faixako ipar-ekialdeko magala zeharkatuz. Hor behean, eskuinaldean ikusiko dituzu Lacs de la Fache delakoak, Wallon aterpetxetik Marcadau mendateraino doan bidearekin bat egin baino lehen. Bideari jarraituz seguitan helduko zara Marcadau mendateraino. Berriro GR11-ean behera eta Pecico de la canal aintzira ederra eskuinaldean utzi ondoren, Bachimaña Superior aintziraren ondoan dagoen aterpe librerara helduko zara. Ibon de Bramatuero Bajora doan bidea ondo markatuta dago eta aintzira hegoalde inguratu ondoren, Xuans aintziratik datorren ibai jauzkarian gora abiatuko zara, harrizko unibertso batean, inguru bakartian, Serrato menditzarraren babesean dagoen Xuans aintziraraino. Hemendik Coanga aintzirarako bidea malkartsua da oso, deseroso samarra. Han-hemenka, hala ere, harri-bilduak ageri dira bide zuzena markatuz. Ez da beharrezkoa, berriro, Bachimañako aterpera hurbiltzea. Bertara heldu baino 10 minutu lehenago, hegoaldera egingo duzu Bachimañatik Baños de Panticosara doan arroila eskuinaldean utziz, bertokoek las Lumiachas deitzen duten bidean behera. Lehen jardunaldiko abiapuntura heldu baino lehen oraindik izango duzu aukera Balsas de Lumiacha izeneko ur-putzuak ikusteko.

ESKERRONAK

FEDER fondoek partzialki finantzaturiko proiektua da REPLIM, POCTEFA 2013-2020 programaren testuinguruan.

Eskerrik beroenak Casa de Piedra, Bachimaña eta Wallon atepoen zaindariei, beti adeitsu, beti laguntzeko prest.

2017 eta 2018ko uztaileko eta urriko laginketa-kampainetan parte hartu duten guztiei, eskerrik asko bihotzez: David Amouroux, Gorka Arana, Alice Baldy, Jose Antonio Carrero, Kepa Castro, Thibaut Cossart, Alberto de Diego, Bastien Duval, Blanca Estepa, Nestor Etxebarria, Luis Angel Fernandez, Javier Garcia, Inazio Garin, Belen Gonzalez, Mireia Irazola, Benjamin Amann, Leire Kortazar, Olaia Liñero, Delphine Montagne, Iciar Monterrubio, Herve Pinaly, Bernard Pourier, Marina Renedo, Andrea Romero, Emmanuel Tessier, Claire Verin, Nanard Poirier.



5. koadroa: Urtaroen arabeko aintziren estratifikazioa

Ur hotza ur epela baino dentsuagoa da. Hortaz, aintziraren sakonarekiko temperaturaren arabera uraren estratifikazioa gertatzen da. Udan eguzkiaren energiaren ondorioz, gainazaleko ur-geruza (epilimnion, E) sakoneko ur-geruza (hypolimnion, H) baino epelago dago. Izan ere, bi geruzen artean hirugarren bat dago (termoklina, T), non uraren tenperatura oso azkar jaisten den sakonarekin. Epilimnion-a eta hypolimnion-a nekez nahasten dira udan. Udazkenak aurrera egin ahala, epilimnion-a hoztuz doa eta hypolimnion-aren tenperaturara hurbiltzen denean, "udazkeneko berriztapena" (fall turnover delakoa) gertatzen da, hots, epilimnion-a eta hypolimnion-a nahasten dira, aintzira biziberritzen. Neguan, izotzak hartzen du aintziraren gainazala (I), eguzkiaren eta haizearen eragina ekidituz. Aintzira "stand-by" moduko egoera batean sartzen da, "neguko geldialdia" (winter stagnation) delako egoera batean. Udaberriarekin batera izotza desagertuz doa. Epilimnion-aren eta hypolimnion-aren tenperaturak antzekoak direnez, "udaberriko berriztapena" (spring turnover delakoa) gertatzen da, aintziraren ur guztia berriro nahastuz. Urtero errepikatzen den prozesu honek zeharo baldintzatzen du aintzira osoaren oxigeno eta nutrienten eskuragarritasuna.