

Manera de fer productives les terres salines de Lleida

per LLUÍS PASCUAL I ROCA

PREÀMBUL

EL fet que hagi estat tan poc tractat el tema de les terres salobrenques, malgrat que elles siguin causa de greus perjudicis per als cultivadors de la zona del Canal d'Àragó i Catalunya, així com el fet que el seu acurat sanejament i conreu tingui tanta importància a casa nostra, on tantes extensions de terres hi ha encara gairebé ermes o incultes —o, si tant no amb rendiments deficientíssims— com a conseqüència única de la seva salinitat, ens ha mogut a divulgar unes breus observacions sobre allò que durant divuit anys ha estat el nostre camp de batalla.

El tema té importància, no sols perquè a conseqüència de la salinitat de les terres a què ens referim deixem de percebre un rendiment esperat, ans també, perquè aquesta salinitat ha estat la causa primordial de la pèrdua d'estalvis i benestar adquirits a força de treball, i fins de més d'una fortuna, dels que volent-se dedicar a l'augment de la riquesa pàtria en aquestes comarques, han vist com aquells estalvis i aquelles suors eren anorreats pel desconeixement dels no pocs factors que hi cal tenir en consideració i, d'una manera molt especial, del factor escabrós per excel·lència, de salobres i desguassos.

Es tan arriscat que no sols ha estat la ruïna de la immensa majoria dels qui procedents d'altres contrades hem anat a dedicar les nostres energies en aquesta zona, sinó que també ho ha estat, gairebé direm total, de totes les famílies de pagesos acabalats dels país, tot i la cautela amb què gairebé sempre han actuat.

Aquests han estat els mòbils que ens han impulsat a tractar aquest tema, que si avui és tan poc estudiat encara i tan poc conegut, no gensemens és d'una importància cabdal.

Primerament descriurem els llocs objecte d'estudi i la seva situació, parlarem de seguida i amb detall, de les terres salines i dels fets que hom hi pot constatar, de cadascun dels quals procurarem donar l'explicació agronòmica pertinent. Explicarem els motius que ens han impulsat a fer certes investigacions i els resultats obtinguts en cada una d'elles. Com a complement, tractarem dels desguassos. I finalment deixarem assentades unes conclusions sobre el que nosaltres entenem que cal fer en aquestes terres de la Catalunya occidental—fruit de divuit anys de coordinació de la pràctica amb la teoria—, per tal que allà on fa pocs anys sols hi havia terres àrides i salines, hi hagi, a no tardar, la terra de promissió.

I

Situació de la zona i descripció dels terrenys objecte d'estudi

El lloc preferent dels nostres estudis i les nostres investigacions sobre aquesta matèria, ha estat una finca coneguda per «Sant Jordi de Clamor», que havia format part de la que abans era coneguda amb el nom de «Les Clamorilles» i que està situada vorejant la clamor amarga d'Almacelles (Lleida).

Es en aquesta finca on amb preferència hem portat a cap les nostres investigacions, si bé hem pogut experimentar i ens ha ajudat força a treure conclusions, els treballs de sanejament duts a cap a la finca de Gimennells, finca de 6,000 Hes., situada al terme de Vilanova d'Alpicat, en les parts fondals de la qual abunden els salobres i aigua-molls, i la direcció tècnica de la qual ens fou confiada durant uns anys. A l'estudi i a les observacions portades a cap principalment en aquestes dues finques cal sumar-hi les observacions en visites a finques veïnes, les no poques converses tingudes amb pagesos del país—que avui tantes coses sobre el particular coneixen, sense poder-se'n, però, explicar el per què—i d'una manera molt especial els canvis d'impressions celebrats amb l'Enginyer Agrònom Juli Jordana, qui tant s'ha dedicat a l'estudi de la comarca i a qui som deutors de les anàlisis de les terres de què fem esment en aquest estudi.

L'esmentada finca de «La Clamor» és de les més a propòsit per a portar a cap uns estudis d'aquesta mena, ja que en la seva totalitat estava composta de salines i compta avui encara amb parcelles salades, les quals es fa difícil de tractar per estar a un nivell tan baix que, econòmicament, fa impossible de portar a cap els treballs indispensables al seu sanejament.

Les terres de la comarca, almenys pel que fa referència a les terres fondals, això és de les valls, que són les més apoderades de salobre, són gairebé totes elles argiloses, sílico-argiloses, i algunes, encara que en molt poca proporció, són silícies. Les primeres (argiloses i sílico-argiloses) són tan compactes que de vegades amb tot i estar impregnades d'aigua, es fa difícil clavar-hi la pala, fins al punt d'haver d'estovar la terra a punta de pic, per tal d'obrir valls, en els quals més o menys filtri l'aigua.

Examinant els desmunts de les carreteres i de la via del ferrocarril, podem observar com gairebé sempre aquestes terres, que de natural compten amb un sòl molt compacte i força vegades impermeable tenen un subsòl que ho és encara més, ja que arreu trobeu capes gairebé horitzontals de roca arenosa—que algunes vegades es desfà en contacte amb l'aigua i l'aire, i en altres es conserva durant molts anys sense alterar la seva estructura—i capes de margues argiloses, les unes i les altres impermeables.

Algunes vegades no trobem les roques arenoses i abans de trobar les margues trobem vetes de sorra molt neta i permeable d'un gruix que varia entre 3 i 10 cm. Aquestes vetes o capes, quan hi són, unes voltes les trobem completament definides i altres trobem un sòl molt compacte i permeable format per terra argilo-silícia, de sílice extremadament fina, i en el subsòl, passades profunditats que oscil·len entre 0.90 i 1.50 metres, trobem que el gra de sorra augmenta i fins s'hi troba alguna pedreta arrodonida, de 3 a 5 mm. de diàmetre i finalment la capa de sorra neta, a la qual segueix immediatament després la capa de marga argilosa, compacta i impermeable.

Pero sigui la que sigui la contextura del subsòl, el sòl és gairebé sempre impermeable i de mal maneig si no es treballa molt oportunament. Així i tot, és de relatiu bon treballar quan es tracta d'una saor molt al punt.

Aquestes capes de què hem parlat i que són gairebé sempre exactament paral·leles, no són pas sempre exactament horitzontals, segurament a causa dels forts moviments de l'escorça de la terra.

Bo serà que constatem que aquestes terres fa pocs anys que eren totalment de secà; però, secà en tota l'extensió de la paraula, ja que les pluges eren tan escasses, que a les basses dels camps i les poblacions no es podia reunir prou aigua per al consum domèstic. Tots els vells del país recorden i compten les penalitats que a causa de l'eixut passaven i com, per beure havien d'anar a buscar aigua al riu Segre, en la seva part més pròxima (Lleida, 25 Km.). Actualment, segons les dades pluviomètriques facilitades per la Granja Agrícola de Binèfar (Osca), l'any 1929 caigueren uns 292 mm. d'aigua i 515 mil·límetres l'any 1930, que fou extremadament plujós.

En aquells temps poques eren les terres salobrenques; les poques que hi havien eren: les unes solament salines, no pas com avui que són gairebé totes salines i aiguamolls, i les altres amb característiques ben semblants a les d'avui.

La terra salinosa o salobrenca presenta dos aspectes diferents,

que corresponen a dos graus de salinitat: unes vegades a primera vista poca és la diferència d'aquestes amb les terres dites sanes i en canvi, si tractem de sembrar-les, la naixença hi és a vegades parcial



Foto n.º 1



Foto n.º 2

Dos aspectes ben típics de terres fortament salinades

i les plantes que neixen porten una vida lènguida, esdevenen cada dia més minses i acaben per assecar-se, o en el cas més favorable, si vegeten, tenen la producció i el desenvolupament ben petits. Si aquestes terres les observem bé podrem diferenciar-les per la vegetació espontània que acostuma a ésser sempre abundant, i a base, entre altres, de: barrella punxosa o basta, *Salsola Kali*; fanal, *Brachipodium ramosum*; lli, *linum* en més d'una espècie; morella; olivardes, *Inula viscosa*; bledes silvestres, *Beta maritima*; travacavalls, *Polygonum aviculare*; sihalls, en més d'una espècie, entre elles, *Atriplex glauca* i *halimus*; alguna *Poa* i *Rumex*, etc.; i si ha força humitat, xisques, *Phragmites communis*; fonoll marí, *Inula Crithmoides*, alguns joncs i tamarits, entre ells, el *Tamarix gallica*. Quan són llaurades no es diferencien en res de les terres sanes, com no sigui per una coloració lleugerament més blanca i per ésser d'aspecte més aviat aspre; quan ha plogut, una vegada novament seca la terra, se li nota com una mena de vernís, és a dir, una capa que sembla lluentejar i d'aspecte impermeable.

Les terres segones presenten unes grans clapes sense vegetació, a conseqüència de l'excés de sals, i quan hi ha plantes són preferentment: salats, *Suaeda fructicosa*, i barrella fina, *Salsola Soda*; aques-



Foto n.º 3

Observi's en aquesta fotografia una placa sense vegetació i els seus encontorns bastant clars. El color i aspecte especial del voltant de l'esmentada placa denoten l'abundància d'altres herbes salines en lloc d'alfals, que és la planta que havíem sembrat

tes acostumen a ésser de caràcter més aviat fosc, degut segurament a l'excés d'humitat que gairebé sempre conté el sòl fins i tot en les èpoques de més eixut (a no ésser l'època de forts vents de cerç, en la qual hi ha una sobre evaporació que n'asseca fortament la superfície i que provoca en les plaques més salinoses un esponjament molt característic, d'una coloració blanca que en assecar-se, després de caure quatre gotes, forma una crosta d'aspecte semblant a la pedra tosca). En ploure, aquestes terres desprenen un tuf bastant característic, que es fa difícil de confondre.

Una particularitat cal constatar i aquesta és que moltes vegades terres d'aspecte sa i que fins donen collites abundants en secà, ens apareixen salinades després de tragellades i donat el primer reg, la qual cosa ha fet dir als del país que «el tall de la tragella porta salobre».

Per acabar de donar una idea de la constitució i les característiques de les terres en qüestió ens falta consignar que en aquesta zona tenim dos vents predominants, llevant i cerç, però sobretot un amb una preponderància i intensitat poc corrents; aquest és el cerç, altrament dit «vent d'Aragó».

Si ens hem estès en detalls de situació de la zona objecte d'estudi, és perquè ho hem cregut d'interès i per tal de donar més claredat al present treball i sobretot per assentar les conclusions finals.

II

Sanejament

El sistema usat al país, per al dessalament d'aquestes terres, consisteix a, un cop tragellades, sembrar-hi un cereal a fi i efecte que amb l'un o els dos regs que cal donar a aquests cultius, es provoqui l'assentament de la terra i de seguida d'aixecada la collita del cereal, refinar novament per tal de deixar-la prou plana per a sembrar-hi alfals.

L'alfals, el cultiu de més rendiment de la comarca i el que es considera més apropiat per a després de tragellar, certament hem de reconèixer que reuneix un seguit de condicions que en pocs cultius trobaríem i que el fan ben estimable: en primer lloc és indicadíssim per a millorar les terres recentment tragellades, les quals, sobretot allà on han estat rebaixades, queden crues i cal l'acció d'una planta millorant. Poques plantes reuneixen les condicions de l'alfals, ja que a més de produir fenc abundant, com a lleguminosa té la propietat d'absorbir nitrogen atmosfèric i de fixar-lo al terreny; deixa anyalment al terreny una forta quantitat de fulla, l'aportació de la qual té avantatges a bastament reconeguts; proporciona una vegetació abundant sobre el terreny, els efectes beneficiosos de la qual en terres salines explicarem més endavant; amb les grans quantitats de fenc que proporciona es treuen del camp bona quantitat de sals perjudicials, quantitat que se suma a la continguda en forta dissolució a les aigües de reg a conseqüència dels successius rentatges del terreny; les arrels en endinsar-se al sòl, en milloren fortament les condicions físiques i així veiem com en treure l'alfals, les terres han esdevingut més manoses i permeables.

Però s'esdevé les més de les vegades que la naixença del cereal és molt deficient i llavors per no exposar-se a una mala naixença de l'alfals (el qual dura molts anys, i per tant no convé d'acontentar-se solament amb la producció d'una part del terreny a conseqüència d'una deficient nascuda), es fa precis dessalar les terres. El procediment consisteix a obrir uns desguassos (a vall obert) per sota els marges de cada bancal, desguassos que cal que tinguin sortida a un col-

lector general. Els bancals així preparats, s'omplen d'aigua; l'esmentada aigua dissol l'excés de sals que, després, fan cap als desguassos d'escorriments. Aquesta operació requereix una, dues i fins tres temporades, i reïx en aquells casos en què es disposa de presa pròpia al canal i que per tant no s'ha de donar explicacions a ningú de com s'esmerça l'aigua. Però els coparticipants de les Comunitats de Regants tenen unes ordenances que no els consenten embassar, segurament degut a la falta d'aigua durant el temps de les fortes calors, que és quan la gent del país embassaria perquè saben que la dissolució i per tant el dessalament, és quan es fa més ràpidament. Hem conegut un pagès del poble d'Altorricon que, no tenint més que tres jornals de terra salinosa adquirits a costa de suors, feia ja quatre o cinc anys que pagava aigua a la Comunitat de Regants, però com que l'estat salinós de les seves terres no li permetia fer cap cultiu i no hi havia sobrant d'aigua que es pogués destinar a «matar el salobre», com es diu al país, no es podia servir d'aquesta aigua que ell comprava i que venia obligat a pagar.

Aquest procediment tot i que dóna uns resultats força satisfactoris, té nombrosos inconvenients:

El dessalament, les més de les vegades, és incomplet perquè mentre la part diguem-ne penjada del bancal, que és on s'ha portat la terra en anivellar, se saneja completament, al lloc on s'ha rebaixat, el sanejament no és pas tan complet.

Com que amb l'esmentat procediment els desguassos no s'obren fins al segon any, a conseqüència dels regs donats al cereal, les plaques salinoses en les quals no havia nascut aqueix, en comptes de rentar-se esdevenen més salades per efecte dels regs, de la capillaritat i l'evaporació, i per tant aleshores tenen més treball del que haurien tingut de bell antuvi per dessalar.

Igualment s'acut a primera vista, que en dessalar per aquest procediment, al mateix temps que dissoldre les sals perjudicials es poden dissoldre també qualques elements fertilitzants, i això, en certa manera, pot provocar un esvaïment del sòl.

Un altre inconvenient és que si per desgràcia en eixugar el bancal topem amb un parell de dies d'aire, com que per regla general el dessalament no és total, per efecte de l'evaporació ajudada de la capillaritat, puja novament a la superfície una tan forta quantitat de sal que amb poques hores inutilitza el treball de tota la temporada i es fa precís començar novament.

Aquestes terres salinoses presenten encara altres inconvenients:

tot el que tenen de compactes ho tenen també de propenses a desfer-se i quan per algun forat de formigues comença a filtrar l'aigua no tarda a formar-se un barranc de proporcions considerables, condició que ve a augmentar els inconvenients dels embassaments. Així, doncs, cal procurar, de la manera que després direm, de limitar les filtracions.



Foto n.º 4

Aquesta fotografia dona una idea molt clara de com amb molta facilitat un forat qualsevol es converteix en un barranc de grans proporcions

L'embassament en aquesta forma, això és, sense que l'aigua circuli, afavoreix la cria de mosquits que vénen a augmentar el paludisme del país, a la vegada que l'aigua pren un color negrós i desprèn un olor fètid, ben desagradable.

Aquests i altres de no menys importància, són els inconvenients d'aquest procediment. De l'inconvenient que poden representar els desguassos a vall obert i la manera de fer-los, en parlarem en capítol a part .

Reconeguda la deficiència del mètode descrit tractarem d'inquirir el per què de la salinitat de la comarca. El primer que s'acut és, sens dubte, la sospita que es tracti de sals deixades per evaporació, quan s'assecaren aquestes zones invadides per les aigües del pe-

rióde oligocènic. Però aquesta hipòtesi no ens satisfà pas, ja que sembla natural que, de tenir aital procedència, hi hauria a la contrada algun jaciment salí i que trobaríem segurament una major abundància de sals en tots els terrenys o almenys en les parts més baixes, condicions aquestes que no es donen ací.

Fortament preocupats pel perill que per a la bona marxa de la nostra empresa representava aquesta salinitat, llegírem quelcom del molt poc que sobre el particular s'havia escrit. Inflüïren, en certa manera, a orientar-nos, unes notes que havien estat publicades a la vella revista «Resumen de Agricultura», on es descrivien les terres salades i alcalines americanes i entre elles les d'un tipus de salinitat que presentava uns caràcters, aparentment, bastant semblants als de les terres nostres, per la qual cosa creguérem que realment es tractava de les mateixes terres i de les mateixes causes de salinitat. Entre altres coses, l'articulista treia la conclusió que es tractava de terres alcalines amb abundància de carbonat de sodi, el qual era fàcil de descompondre mitjançant l'ús de sulfat de calci i assegurava que l'origen d'aquella salinitat era la descomposició físico-química que contínuament es verifica al terreny.

Seguint els detalls donats per l'articulista, començàrem a fer aplicacions amb sulfat de calci, tan abundant a la nostra comarca. El provàrem a diferents dosis i en diverses èpoques; però, amb sinceritat, hem de confessar que no aconseguírem resultats pràcticament positius.

De totes maneres, si els resultats no responien al que nosaltres n'esperàvem, ens havíem plenament convençut que realment l'origen no era altre que el de la transformació físico-química que contínuament s'opera a les terres. Cap motiu no fa creure el contrari, cap raó no abona la tesi que pogués provenir de jaciments deixats per l'evaporació dels llacs oligocènics. En canvi, relacionant l'estructuració geològica de la comarca amb l'escassetat de precipitacions atmosfèriques i la manera com es presenten les sals, és ben raonable creure en aquest origen de la salinitat de la nostra zona. En efecte, si observem les terres de secà que avui encara hi ha, hi veurem algunes, encara que poques, clapes salinoses. Allà on en secà vegem emergir alguna taca salina podem tenir la seguretat, si és en les parts altes, que es tracta de l'acabament d'una veta de roca arenosa o margosa (fins ara cap de les proves que hem fet no ens ha fallat), o bé si és a les parts més baixes de les valls, que es tracta del lloc on, en temps de pluja, fan cap les aigües i les poques filtracions procedents dels llocs més elevats, que hi aporten ja sigui sals dissoltes, ja sigui arossegades dels llocs on hi

ha eflorescències salines. Aquestes darreres terres tenen un aspecte mat, semblant als terrenys salobrencs de reg.

Sobretot, el cas més corrent de trobar qualche taca salina que reuneix aquestes condicions ens dóna una idea ben clarivent que no pot ésser altre el seu origen que l'abans esmentat, i més si tenim en compte que mantes vegades trobem petites emergències del terreny, en les quals, en comptes de trobar al subsòl les capes arenoses o margoses, hi trobem conglomerats calcaris. En les terres d'aquest subsòl, mai, ni per casualitat, no hi hem pogut observar el més petit senyal de salinitat; si aquesta sal provenia de jaciments deixats per l'evaporació dels llacs oligocènics, és de creure que en aquestes terres trobaríem almenys vestigis de salinitat, perquè en terres permeables com aquestes i que contenen sals en quantitat, tot i ésser escasses les precipitacions atmosfèriques, és difícil que hi hagi hagut una dissolució i emigració total de les sals, la qual cosa ens podem explicar fàcilment si tenim en compte la poca quantitat que representa la produïda per la contínua transformació de què hem fet esment. Es més, si unes terres prèviament dessalades i on ja creixen tota mena de plantes, es deixen incultes i sense vegetació durant tres o quatre anys, novament veiem retornar els efectes poc atraients de la salinitat. Això és una prova més evident encara que la salinitat de les nostres terres prové de transformacions físico-químiques i que és cert que la sal es forma per descomposició d'aquella roca mare tan pròxima, en la qual les anàlisis denoten l'existència de sodi. L'aigua de pluja, ben escassa per cert, dissol les sals, que per trobar-se precisament entre la capa impermeable de roca no poden ésser arrossegades a zones més profundes i és aleshores que per capillaritat puguen les seves solucions a la superfície on són evaporades, o bé, seguint la capa impermeable, emergeixen als llocs on aquesta és més superficial, que acostuma a ésser sempre allà on s'acaba la roca mare. Cal tenir en compte que a la nostra zona l'evaporació és molt intensa, sobretot en certes èpoques de l'any, degut a les fortes temperatures i a la gran intensitat del vent de cerç.

En el segon cas, o sigui quan les plaques salobres de les parts baixes, que són producte de la descomposició de les roques mares arenoses o margo-argiloses que formen el subsòl, es dissolen per efecte de l'aigua caiguda durant el temps de major intensitat pluviomètrica, com que no troben una zona permeable (ja sigui per ésser el sòl impermeable, ja per trobar al subsòl, en els casos més favorables, les capes impermeables de margues o arenoses) on poder desaparèixer, les solucions salines resten aleshores en dissolució en l'aigua del sòl fins

que arribades les èpoques de major evaporació es veu aparèixer eflorescències salines, si la secada és molt forta, o taques fosques (color degut a la major humitat de la terra) quan aquesta no ho és tant.

Heus aquí descrit el salobre o la terra salinosa, tal com era mentre fou terreny de secà. Fa uns vint anys, però, que arribaren a la comarca les aigües que, procedents del riu Essera, conduïa el Canal d'Aragó i Catalunya i en arribar-hi, com que la terra era tan secanera, tothom començà a regar sense tenir les terres en condicions, és a dir, sense ésser anivellades. No cal dir que, tirant l'aigua a tort i a dret i sense norma ni concert, els fenòmens esmentats es repetien amb molta més intensitat, les terres salines esdevenien cada dia més abundants, i així es formaren en gairebé tota la zona grans quantitats d'aiguamolls salinosos anomenats *patamolls* per la gent del país.

Per si tot això no fos prou, ve després l'anivellament de la zona regable, i, com hem dit abans, la terra darrera la tragella apareix més salinosa. Són diversos els factors que provoquen aquest augment de sal: quan tragellem i posem en reg aquestes terres, l'aigua en dissoldre les sals i evaporar-se després, produeix una concentració tal de sals a la superfície que fa variar per complet les condicions agronòmiques del terreny. Les més de les vegades, esdevenen inaptes per al conreu, ja per la riquesa salina, ja perquè esdevenen impermeables en excés, puix que gairebé sempre podem observar que si el sòl és impermeable, en esdevenir salí, ho és encara més, i si no ho era, les més de les vegades, ho esdevé. No és pas aquest un fenomen nou, ja que s'ha esdevingut a la major part de les zones que de secà han passat a regadiu (per descomptat que són sempre aquelles que han reunit les condicions de salinitat en suspensió, capa impermeable i forta evaporació) la qual cosa ha provocat en la major part dels casos la completa esterilitat de les terres.

Cal, abans d'anar més lluny, que diguem que les terres de la nostra explotació solament són lleugerament alcalines (es consideren terres neutres aquelles en què $\text{pH} = \text{de } 6.9 \text{ a } 7.5$), ja que als nostres sòls trobem $\text{pH} = 7.5 - 7.6 - 7.7 \dots$, i rares vegades s'arriba a 8.4, segons anàlisis facilitades per Juli Jordana, Enginyer encarregat de la finca «La Meluza» del poble de Tamarit (Osca), propietat de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre. Són també salines, però no hi trobem més que sals sòdiques (clorurs i sulfats) i molt poques quantitats de sulfat de magnesi, això sí, pertot arreu, i amb la particularitat que les anàlisis portades a cap mai no han donat senyals de l'existència de carbonat de sodi, cosa molt rara si es té en compte que trobem bones dosis

de carbonat de calci al subsòl. Donada aquesta coincidència de tenir carbonat de calci sembla lògic que almenys hi hauríem de trobar vestigis de carbonat de sodi.

Les nostres terres corresponen, doncs, de ple a les anomenades d'àlcali blanc (White alkali, dels americans; Soloschank, dels russos, i Szik dels hongaresos), les quals cal no confondre amb les terres d'àlcali negre (Blak alkali, i Solonetz, dels americans i russos) perquè aquelles no contenen carbonat de sodi, que és la característica d'aquestes.

Aquest fet de no contenir carbonat de sodi ens explica la ineficàcia per nosaltres obtinguda amb l'ús del sulfat de calci en les terres objecte d'estudi, amb el qual buscàvem la descomposició del carbonat de sodi en sulfat de sodi fàcilment soluble i carbonat de calci inofensiu per als cultius, això és: $\text{CO}_3\text{Na}_2 + \text{SO}_4\text{Ca} = \text{SO}_4\text{Na}_2 + \text{CO}_3\text{Ca}$; però com que en el nostre cas no teníem carbonat de sodi i sí ja sulfat de sodi i carbonat de calci, no es verificava la reacció que nosaltres volíem provocar. Es més, creiem que l'ús del sulfat de calci és contraproductent en el nostre cas; és fàcil veure com amb ell augmentem el tant per cent de sals sòdiques, especialment sulfat de sodi. Vegi's si no $\text{SO}_4\text{Ca} + 2 \text{Cl Na} = \text{SO}_4\text{Na}_2 + \text{Cl}_2\text{Ca}$; el qual Cl_2Ca , amb un excés de sodi provinent del sòl, es pot novament convertir en ClNa , i haurérem llavors acrescut el tant per cent de SO_4Na_2 , amb tot i que segurament ho hauréem pas disminuït el Cl Na .

Les quantitats de sal i les proporcions a diverses profunditats d'un mateix punt varien a cada moment, cosa ben comprensible, puix que sobre d'elles actuen un seguit de causes que no són pas constants, com són les treballades, la humitat i temperatura, els vents, l'evaporació i època de l'any, la proximitat del desguàs, etc., és a dir, un conjunt de causes que poden fer variar, i que fan variar enormement la concentració salina i la profunditat del sòl a què es troba en grau de màxima concentració. De l'examen d'unes 500 anàlisis hem observat com en general predomina el sulfat de sodi sobre el clorur i que les concentracions varien entre 0.12 i 0.50 % i rars vegades entre 0.03 i 1.056 % per al clorur de sodi i entre 0.15 i 0.78 % i rars vegades entre 0.03 i 2.02 % per al sulfat de sodi.

Coneguda la constitució del terreny i conegudes les sals causants de la salinitat direm el motiu de la seva impermeabilitat. Aquesta gran impermeabilitat i compacitat és deguda, per descomptat, a l'argila, però també a l'extremada finor de la sílice (sílice col·loïdal), que hi trobem en bones quantitats, i d'una manera molt especial a l'existència de les sals sòdiques que, com ja és sabut, poden fer la terra total-

ment impermeable. En efecte, tots els àlcalis tenen la propietat d'estabilitzar l'argila colloïdal en suspensió, però d'una manera molt especial el sodi, i com que aquest predomina a les nostres terres, provoca una major estabilitat i un augment de les suspensions colloïdals, amb la subsegüent impermeabilització gairebé total, de les terres argilo-silícies de la contrada. Es, per tant, més que a cap altre motiu, a la presència de les sals sòdiques que hem d'atribuir la impermeabilitat del sòl. Certament que trobem que en bona part la salinitat depèn de la impermeabilitat del subsòl, però també, que la impermeabilitat del sòl és conseqüència de l'extremada finor de la sílice del terreny i d'una manera molt especial de l'acció estabilitzant de les sals de sodi. Aquesta tesi ens és confirmada pel fet que en regar els terrenys més o menys salins, augmenta la seva impermeabilitat fins a, en molts casos, esdevenir absoluta.

Són fills de l'observació els fets següents, fàcilment comprensibles.

1.^a *Els períodes de màxima salinitat de la superfície de la terra corresponen a les èpoques de màxima evaporació.*—En efecte: és sobretot en els dies de cerç quan l'evaporació és màxima i també és en aquests dies que trobem més eflorències salines als camps, com igualment és en aquests dies que les anàlisis de les capes superficials delaten quantitats més fortes de sals. També en els dies de fortes calors i d'eixut de l'estiu és quan la capa superficial del terreny presenta més fortes dosis de salinitat. Nosaltres atribuïm a aquests dos factors (evaporació i poca humitat de la terra), principalment, el fet que pugui a la superfície la forta quantitat de sals que fan estèrils els nostres camps i tenim el ferm convenciment que de no ésser les èpoques dels forts vents, la salinitat no fóra un perill en la comarca que estudiem amb només preocupar-nos de desguassar i fer permeables les terres.

2.^a *La naixença de les llavors esdevé difícilíssima en terres salines, i molt retardada i deficient en aquells casos en què la salinitat de les terres és poca.*—L'experiència ens ha demostrat que aquest fet no era pas, en general, degut a la causticitat de les sals que la terra conté ja que mantes vegades hem vist com en terres relativament poc salines, les llavors no han nascut, però que si fem proves de ressemar després, en germinadors, llavors que durant 14 o 15 dies havien estat colgades, han donat naixença a noves plantes. Senyal, doncs, que en el terreny salobrenc no havien experimentat el més petit canvi; altrament, ni hauríem trobat el gra eixut ni en el mateix estat en què l'havíem sembrat, ni, possiblement hauria germinat. Creiem poder treure la con-

clusió que la no naixença de les llavors sembrades, a la major part de terres salines és conseqüència de l'eixut que pateixen dins el medi on han estat sembrades. Efectivament, la grana o llavor pren del sòl, per òsmosi, l'aigua que necessita per a germinar, això és, per provocar per hidratació el pas de la maltosa i dextrina a glicosa; però quan les solucions són saturades de sals sòdiques, l'òsmosi no es verifica perquè la grana no descompon aquestes sals i llavors l'equilibri és acomplert immediatament i no hi ha lloc al pas d'aigua a la grana, per a efectuar aqueixes transformacions. I aquest fenomen osmòtic es fa més petit perquè les sals sòdiques augmenten l'estat col·loïdal i ja és sabut que els col·loïdes tenen una força de retenció molt crescuda; per tant, com més crescut serà el tenor col·loïdal del sòl molta més humitat caldrà que hi hagi a la terra perquè una part d'aquesta aigua pugui passar a disposició de la grana. Sekera ha pogut determinar que una terra argilosa en certes ocasions necessita un mínim de 25 a 35 % d'humitat, per sota del qual el sòl deixa de cedir aigua (tingui's en compte que la capacitat de les terres argiloses per a l'aigua ja no és més del 40 al 45 %); si sumem a això l'augment de força de retenció de l'aigua del sòl provocat per l'excés de sals sòdiques veurem com necessitem un grau d'humitat tan gran (sovint major que la capacitat de l'aigua), que no permetrà l'aireig tan necessari a la germinació i farà les terres inaptes al cultiu.

3.ª *La mort de les plantes en terres salines esdevé també per desequilibri entre l'absorció en el sòl i l'evaporació aèria, és a dir, per secada.*—Perquè hi hagi òsmosi, o si voleu, succió per part de la planta, cal que hi hagi una forta diferència entre la pressió osmòtica del contingut cellular i la contrapressió exercida per la turgència de les parets cellulars, o dit d'altra manera, entre aquella pressió i la resistència que oposen les parets de les cèl·lules al pas de les solucions aquoses. Aquesta força de succió, segons Walter, en les plantes cultivades és de 4 a 15 atmosferes; però si l'aigua es troba fortament retinguda pel sòl, com que aquesta retenció augmenta amb el tant per cent de col·loïdes (en el nostre cas ben crescut) no hi haurà aigua disponible, ja que sols ho serà aquella la retenció de la qual, al sòl, és inferior a la força de succió de la planta i com que la retenció és crescuda en el cas de les argiles salines, les plantes moriran d'eixut tot i ésser en un terreny que contingui un alt tant per cent d'humitat. Així veiem com mantes vegades en venir les èpoques de major transpiració de les plantes, aquestes es panseixen i no tarden a morir, tot i reconèixer

que el terreny tindria prou humitat per a la vegetació, si no es verificaven els fenòmens esmentats.

4.^t *Quan per una causa qualsevol, en una terra salobrenca, es pot obtenir una vegetació abundant, si es té cura de les treballades successives, es pot donar per solucionada la qüestió salina, sempre que les terres comptin amb sortida de les aigües en excés, a més o menys profunditat.*—Creiem que aquest fet té una explicació fàcil si es té en compte que per una part una vegetació abundant disminueix l'evaporació superficial, ja que llavors la temperatura i els vents, no actuen d'una manera tan directa sobre el sòl, fenomen ajudat per altra part per les arrels que, per succió provoquen un moviment de la superfície i del subsòl (encara que molt lent el primer) en direcció a la zona radicular, que és on hi ha la màxima activitat absorbent. De fet queda disminuïda la salinitat a la superfície del terreny, que és la més perillosa.

5.^o *En aquestes terres les plantes són més resistents un cop ja adultes que no en la seva joventut, i el cultiu per transplantament acostuma a ésser més segur que la sembra.*—Hem pogut observar que camps mal nascuts d'alfals s'anaven morint a la primeria; però les plantes d'alfals que resistien, després portaven una vida ben vigorosa. Fins en algun cas hem pogut observar que certs camps llaurats, per mala naixença d'alfals o remolatxa i deixats abandonats algun temps, han esdevingut, superficialment almenys, molt més salinosos i que en canvi la planta que ha quedat mig enterrada continua vivint, si la humitat no li ha faltat. En cercar la manera de fer venir la remolatxa sucrera en terres salines hem aconseguit que allí on la remolatxa no havia nascut de sembradura, hi anés més bé si hi era plantada, i que l'èxit era tant més rotund com més desenrotllada era la planta, tan sols no ho fos amb exageració.

6.^o *Els camps no treballats esdevenen cada dia més salinosos, sobretot si comptem amb certa humitat.*—Cosa ben comprensible si tenim en compte que la sal puja a la superfície per capillaritat i que aquesta disminueix quan es té la terra en pols i, per tant, cultivada la seva superfície.

7.^o *Unes plantes resisteixen més que altres les terres salines.*—Hem observat que les més resistents i per ordre de resistència eren les següents: alfals vell, remolatxa, bledes, sorgo, blat i ordi, pel que a cultius herbacis fa referència; codonyer, olivera i vinya, d'entre els cultius fruiters; i salze, vímet, arbre blanc i om, d'entre els forestals. Ens pensem que resistiria força bé el lli, si bé no l'hem provat, perquè

el trobem espontani moltes vegades en terres dessalades, encara que no siguin massa netes de sals.

Hem provat altres plantes exòtiques i ens han donat bons resultats el *Prunus Daviniana*, que és l'arbre que, junt amb el codonyer, resisteix millor, i l'*Atriplex semibaccata* que hem sembrat durant tres anys, dos d'ells sense poder-lo fer néixer, però que al tercer any nasqué, si bé no molt espès, i que es comportà esplèndidament bé un cop nascut, per la qual cosa creiem que la no naixença podria ésser deguda a falta de facultats germinatives. Es a una major resistència a la reacció alcalina, a un coeficient més reduït de transpiració de les diverses plantes esmentades, o a la major facilitat d'aquestes a descompondre i absorbir les sals sòdiques que ens pensem poder atribuir aquesta major resistència de certes plantes a les terres lleugerament alcalines.

Coneguda la composició de les terres i l'origen de les sals, així com el comportament d'aquestes respecte a la terra i els vegetals; tractats i explicats els fets observats, anem ara a veure com podem millorar i fer fèrtils les terres salines causants de tantes pèrdues i tants disgustos.

Per fer això hem de tenir en compte el diferent grau de salinitat de les nostres terres. Cal que ens preocupem sempre en primer lloc de recollir les aigües de filtració provinents de les terres immediates a la parcel·la que ens proposem sanejar; és necessari, doncs, obrir uns valls o desguassos oberts que voltin la parcel·la en qüestió, la profunditat dels quals procurarem que no sigui mai inferior a 1.50 m., si bé podrà variar segons la constitució i el desnivell del terreny. Un cop fet això cal procurar la sortida de les aigües sobrants de la zona a sanejar, amb les quals desapareixeran sempre sals amb més o menys quantitat. Una de les primeres providències a prendre és, doncs, ocupar-nos de practicar una completa xarxa de desguassos. Tractarem aquesta operació en capítol a part al final. Ens acontentarem per ara de constatar solament el fet que aquesta cal que sigui la primer operació a dur a cap i no fer com fins ara, que primer s'han preocupat, encara que inconscientment, d'augmentar la salinitat i l'aiguamoll i que els desguassos sols s'han fet quan no s'ha pogut passar per menys. De manera que almenys els desguassos collectors cal fer-los en primer lloc; els secundaris es poden fer després d'anivellar les terres, sempre, però, abans de regar-les.

De l'operació d'anivellament, dels tregellats, no en parlarem per-

què aquestes operacions s'escapen de l'abast d'aquest estudi. Sols farem constar que tractant-se de terres salines, l'anivellació cal que sigui ben completa, és a dir, que cal deixar el terreny pla en tota l'extensió de la paraula, puix que si li donem desnivell, allí on sols passa l'aigua sense aturar-se, el reg és deficient, sobretot si es tracta d'embassar, com direm més endavant; per altra part, si es tracta d'algun clot, és tan perjudicial que, donada la impermeabilitat de les terres, tota planta nascuda o plantada en aquest lloc morirà indefectiblement.

Un cop acomplerts els treballs de desguassament i anivellació és quan haurem d'actuar de ple sobre les sals.

En el cas més corrent, això és, en terres on la naixença és deficient, si actuem amb bona voluntat i orientació, salvant rares excepcions, ens podem abstenir dels embassaments.

El primer que ens cal és procurar un augment de permeabilitat d'aquestes terres. Hem dit que amb sulfat de calci o guix, no vam obtenir cap resultat pràctic. Més tard vam determinar d'emprar, enterant-la, grans quantitats de palla en aquestes terres i, sincerament, el resultat no fou pas desastrós. Encara que la seva durada no era llarga, era suficient perquè les plantes hi nasquessin i com que si aconseguíem abundant vegetació ja teníem el plet guanyat, havíem avençat força en el camí que desitjàvem emprendre. Amb tot, la palla potser actua més privant l'evaporació per trencament dels feixos capilars, que no pas facilitant la permeabilitat (cosa ben apreciable) ja que si bé és cert que de moment la terra esdevé més permeable, és sols en les capes superficials. Cal, si volem fer aquesta operació, procurar colgar la palla a la sortida de l'hivern en vistes a sembrar a la tardor, i a la tardor en vistes a sembrar a la primavera següent, per tal que la palla es pugui començar a descompondre i no tinguem un sòl totalment pallós que absorbiria quantitats massa grans d'aigua.

Com que no pòdiem comptar amb l'ús del sulfat de calci per millorar les condicions físiques del sòl, ja que els resultats obtinguts eren pràcticament nuls, pensàrem en el sulfat amònic, el qual per la seva acció acidificant, actuaria neutralitzant l'alcalinitat de la terra i, per altra part, si els àcids fan novament permeables les terres, esdevingudes impermeables per acció de les sals sòdiques, hi havia la possibilitat d'aconseguir amb sulfat amònic el nostre objecte, o almenys no perdríem res, car actuaria com a adob, i les quantitats no assimilades per la primera collita foren retingudes pel poder adsorbent del sòl.

Així ho férem i repetírem durant tres anys seguits en un camp de blat on reservàrem una parcel·la com a testimoni, en la qual no fèiem aplicació de cap mena, i una altra per comparar-la amb el sulfat de calci. Poguèrem observar que al primer any la naixença de blat fou la mateixa, però que el desenvolupament successiu era molt millorat sobre el del bancal testimoni i sobre el del bancal tractat amb sulfat de calci. L'any següent no fou ja sols el desenvolupament, sinó que també la naixença, i així anà millorant. El primer any, aparentment, la permeabilitat no fou pas molt notòria, però el segon any ja la permeabilitat era ben millorada sobre la parcel·la testimoni, mentre que en la parcel·la amb sulfat de calci, no hi trobàrem millora. Vistos els resultats obtinguts decidírem aplicar des de 500 a 600 Kg. de sulfat amònic per Ha., durant tres o quatre anys, a cada parcel·la. Això era realment car, però amb aquest procediment aconseguírem augmentar la permeabilitat de la terra i obtinguérem també, sense embassar, en aquelles terres de salinitat no massa crescuda, la naixença absoluta i vegetació abundant d'una collita que ens permetia seguir cultivant amb gairebé seguretat d'èxit.

Fou llavors quan l'Enginyer Juli Jordana, observà al laboratori que de les proves fetes amb diferents solucions, les a base de sulfat amònic eren les que oferien una major permeabilitat; així, doncs, poguérem veure confirmats per l'anàlisi i en forma que no donava lloc a dubte, els resultats que nosaltres persegüiem i que crèiem ja haver obtingut ben clarament segons els resultats abans detallats, o sigui que el sulfat amònic es comportava com a acidificant, però també, i d'una manera molt especial, com a agent permeabilitzador de la terra alcalina esdevinguda impermeable per les sals sòdiques i, no cal dir que també es comportava com a adob. L'explicació és ben lògica ja que el sodi de les argiles sòdiques és desallotjat per l'amoníac del sulfat amònic i actua com a permeabilitzador d'aquestes terres, amb la particularitat que amb aquest procediment tenim l'avantatge de poder emprar fortes dosis de sulfat amònic sense por de perdre res, ja que l'amoníac queda retingut pel poder adsorbent del sòl i per tant a disposició dels cultius successius.

Una vegada la terra en conreu cal preocupar-se que no esdevingui novament salina i per això és precís en primer lloc, que no la deixem reposar, que la tinguem, doncs, i dins el possible, en cultiu permanent, i que durant el temps que no hi hagi vegetació la capa del terreny es trobi totalment polvoritzada per efecte de les treballades. Cal només recordar que la salinitat de la superfície augmenta en els camps sense

vegetació, no treballats, i que és d'absoluta necessitat que la superfície del camp tingui la menor quantitat possible de sal, ja que les plantes en reben un gros perjudici en els seus primers temps de vida, i molt particularment en néixer. Les aportacions de palla són ben aconsellables.

Per altra part, regant com reguem els cultius i tenint els camps ben desguassats, amb les aigües de filtració sortiran quantitats apreciables de sals. A conseqüència d'aquests rentats millorarà cada dia més la condició de la terra.

Sobretot durant els primers anys procurarem cultivar plantes de les que es comporten millor en terres quelcom salobrenques i que, dins el possible, extreguin (com la remolatxa i l'alfals) quantitats apreciables de sals sòdiques del sòl.

Hem parlat ja que mantes vegades la grana es troba amb dificultats per a germinar. Portem un seguit de proves fetes de sembra de llavors germinades, és a dir, al moment de treure el grill, i sempre amb èxit falaguer, per la qual cosa procurarem, quan hàgim de sembrar una parcel·la de sanitat dubtosa, fer-ho amb llavors germinades. Això té una explicació lògica: si la llavor se sembra germinada ja no necessita l'aigua per a transformar els midons i, per tant, amb menys aigua del sòl podem passar.

Referent a aminorar l'efecte de l'eixut provocat per les sals en les terres salines, quelcom s'aconseguia amb la permeabilitat pel sulfat amònic, però no pas tot el que fóra convenient, per la qual cosa fóra d'interès fer assaigs encaminats a solucionar aitals desordres. De moment creiem aconsellable buscar plantes de coeficient de transpiració reduït (com blat de moro, remolatxa, ordi, blat) per a aquelles terres de poder de retenció d'aigua massa crescut. D'aquesta manera disminuïrem fàcilment els efectes mortals del desequilibri entre l'absorció en el sòl i l'evaporació aèria.

Aplicant aquestes normes, gairebé sempre aconseguïrem cultivar aquestes terres de salinitat no massa crescuda. Si alguna vegada així i tot encara queden clapes de terreny sense vegetació, trobarem bona millora colgant la llavor amb boll o palla menuda. I si encara queda alguna clapa sense néixer, en els alfalsars almenys, ens ha donat bons resultats refer-los amb planta d'alfals vell, acabat de rompre (recordem que l'alfals vell resisteix millor la sal). El procediment pot semblar car i realment ho fóra si es tractava de grans extensions; tractant-se, però, de poc tros, val la pena, tant més si es té en compte que aconseguim en primer lloc un augment de producció que per poc que sigui

serà prou per a pagar les despeses ocasionades per la plantació; altrament les despeses de regar, dallar, etc., són les mateixes que tindriem sense aquest augment de producció; i en segon lloc aconseguirem els efectes beneficiosos de l'arrelament de la planta i en conseqüència la disminució de sals a les capes superficials, per haver-hi provocat una vegetació abundant.

Un altre procediment per a assegurar l'arrelament de les plantes en certes terres consisteix a aportar sorra ben neta a les plaques salines; aquest procediment aplicat al nostre cas ens resultaria caríssim, car no disposem de sorra pròxima i menys encara neta, ja que les sorres de la comarca, moltes vegades porten quantitats ben apreciables de clorur de sodi. Sabem que del costat de Selgua hi ha qui la utilitza amb molt d'èxit; és que ells tenen sorres netes prou pròximes per a poder emprar aital esmena econòmicament.

Si sense embassar hem pogut fertilitzar les terres de poca salinitat, no així les de salinitat més crescuda. En aquestes terres es fa necessari, de seguida després d'un acurat tragellat o anivellament i d'un ben concebut pla de desguassos, recórrer a embassar les parcelles salinoses.

Nosaltres hem introduït al sistema corrent d'embassar algunes variacions amb èxit ben notori, les quals descriurem per ordre, tal com les començarem a aplicar.

En primer lloc, procurarem abans de començar els embassaments, donar una forta llaurada o remoguda a la terra, de 25 a 30 cm. de profunditat després de la qual començava el rentat. Aquesta llaurada afavoreix, almenys de primer moment, la penetració de l'aigua amb la corresponent dissolució de sals i un evident rentat de les capes superiors. En assecar les parcelles embassades i tractar de llaurar per a sembrar, llavors fem relativament poc goret, per tal de no retornar a la superfície les terres de 25 a 30 cm. de profunditat que llavors són les més salades; així és més fàcil d'obtenir aquella primera vegetació abundant que tant ens preocupava d'aconseguir.

Sobretot durant els primers temps del rentat, si tastem les aigües dels embassaments, les trobarem salades, per la qual cosa, sempre que l'abundància de l'aigua ens ho permeti embassarem per decantament, és a dir, per aigua corrent, i procurarem que l'aigua entri al bancal per un cap i en surti pel costat oposat. Per tal de millor assegurar l'èxit procurarem de tant en tant, buidar totalment els bancals, és a dir,

procedirem a escórrer la totalitat de l'aigua que nega la seva superfície.

El nombre d'aquests embassaments varia segons el grau de salinitat de la terra. Una vegada la capa superior del terreny és ja prou rentada, procedim a dessecar la parcel·la a sanejar. Aquesta operació i els anteriors escorriments es porten a terme en dies que no tinguem vent de cerç, per tal d'evitar els efectes de l'evaporació i les seves fatals conseqüències.

El dessalament no es fa sols per filtració a les capes inferiors i desguàs, sinó que també hi ajuda el major o menor dessalament de les capes superiors en contacte amb l'aigua de la superfície del bancal i els efectes permeabilitzadors del sulfat amònic, l'amoniac del qual és retingut pel poder adsorbent del sòl. Així, doncs, procedim de la manera següent si no ens volem exposar a perdre part de l'amoniac: escampem 600 Kg. de sulfat amònic per Ha., i quan tenim el sulfat amònic escampat, en comptes de començar a embassar, donem un reg que facilita la incorporació d'aquell al sòl, i passats uns dies comencem l'embassament.

Amb aquest procediment, és a dir, amb el conjunt de millores introduïdes al vell sistema del país, amb dues temporades, i moltes vegades amb una, queden sanes les terres més salades, la qual cosa per ella mateixa ja representa un bon estalvi de temps en el dessalament, a part que aquest és més complet.

No volem acabar sense donar compte d'un sistema de dessalament més raonable i econòmic, que llàstima que no sigui aplicable a tota la comarca, com ho fóra si abundava més l'aigua de reg, perquè llavors no hi hauria millor procediment, fins en terres de poca salinitat. Ens referim al dessalament mitjançant el cultiu d'arròs, el qual introduïrem en gran escala a la comarca els anys 1919 i 1920 i que haguérem d'abandonar per no comptar més que amb cinc dies d'aigua del canal cada desena i perquè les aigües d'escorriment de què ens valíem en els altres cinc dies, no eren pas prou segures. Avui s'està aplicant aquest sistema amb tot èxit, a la finca «Miquel», sota la direcció del nostre company el Perit Agrícola Salvador Delgé, i a la finca «La Meluza», sota la direcció de l'Enginyer Agrònom Juli Jordana.

A base de tenir els desguassos ben fets no hi ha millor procediment, ni més ràpid, ja que al mateix temps que dessalem traiem un bon rendiment del cultiu. La producció oscilla entre 2,500 Kg. en els llocs més salins (això el primer any) i 5,000 i fins 6,000 Kg. per hec-

tàrea, d'un arròs que, un cop conegut, és altament demanat pels blanquejadors i consumidors.

Com sigui que el cultiu de l'arròs es practica totalment dins l'aigua, es comprendrà fàcilment que aquest vingui a solucionar el problema del dessalament. Per dissort, però, no comptàvem amb prou aigua, ni prou segura, per a dedicar-nos de ple a aquest cultiu, motiu pel qual nosaltres ens veiérem obligats a deixar-lo.

Es comporta admirablement bé l'arròs *Belloc* i encara es porta millor el *Bombilla*, de qualitat intermèdia entre el *Belloc* i el *Bomba*, i que produeix gairebé tant com el primer i és més resistent als excessos de sal.

Una altra condició a tenir en compte en el nostre cas, és el fet que ja de natural s'adoba aquest cultiu amb sulfat amònic, condició que fa més apreciable encara aquest procediment, perquè a la vegada que rentem les terres de sals, en traiem un rendiment econòmic i al mateix temps millorem l'estructura física del terreny.

III

Desguassos

Hem dit que era necessari primerament traçar un pla complet de desguassos; cal, doncs, que diguem com i de quina manera procedirem.

Es cosa corrent anivellar un terreny i després començar a regar, sense pensar en els desguassos fins que els aiguamolls no deixen entrar al camp i llavors, si us plau per força, córrer a fer-los.

Aquest procediment té, entre altres, els inconvenients següents:

1.^o Com que no s'ha partit de un pla prèviament estudiat, els desguassos cal que vagin moltes vegades per llocs impropis, és a dir, s'han d'obrir a corre-cuita per llocs que ens parteixen els bancals i dificulten els passos de carro o el que és encara pitjor, cal fer-los passar per llocs on les capes impermeables del subsòl són més altes, amb grans perjudicis econòmics i amb un sanejament deficient.

2.^o El fet de no haver-los fets a temps fa que el camp s'hagi convertit en un aiguamoll, que dificulta l'obertura dels valls de desguàs, obertura que acostuma a ésser més cara d'execució i que no es pot fer a l'hivern, que és el temps més apropiat degut a la calma en els quefers del camp.

3.^o Per no haver construït abans els desguassos, moltes vegades es fa precis curar de salobre terrenys que, amb els regs a donar al primer cultiu, s'haurien sobradament dessalat o almenys hi hauria arrelat una vegetació abundant que, mantenint la capa superficial gairebé absent de sals, permetria la naixença d'ulteriors cultius.

4.^o Mantes vegades, degut a la forta quantitat d'aigua retinguda al subsòl, en obrir els valls de desguàs, les filtracions, de moment són tan grans, que ocasionen fortes esllavissades que, a la vegada que dificulten el lliure curs de l'aigua, són l'origen obligat de grans barrancs i de fortes entrades als bancals amb la disminució conseqüent de superfície útil al cultiu.

5.^o Obrir els desguassos abans de començar el cultiu, i si hi cap abans de tragellar, permet repartir la terra sobrant de l'excavació quan es fa el tragellat o el refinament dels bancals i no ens exposem a haver de passejar la terra d'un extrem a l'altre del bancal.

Essent tants els inconvenients d'obrar d'aital faisó, no cal que ens estenguem en consideracions per fer veure els avantatges d'obrar d'una altra manera.

En tractar de com cal idear el pla general de desguàs bo serà que diguem quelcom referent a la direcció a donar als desguassos o drens, ja que les normes a seguir per tal de fer la distribució són les mateixes en ambdós casos.



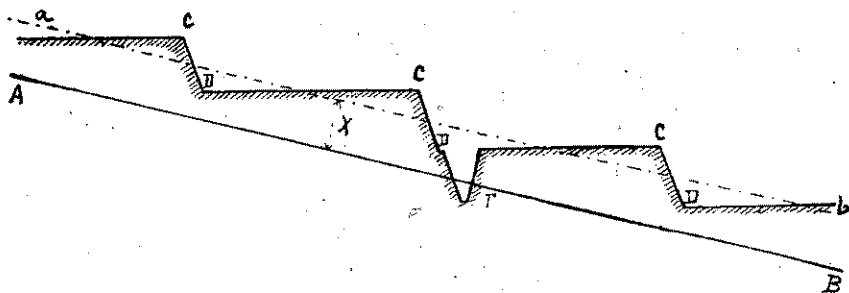
Observi's en A una petita bauma i en B una gran entrada, degudes l'una i l'altra a esllavissades produïdes per les grans filtracions immediates a l'obertura dels valls de desguàs

Foto n.º 5

S'ha dit i repetit en tots els tractats de sanejament de terrenys que els desguassos havien de seguir les línies de màxim pendent, sempre que no es tractés de recollir possibles filtracions d'una segla per on hagués de passar una quantitat d'aigua seguida, les filtracions de la qual poguessin perjudicar les zones inferiors. Nosaltres, que respectem aquestes normes en certs casos determinats, no les creiem lògiques ni raonables en la major part dels casos, almenys en el que fa referència a la zona del Canal d'Aragó i Catalunya, del Segrià, de l'Urgell i d'altres llocs de configuració geològica semblant.

Creiem més o menys enraonat de seguir les línies de màxim pen-

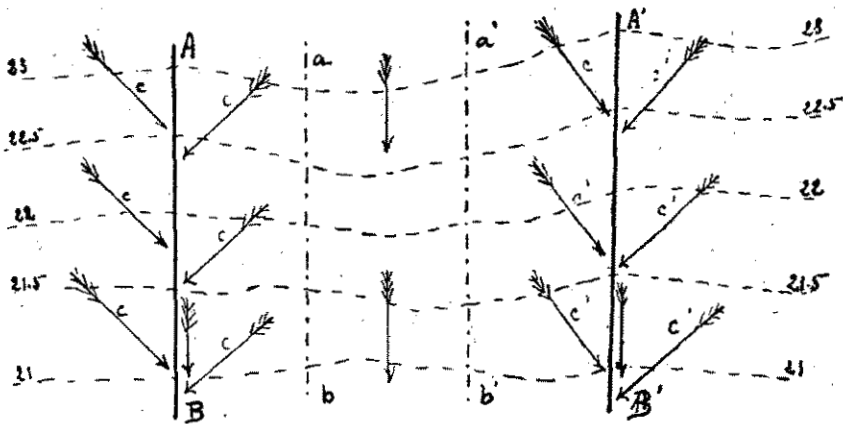
dent en aquells casos, poc freqüents a casa nostra, en què tinguem extensions de terreny planes, els pendents màxims de les quals siguin d'un 2 a un 3 per cent, però mai en casos de pendents superiors al 3 per 100, i encara això per dessecar terrenys, però gairebé mai per dessalar terres. En primer lloc en molts casos fóra impossible portar a cap el dessalament a la profunditat deguda per trobar en el subsòl vetes de roca arenosa que farien antieconòmic d'obrir els valls en circumstàncies com aquestes. Segonament caldria donar una fondària molt superior als desguassos, tant si es construïen abans com després de duts a terme els treballs d'anivellament. Observi's en l'adjunt croquis número 1, com d'obrir el desguàs seguint la direcció *A B*, a



Croquis núm. 1

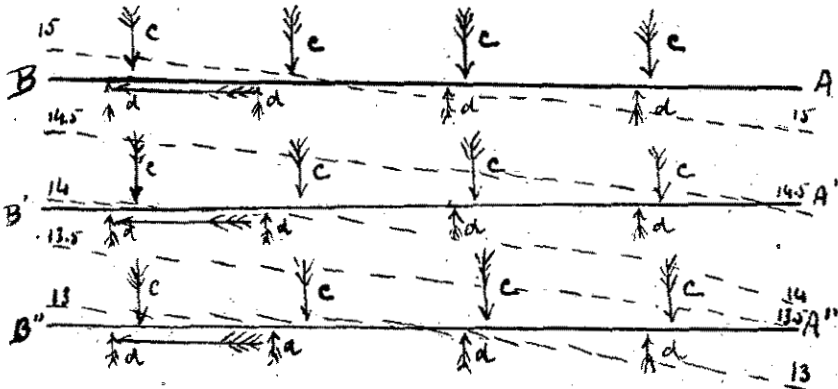
una fondària *X* del nivell del terreny, abans d'anivellar, *a b*, la parcel·la quedaria sobradament desguassada (pel que a fondària es refereix) en els marges *C*, i que, en canvi, ho fóra molt deficientment en els llocs de sota el marge *D*. No passarà així si fem els desguassos transversals com s'indica en *F*, en el qual cas és molt més perfecte el desguàs amb tan sols donar-li un desnivell del 2 al 2.5 per 1,000. En tercer lloc és molt més perfecte el desguàs, sobretot en el nostre cas en què gairebé sempre el subsòl és poc permeable i que a fondàries de 0.90 a 1.50 metres i de vegades a menys, trobem la roca mare impermeable, la qual, per aquesta mateixa impermeabilitat, condueix les aigües en direcció del màxim pendent i en trobar el desguàs o dren transversal, aquest talla per complet la filtració. En quart lloc, el fet de tallar totalment la filtració en *D* (croquis número 1), ens permet, si el desnivell del terreny admet bancals de 30 a 35 metres d'amplada, espaiar els desguassos a aquestes distàncies, espaiament que mai no podem assolir a les nostres terres seguint el procediment de desguassar d'acord amb el màxim pendent. Efectivament, si des-

guassem segons les línies de màxim pendent (croquis II), les parts pròximes al desguàs, AB , $A'B'$, seran completament desguassades



Croquis núm. II

com indiquen c i c' , però hi haurà una zona $a a'$, $b b'$ on no arribarà l'acció del desguàs i on, com que hi haurà excés d'humitat, hi trobarem abundància de sals en dissolució. En aquesta zona, per efecte de la gravetat, desviada per l'orientació i estructura de les capes impermeables del subsòl es formarà un corrent, encara que molt lent, a conseqüència de l'esmentada impermeabilitat, en el sentit $a b$ i com que en aquesta zona aquest corrent serà permanent, la humitat i la salinitat ho seran també.



Croquis núm. III

En canvi, si desguassem amb drens transversals (croquis III) les filtracions per efecte de la gravetat ajudada de l'estructura de les

capes inferior del terreny seguiran en la seva majoria la direcció *c* del màxim pendent fins a trobar el desguàs transversal *AB*, en el qual es tallaran per complet totes les filtracions i seguiran immediatament després un corrent semblant a l'esmentat fins a trobar el següent desguàs transversal *A'B'*, i així successivament. A les zones més pròximes al canal tindrem un desguàs en el sentit *d*, que ajudarà en certa manera els efectes de les filtracions de direcció *c*, encara que en una zona molt estreta.

L'última raó i potser la més poderosa, en tractar-se d'embassar un bancal, l'aigua del bancal superior filtra per sota a causa de la gravetat ajudada de l'estructuració del sòl, que no li deixa seguir la vertical, i si no hi ha lloc de fàcil sortida, les filtracions del primer vénen a perjudicar el de baix en el que en podríem dir línia divisòria entre un i altre bancal.

L'experiència i la pràctica ens han demostrat que no anàvem equivocats quan sosteníem aital teoria, ja que sempre, indefectiblement el resultat obtingut ha estat molt millor en aquells bancals on hem tingut desguàs transversal que no en aquells que no en tenien. La diferència, per estrets que fossin els bancals, no ha deixat lloc a dubte, i ha estat tan clara que hem vist com l'Enginyer Agrònom Juli Jordana l'ha posada a la pràctica en la finca «La Meluza», amb resultats completament satisfactoris.

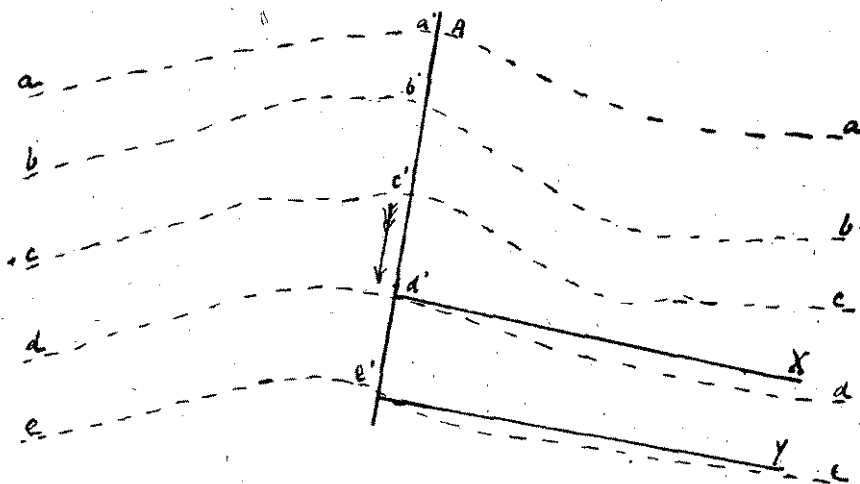
Assentat aquest principi caldrà fer, abans de traçar el pla d'anivellament o tragellat, un estudi de l'estructura del subsòl, i un cop coneguda aquesta, fer el traçat del desguàs i d'acord amb aquest, precisar aquell pla.

Per dur a terme l'estudi del subsòl, caldrà que, repartits per tot el camp, fem un seguit de sondeigs, els quals, ja pel nivell de l'aigua, ja per l'estructura de la terra, ens donaran a conèixer el lloc on la capa impermeable és més profunda, que és per on traçarem el collector. Pel que fa referència als transversals procurarem, si no hi ha excés de treball a anivellar, que portin la direcció d'horitzontalitat de la capa impermeable o, millor encara, amb una petita inclinació vers una cota quelcom més elevada que l'horitzontal, per tal de facilitar el desnivell del 2 al 2.5 per 1,000 de què parlàvem abans. (Vegeu's croquis número IV en el qual *a'a*, *b'b* i *e'e*, són cotes d'horitzontalitat de les capes impermeables; *AB*, desguàs collector; *d'x* i *e'y* escorredors).

En aquells casos en què això no sigui possible per encarir massa l'operació del tragellat, es procurarà harmonitzar, al millor possible,

aquests dos extrems de l'economia i la direcció de l'horitzontalitat de les capes impermeables.

En traçar el pla general de desguàs és convenient no descuidar-se el canal que, circumdant la parcel·la per tots els costats on puguin arribar filtracions de fora el camp, recollirà tota l'aigua que, procedent de les terres veïnes, ens podria perjudicar.



Croquis núm. IV

Traçat el pla general cal començar per construir els desguassos collectors i el circumdant. Aquests, indifectiblement, caldrà construir-los abans de tragellar, ja que és molt més econòmic i el treball queda més bé, ultra els avantatges que ja sabem que aquest procediment reporta. Pel que fa referència als secundaris o transversals creiem que és molt més econòmic obrir-los després de tragellar, perquè aleshores (tingui's en compte que hem tret terra de sota el marge o l'espona) amb menys treball desguassarem a més profunditat del que hauríem fet obrint-los abans.

Els desguassos, com els collectors, poden fer-se a vall obert o per drens.

Es corrent, al país, fer els desguassos a vall obert i donar-los les següents dimensions: un metre de profunditat, per 1.20 m. d'amplada a la part superior i 0.40 m. a la solera. Rares vegades poden ésser aconsellades aquestes dimensions, ja que el talús és massa dret i sovintegen les esllavissades. Nosaltres hem usat sempre per un m. de profunditat, 1.40 m. d'amplada a la part superior i 0.30 m. a la solera

i encara algunes vegades és poc perquè no és estrany veure esllavissades, amb tots els seus inconvenients, per la qual cosa en casos semblants caldria donar un talús més gran als desguassos. Però com que tot té un límit econòmic, pel qual cal regir-se, creiem que en la majoria dels casos de les terres de la comarca seran acceptables les



Foto n.º 6

Vegís una esllavissada a conseqüència del poc talús donat al desguàs

dimensions que nosaltres hem adoptat, les quals sols augmentarem en terres molt lleugeres i disminuïrem en aquelles exageradament fortes. Seguint aproximadament el mateix talús donem als desguassos collectors 2.40 m. d'amplada, a la part superior, per 1.40 m. de profunditat.

Aquest procediment, l'eficàcia del qual és ja ben provada, no deixa de tenir greus inconvenients:

1.ª Es enormement car d'escures, les quals cada any costen uns 7 cèntims per metre lineal. Això en els casos més favorables, ja que moltes vegades hi creixen males herbes com xisques, *Phragmites communis*, i boga *Thypha latifolia* i aleshores és bastant més el que costa d'escures.

2.ª Disminueix enormement la superfície de cultiu ja que a una amplada de més de 1.40 m., cal donar 0.20 m. de separació de marge i 0.60 m. de banqueteta, amb els talussos corresponents de la qual arri-



Foto n.º 7

Aquesta fotografia, igualment que la n.º 8, dóna una idea del que representen les escures. Observi's la vegetació abundant, amb xisques i boga, que mantes vegades ve a encarir considerablement el treball ja de si prou pesat de l'escurament dels desguassos.



Foto n.º 8

bem a una amplada de 1 m. de més, o sigui un total de 3.20 metres, sense comptar que quan el desguàs és al mig del bancal, cal fer banqueteta als dos costats i llavors l'amplada total és de 4.80 m.

3.^r Qualsevol esquerda, formiguer o forat de taup o rata, és causa de forats que dificulten enormement els regs. La pràctica ens ha ensenyat que el treball tan sols de tapar aquests forats i terraplenar el barranc format al bancal a conseqüència de l'arrossegament, sense tenir en compte els perjudicis ocasionats per la deficiència del reg, no baixa d'uns 5 cèntims per any i metre lineal de desguàs.

4.^t Les plantes sembrades o plantades prop dels marges dels desguassos, els arbres principalment, porten una vida molt raquítica i moltes vegades fins moren i tot, ja sigui per eixut, ja per acumulació de sals (que queden dipositades a les parets del desguàs els dies que la filtració és poca i que les fortes temperatures, o els vents intensos, provoquen una gran evaporació), motiu pel qual és molt deficient aquest sistema de desguàs.



Foto n.º 9

Aquesta fotografia i la número 8, són una mostra ben clarivident de la diferència de vegetació entre els arbres que viuen apartats del desguàs i els plantats a la proximitat d'aquest. La diferència de desenvolupament és deguda en part a la menor superfície d'arrelament, a conseqüència de l'obertura del desguàs, però molt particularment a la concentració de sals a les seves parets i del fort eixut que en molts casos, com es pot veure en la fotografia número 8, fan que no arribin a arrelar o que en cas de fer-ho portin una vida molt raquítica: A = arbres morts;

B = arbre raquític en comparació amb la resta dels arbres.

5.^a Els desguassos amb vall obert dificulten les treballades, sobretot si es tracta de bancals amples on cal fer algun vall per entremig.

6.^a Dificulten l'accés als diferents bancals, de manera que es fa necessari construir ponts i canals, els quals encareixen més els treballs de posta en reg.

Tots aquests i altres inconvenients de menys importància ens mogueren a estudiar els sistemes de drens. Avui en portem d'aplicats amb tan bon èxit, que lamentem no haver-los aplicat des de bon principi per tot allí on la sortida de les aigües permet fondàries superiors a un metre, ja que amb ells, ultra els avantatges que són conseqüència directa de tapar els valls causants de tants d'inconvenients, tenim el doble avantatge que per una part els drens obren com a xucladors o xemeneies que fan el drenatge més intens, i per altra part sembla que l'aireig és totalment favorable al cultiu. Es prop dels desguassos tapats on tenim els arbres més ufanosos i no hi trobem arbres morts; en canvi, a tocar els desguassos oberts n'hi ha de tan raquítics que en alguns casos ni hem aconseguit tan sols que arrelessin.

Primerament provàrem de servir-nos de teules, a l'angle de les quals posàvem unes pedres per tal d'evitar que s'ensorressin al terreny. Aquest procediment, però, no tan sols desguassava, sinó que fins i tot obria forts (engolidors) de tanta importància que dificultaven enormement el reg, la qual cosa atribuïm a la grandària excessiva de les juntes de les teules, a la vegada que a la facilitat amb què la terra del costat i de sota d'aquelles, era arrossegada per les aigües de drenatge.

En assabentar-nos que a Balaguer-hi havia una fàbrica de tubs de drenatge, cuitàrem a fer-ne prova. D'això fa ja 9 anys i, fins avui, el drenatge ha estat tan complet que no hem hagut de lamentar cap obstrucció de les que tant s'ha parlat com a inconvenient principal d'aquest sistema de sanejament.

Passat aquest temps hem descolgat en punts diferents diversos drens, per tal d'observar si hi havia possibilitat d'obstrucció i sols en un d'ells hi hem trobat un quart de secció de dren enllotat; els altres podem dir que estaven nets i sense terra, com el primer dia. Empràrem uns tubs rodons de 3 i 8 cm. de diàmetre i uns altres tubs en forma de mitjacanya o, dit d'una altra manera, com si tinguessin per solera el diàmetre d'un tub rodó. El diàmetre d'aquest era d'uns 10 cm. L'únic que hem trobat amb dipòsits terrosos, ha estat aquest darrer; tots els altres estaven completament nets. Segurament que els dipòsits s'han

format en temporades que l'aigua que filtra és poca i com que el tub té tanta amplada, l'aigua pren poc corrent i arriba a fer-se la sedimentació de les partícules terroses que pugui portar.

Vistos aquests resultats no sabríem aconsellar cap altre procediment. Altrament i així ho demostrarem, és més econòmic i eficaç que el vall obert.

Pel que fa referència als desguassos collectors entenem que també fóra avantatjós el sistema de drens, si bé els avantatges no són

Efectes del pendent massa pronunciat en un desguàs recentment obert; les petites balmes que es noten avui, seran demà fortes ensulsiades



Foto n.º 10

tan notoris, puix que en augmentar el diàmetre augmenta molt més considerablement el seu preu i com que per altra part s'acostuma a destinar-los a llocs on destorben menys, els avantatges no són tan grans, tant més si tenim en compte que amb collectors a vall obert és més fàcil vigilar el funcionament dels transversals.

Per totes aquestes raons nosaltres fem i aconsellem el sistema mixt, això és, els collectors a vall obert i els transversals amb drens.

No parlarem de la manera d'obrir els collectors perquè, essent

cosa tan corrent i vulgar, és sobradament coneguda de tothom; amb tot, no volem deixar de consignar que, tractant-se de desguassos que han de rebre més fortes quantitats d'aigua, caldrà tenir cura que el desnivell no sigui massa gran, ja que si el cabal d'aigua és molt fort, més de 2 o 3 per 1,000, el corrent erosiona els costats i pot provocar ensulsiades i barrancs; amb tot, com que l'aigua no acostuma a ésser tan exageradament abundant, a no ésser que reculli aigües de pluja, podrem correntment donar més desnivell; mai, però, més de 1 o 1.5 per 100.

En cas de comptar amb aquella capa de sorra de què hem parlat en fer la descripció de l'estructura del subsòl, per bé que de moment serà convenient obrir els desguassos de cada bancal, per tal de dessalar els terrenys, passats uns anys es podran colgar alguns d'ells i en aquest cas solament installarem drens cada 75 o 100 metres; els altres desguassos, de moment, a vall obert.

Per installar un dren comencem obrint un vall aproximadament de 0.60 a 0.70 m. d'amplada en la part superior, per 0.20 m. al fons i un metre de profunditat, la solera del qual procurarem que tingui un desnivell d'almenys el 2 o 2.5 per 1,000 i que aquest sigui ben uniforme.

Obert el vall, es colloquen els tubs presentats solament per testa. Nosaltres hem prescindit sempre de maniguets que encareixen i dificulten la installació, i amb sinceritat, no els hem pas trobats a faltar. L'única precaució que prenem consisteix a posar sobre la junta dels drens una mica d'herba o alfals per tal que en tirar la primera terra no en caigui gens a dins el tub. De seguida i amb molta cura, posem terra fina de les vores del desguàs sobre els drens i la pitgem bé amb els peus; continuem tirant-hi capes de terra d'uns 10 a 15 cm. que anem piconant per tal de fer-hi cabre la gairebé totalitat de la terra extreta, altrament aquesta quedaria esponjada i es formarien forats que dificultarien el reg. Colloquem entre el primer i segon tub de la boca de desguàs una tela fina (metàlica), per tal que no s'hi pugui introduir cap rata o qualsevol altre animalet que podrien obstruir el dren, i al primer tub de la part oposada, o cega del dren, hi colloquem una pedra que priva que la terra entri al tub. Per completar la sortida fem una paret amb pedra seca o bé anem pujant el marge d'un talús aproximat al del desguàs collector, amb terra i herba.

La llargada dels drens variarà amb el diàmetre del tub i la qualitat de la terra. Nosaltres, amb tubs de 0.08 metres de diàmetre tenim llargades de 200 metres i el resultat és esplèndid; la quantitat d'aigua que

surt pel dren ens demostra que bé podríem segurament arribar a 250 metres. Amb els drens de 0.03 metres no ens atrevim a donar llargades superiors a 75 metres; quan passem d'aquesta llargada posem sempre el tub de 0.08 metres.

La profunditat d'aquests desguassos transversals la relacionem (salvant aquells casos en què l'estructura del subsòl no ens ho permeti), a la mínima, que dins el possible procurem que sigui d'un metre o en els casos menys favorables de 0.80 m.; la màxima serà sempre aquesta més el desnivell, que ja hem dit que cal que no sigui mai inferior al 2 per 1,000.

Les dades següents ens diuen que és més econòmic el metre lineal de dren que el de vall obert, a part de l'estalvi d'escures i els avantatges que reporta als cultius.

Cost del metre lineal

	<u>En vall obert</u>	<u>En dren</u>
Obrir vall	0.60 Pts.	0.30 Pts.
Tubs de drenatge		0.40 »
Tapar el dren... ..		0.40 »
Terra ocupada pel desguàs a raó de 2,000 pts. Ha.	0.64 »	
Total	1.24 Pts.	1.10 Pts.

Tot això pel que fa referència a la instal·lació o construcció. Ja no parlem dels estalvis d'escures i tapar barrancs, despeses aquestes que destinades a nous desguassos, ens permetrien en menys de 8 o 9 anys procedir a la construcció de nous drens i encara hauríem obtingut, a més, els beneficis deguts al major aireig i al major sanejament. Els números i els resultats aconseguits en set anys d'experiència són prou eloqüents perquè hi hàgim de fer cap comentari.

Hi ha un altre procediment que semblava que anava a fer molts adeptes quan es conegué a la comarca; aquest procediment consistia a obrir drens mitjançant arades-taup. Sols sabem que s'hagi aplicat aquest procediment a la finca de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre «La Meluza», per cert que sense resultats satisfactoris, cosa que de totes maneres no ens ha d'estranyar, coneguda la constitució argilo-silícia dels nostres sòls que mantes vegades més aviat diríem que són sílico-argilosos.

Fem punt i final a aquest tema, tan poc estudiat, el qual, però,

donada la gran extensió de terrenys salinosos a Catalunya, hem cregut que era de la màxima importància i per això hem volgut que figurés a ARXIUS. Ens hem acontentat amb reportar solament les proves que ens han donat més bons resultats, i ens hem abstingut d'allargar-lo parlant de possibles proves i investigacions a fer, per creure que podríem contribuir, encara que ben involuntàriament, a augmentar la confusió sobre un tema tan delicat com aquest.

Tot el que esmentem hem tingut ocasió d'experimentar-ho personalment sobre el terreny, per la qual cosa responem dels resultats que es poden esperar de l'ús dels procediments descrits.

Creiem, però, convenient de resumir tot el que acabem de dir, en unes conclusions finals.

IV

Conclusions finals

1.^a La salinitat de les nostres terres és conseqüència de la descomposició físico-química que constantment s'opera en el sòl.

2.^a Les sals que hi trobem són sulfat i clorur de sodi i alguna vegada sulfat de magnesi. De carbonat de sodi no n'hem trobat mai.

3.^a La impermeabilitat del sòl és conseqüència de la presència de de les sals sòdiques al terreny.

4.^a La mort de les plantes, així com la no naixença de les llavors, és conseqüència de l'eixut, no pas de la causticitat de les sals.

5.^a Per dessalar, cal primer obrir desguassos collectors oberts, i un desguàs que volti la parcel·la i que reculli les filtracions possibles; cal després tragellar, i finalment obrir desguassos transversals escorredors, els quals aconsellem que es facin amb drenes.

6.^a Per dessalar, cal emprar sempre desguassos transversals, no pas seguint el màxim pendent.

7.^a Abans de començar els treballs, cal estudiar un pla de desguàs d'acord amb les capes impermeables i sempre que sigui possible procurar que els escorredors segueixin quasi les cotes de profunditat de les capes impermeables i que tinguin un desnivell d'un dos o un dos i mig per mil. Els collectors cal traçar-los sempre segons les línies de màxim pendent, si ho permet així la capa impermeable. No es donarà mai més d'un 1 a un 1.50 per 100 de desnivell als collectors. La diferència es guanyarà amb salts.

8.^a Els escorredors procurarem que siguin drenes i en colgar-los hi collocarem tota la terra extreta en obrir el vall.

9.^a Cal un desguàs transversal a cada bancal. Un cop les terres ben sanes se'n poden suprimir alguns, sobretot si al subsòl hi ha una capa sorrenca, cosa molt corrent a la nostra zona.

10.^a Els drenes amb arada-taup són ineficaços a les nostres terres.

11.^a A les terres de molta salinitat, cal, primerament, obrir collectors, després tragellar i seguidament obrir els escorredors. Llauçar a 25 o 30 cm. de profunditat. Escampar 600 Kg. de sulfat amònic i donar un reg, i finalment embassar per decantació. De tant en tant, i en dies

que no faci vent, buidar els embassaments. La llaurada d'abans de sembrar cal que sigui poc profunda.

12.^a A les terres de poca salinitat, un cop tragellat i desguassat, escampar 600 Kg. de sulfat amònic per Ha, abans de sembrar. Si hi ha mala naixença, procurar corregir-la amb fortes aportacions de palla, i, si es tracta d'alfals, es pot plantar. Si hi ha possibilitat, aportar sorra ben neta, especialment de clorurs.

13.^a Procurar sembrar llavors que ja comencin a germinar.

14.^a Com a primers cultius procurar els de plantes que siguin resistents al salobre i que extreguin fortes quantitats de sal de la terra (alfals, remolatxa, sorgo, bledes, blat, ordi, vímet).

15.^a No adobar amb nitrat de sodi, degut a la seva reacció alcalina i a l'aportació que amb ell fariem de sodi.

16.^a Per disminuir la mort per eixut, cultivar plantes de coeficient de transpiració reduït (blat de moro, remolatxa, ordi, blat).

17.^a A les terres salines, provocar per tots els mitjans possibles una vegetació abundant i un cop aconseguit això, tenir la terra en cultiu constant. Quan no hi ha vegetació, procurar que la terra sigui polvoritzada.

18.^a A les terres salines, dins el possible, cal plantar en lloc de sembrar.

19.^a Arrencar i treure del camp totes aquelles herbes que contenen fortes quantitats de sals; precaució aquesta, que facilita el dessalament.

20.^a Allí on l'abundància d'aigua ho permeti, cultivar arròs, especialment la varietat «Bombilà».

RESUMEN

Dieciocho años de coordinación de la teoría con la práctica en tierras de la Cataluña occidental, en estas zonas en que tanto abundan las tierras estériles a consecuencia de su salinidad, han hecho que fuera al autor totalmente indispensable dedicar sus atenciones preferentes a esta salinidad, causa de tantos tropiezos por parte de los cultivadores de las zonas leridanas.

Estas atenciones han sido causa de que tuviera que estudiar primero la constitución y distribución geológica de las zonas en que abundan las tierras salobrenas; segundo, el saneamiento según el sistema practicado en el país; tercero, unas observaciones, lógica consecuencia de tan largo período de lucha en estas zonas y de las cuales ha intentado explicarnos el por qué de cada una de ellas, y cuarto, modificaciones que ha estimado útiles para mejor asegurar su saneamiento.

También ha creído de interés tratar de los desagües, ya que prácticamente no puede haber saneamiento sin desagües, y al tratar de ellos hace un estudio de las ventajas e inconvenientes de los diversos sistemas de desagüe; así como sienta la teoría, hasta hoy no admitida, de los *desagües transversales*.

Finalmente, sienta unas conclusiones en las cuales estima que queda resumido cuanto ha sido objeto de estudio y le ha dado resultados satisfactorios, esto es, todo lo que cree práctico y eficiente para mejorar el sistema de *saneamiento de las tierras salobrenas de Lérida y manera de hacerlas productivas.*

SUMMARY

Eighteen years devoted to coordinating theory with practice in the districts of Western Catalonia—in these belts of country in which one finds so much land sterile owing to its salinity—have made it totally indispensable for the author to give his preferential attention to the question of this salinity, which is the cause of so many difficulties for the husbandman in the Lerida region.

This preferential attention was the reason why he had to study: 1st. the constitution and geological distribution of the stretches of country in which saline ground is found in abundance; 2nd. the question of its improvement according to the system practiced in the country; 3rd. some observations, a logical consequence of such a long period of struggle in these zones, and for each one of which he has tried to explain to us the reason; and 4th. the modifications which he has deemed useful to introduce in order to make the improvement of such land more sure.

He has also judged the question of drainage to be of interest, seeing that, practically speaking, no land-improvement scheme can be carried out without drainage, and in dealing with same he carries out a study of the advantages and the inconveniences of the different systems of drainage; he also sets up the theory, not admitted up to the present, of *transversal drainage.*

Finally, he establishes a series of conclusions in which he believes himself to have summarized everything that has been the object of his study and which has rendered him satisfactory results; this is all that he considers practical and efficacious for bettering the system for the *improvement of the saline lands of Lerida and for making them productive.*

SECCIO MONOGRÀFICA

Nocions zoogeogràfiques

pel Prof. Dr. G. DEL CID

ELS primitius assaigs referents a l'estudi de la distribució geogràfica dels animals són presidits per un criteri filogènic més que no pas per conceptes purament ecològics i culminen a la clàssica obra d'A. R. Wallace que aparegué el 1876 sota el títol «The Geographic Distribution of Animals». Wallace divideix el món en sis regions zoogeogràfiques corresponents a les àrees faunístiques millor estudiades i adoptades per tots els sistemàtics en llurs descripcions d'espècies pertanyents a tots els grups d'animals. Caracteritzar cadascuna d'aquestes regions des dels punts de vista geogràfic i faunístic, és l'objecte d'aquest nostre treball il·lustrat magníficament pel nostre distingit i estimat company Prof. Botines.

Cada espècie zoològica acostuma a tenir el seu *hàbitat*, és a dir, un determinat indret on ha trobat un cert equilibri ambiental que li permet subsistir millor que en un altre lloc; l'aigua dolça, la mar, les riberes, els boscos, les cavernes, les cases, etc., són exemples d'hàbitat. Conservant sempre aquest hàbitat els animals poden estendre més o menys llur *àrea de dispersió* i així trobem espècies *cosmopolites* esteses arreu del món i d'altres que viuen en localitats reduïdes on són *endèmiques*.

Al cosmopolitisme zoològic s'oposen les *barreres*, obstacles permanents que limiten la dispersió dels animals. El mar de Tasmània, per exemple, és una barrera insuperable per a molts animals que no poden passar, en conseqüència, d' Austràlia cap a Nova Zelanda; les aus de vol poderós són les úniques que poden salvar-la. El nombre d'aus que poden passar una extensió d'aigua tan petita com el Canal de la Mànega, és considerable, però aquest braç de mar és suficient per a evitar la dispersió d'un gran nombre de mamífers, insectes, etcètera. Aquestes consideracions palesen clarament la desigual impor-

tància de les barreres segons sigui l'espècie animal a tractar; mentre que per a algunes un desert, una serralada, són impassables. per a altres ho és la mínima extensió del corrent d'un riu de segon ordre.

Molts mamífers i rèptils poden nedar a través de petites extensions aquàtiques, les quals no constitueixen, doncs, per a ells barres; les mones, en canvi, incapaces de nedar, no poden franquejar-les per estretes que siguin. Els animals bons voladors poden ultrapassar la major part de barreres que deturen suficientment la dispersió dels restants; es troben en el primer cas les aus i alguns insectes.

La dispersió es fa, sovint, mecànicament, com és ara quan petits crustacis i molluscos viatgen enormes distàncies adherits a les potes d'aus aquàtiques mitjançant el llot que les cobreix.

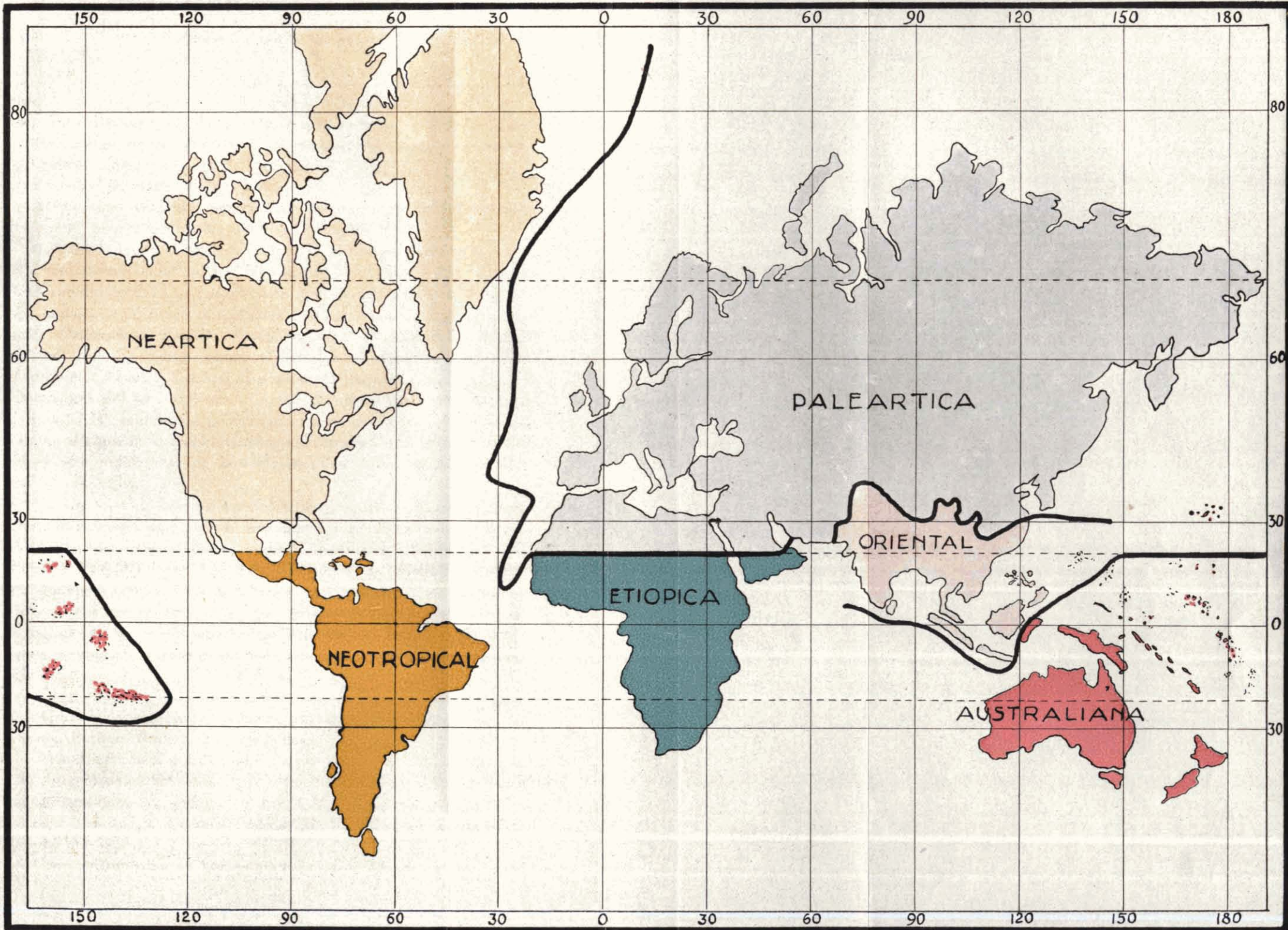
Intimament lligat amb els mitjans de dispersió hi ha el fet de la desigual importància dels diversos grups zoològics enfront de l'estudi de la dispersió llur. La gran facilitat d'una determinada espècie per a franquejar una certa barrera, resta valor al fet que la trobem a ambdós dels seus costats; en canvi, quan una espècie amb poques o nul·les aptituds per a dispersar-se és trobada als costats oposats d'una barrera, o hem de creure que aquesta és de formació recent o que l'espècie és molt antiga i que havia assolit abans una major dispersió minvada posteriorment com a conseqüència de fenòmens geològics.

Abans d'estudiar les regions zoogeogràfiques de Wallace cal que remarquem el fet que la seva determinació és funció de la classe d'animals que considerem; les regions establertes, per exemple, en virtut de la distribució dels molluscos o dels insectes no són comparables a les que depenen dels rèptils o de les aus. Les regions de Wallace han estat fixades prenent com a tipus les aus i els mamífers principalment.

Regió paleàrtica.—Comprèn gairebé tota la part septentrional de l'hemisferi oriental, és a dir, la totalitat d'Europa, Africa, la part d'Aràbia situada al nord del tròpic de Càncer, Asia (excepte l'India, Birmània, Siam i el sud-oest de Xina); l'arxipèlag japonès, les Açores i el Cap Verd.

Al nord, est i oest es troba limitada per l'Oceà; al sud pel tròpic de Càncer, amb unes barreres que són el desert de Sahara pel que es refereix a l'Àfrica i el de Roba-el-Khalí, a l'Aràbia; al sud-oest la limita l'Himalaya que separa el Tíbet de l'India i el corrent del riu Indus fins a les costes del mar d'Aràbia; al sud-est una línia que passant al sud del Yang-tse-Kiang es dirigeix cap al nord fins a Xang-Hai.

No hi ha un sol grup important d'animals, no ja ordres, ni tan sols famílies absolutament característics de la regió, o sigui que es trobin



confinats en ella; cal descendir fins a gèneres i espècies per tal de definir-la faunísticament.

Esmentem com a més importants els taups i les musaranyes (*Talpidae*), els xais i les cabres (*Ovidae*) i el *Muscardinus avellanarius*; els faisans, els rossinyols, les garces i moltes més aus; són endèmiques moltes espècies de cérvols (*Cervidae*), els bòvids i antilops, nombrosos rosegadors, molts ocells, rèptils, batracis, el *Proteus anginus* inclòs, i gran nombre de peixos d'aigua dolça.

Regió neàrtica.—Està integrada per la part nòrdica de l'hemisferi occidental, és a dir, Amèrica del Nord i Groenlàndia.

L'Oceà la limita al nord, est i oest. El seu límit meridional és una línia mal definida que va des del Cap de Sant Lluc a l'oest fins al Riu Gran del nord a l'est i que separa aquesta regió de la neotropical.

Aquesta regió posseeix mamífers ben característics com és ara la sariga (*Didelphys*), l'skunk, *Procyon lotor*, el coati, etc.; moltes aus, tals com *Cyanocitta cristata*, *Catartides* i *Vulturides*; rèptils com la serp de cascavell (*Crotalus*) i les iguanes; batracis com l'axolotl, les salamandres del gènere *Necturus*, el *Pseudobranchius striatus* i altres grans urodels i nombrosos peixos tan característics com l'*Amia*, *Lepidosteus*, *Polyodon* i *Scaphirhynchus*. Únicament tres famílies zoològiques són endèmiques de la regió neàrtica; dues de rosegadors i una de passarells.

La similitud de les regions paleàrtica i neàrtica és molt estreta. Compten ambdues amb gats, hienes, guineus, musteles, óssos, cérvols, bòvids, castors, rates d'aigua, esquirols, marmotes i llebres amb espècies gairebé idèntiques. Els tords, les cadeneres i molts altres ocells són igualment comuns i les diferències entre aquestes dues regions no són pas més importants que les que separen la part septentrional de la meridional de cadascuna d'elles. Aquesta raó justifica que molts autors agrupin les regions paleàrtica i neàrtica en una sola anomenada holàrtica.

Regió etiòpica.—La constitueixen totes les parts d'Àfrica i Àrabia situades al sud del tròpic de Càncer junt amb Madagascar i les illes Maurici, Borbon, Rodríguez i Seychelles.

Al sud, est i oest es troba limitada per l'Oceà; al nord es continua amb la regió paleàrtica, i és digne d'esment el fet que les diferències faunístiques entre el nord i el centre d'Àfrica, determinades per les barreres desèrtiques, són més considerables que les que separen Anglaterra del Japó.

Caracteritzen aquesta fauna, animals tan típics com el gorilla, el

ximpanzé, diverses mones mandrils dels gèneres *Papio* i *Cynocephalus* i la major part dels lemúrids, l'aye-aye (*Chyromis*) inclòs; són també peculiars d'aquesta regió diversos insectívors com el taup daurat (*Chrysochloridae*) i el *Potamogale*; s'hi troba igualment l'elefant africà, l'hipopòtam, dues o tres espècies de rinoceronts, les cèbres i quagges, les girafes i okapis junt amb més de setanta espècies d'antílops; l'*Orycteropus* que és un dels més curiosos desdentats; els *Musiphagidae*, el serpentari i moltes més famílies i gèneres d'aus; nombrosos ofidis i altres rèptils i diversos peixos, amb els *Protopterus* (dipnoos) i *Polyp-terus* (crospterigis) inclosos. El lleó, lleopard i estruç són també característics, per més que els dos primers s'estenen per les regions pa-leàrtica i oriental i l'estruç es troba a l'Aràbia i a Síria.

Com a caràcters faunístics negatius remarcarem l'absència d'ós-sos, cérvols i bòvids i l'extrema pobresa de cabres, xais, porcs i mu-saranyes.

Madagascar és típic pel seu gran nombre de lemúrids, absència de mones i pobresa de carnícers i ungulats; els lleons, antílops, etcè-tera, del continent africà hi manquen totalment. Molts d'aquests ma-mífers són endèmics, tan sols tres han estat trobats a l'Àfrica. També les aus són diferents de les que es troben al continent africà. La fauna madagascarina ofereix relacions d'afinitat amb la d'Amèrica i encara més amb la de l'Índia. Alguns autors proposen la creació per a Ma-dagascar i les illes veïnes d'una regió zoogeogràfica peculiar.

Regió oriental.—La formen l'Índia, Birmània, Siam, el sud-est de Xina i certes illes de la part oriental de l'arxipèlag índic amb Suma-tra, Java, Borneo i les Filipines incloses.

Està separada de la regió paleàrtica per l'Himalaya continuat cap a l'oest per una banda de terra que segueix la ribera meridional de l'Indus i cap a l'est per una regió que està dirigida primerament cap al sud i després cap al nord fins a Xang-Hai. El límit cap al sud-est és una línia imaginària coneguda per *línia de Wallace* que passa entre les petites illes de Bali i Lombok, continua per l'estret de Macassar, entre Borneo i les Cèlebes i segueix cap a l'est de les Filipines. Les illes plaçades al nord-oest d'aquesta línia designades per indomalaies, pertanyen a la regió oriental; les que queden al sud-est o austroma-laies, pertanyen a la regió australiana. És molt remarcable el fet que les diferències faunístiques entre les illes de Bali i Lombok, separades per un canal d'unes vint milles d'amplada, són molt més importants que les que hi ha entre la fauna de Borneo i la de les Cèlebes separa-des per tota l'amplada de l'estret de Macassar.

Els animals més característics d'aquesta fauna són l'orangutan (*Simia*), el gibons (*Hylobates* i *Siamanga*) i nombrosos lemúrids; el tigre, igualment estès per la regió paleàrtica i diversos óssos i gats mesquers; l'elefant índic, el tapir índic, tres espècies de rinoceronts i els tragúlids. Diverses aus gallinàcies com el paó, el faisà i el *Gallus gallus*. L'afinitat amb la fauna etiòpica és evident; entre les principals analogies esmentem la presència d'elefants, rinoceronts, mones antropoides, lemúrids i pangolins; per altra banda, la presència de cérvols i óssos representa una característica diferencial.

Regió australiana.—Comprèn Austràlia, Tasmània i les illes del arxipèlag austromalai abans definides, ço és, Cèlebes i Lombok a l'oest i les illes Salomó a l'est. La més important de totes és la immensa illa de Papua o Nova Guinea.

Nova Zelanda i la Polinèsia pertanyen en realitat a aquesta regió segons la concepció de Wallace; però nosaltres les ressenyarem a part.

La característica més important de la regió és l'absència gairebé total d'euteris; llur fauna mammològica pertany principalment als marsupials i monotremes. Aquests darrers estan totalment confinats a la regió australiana mentre que els marsupials es troben únicament a Amèrica, fora de la regió que tractem. Les úniques excepcions són el dingo o gos salvatge australià, probablement indígena, els grups cosmopolites de rates i rates-pinyades i, en determinades illes partioneres amb la regió oriental, els cérvols, gats mesquers i porcs. L'abundància de marsupials és remarcable; tots els grups d'aquesta subclasse, a excepció de les sarigues i *Caenolestes*, són estrictament endèmics. Cal també assenyalar el nombre d'aus endèmiques, les més importants de les quals són els casoars, *Talegallus*, aus del paradís i el *Ptilonorhynchus violaceus*; aus-lires (*Menura*), cacatues i *Lorius*. El gran nombre i la gran varietat de lloros, blauets i coloms és també interessant, així com l'absència de faisans, pigots, cadernerres i altres ocells tan abundants a la regió oriental. Les serps, els llangardaixos i les granotes abunden força i en els rius de Queensland hi ha el *Ceratodus*, un dels tres gèneres de dipnoos encara vivents.

Regió novozelandesa.—La formen les tres illes de Nova Zelanda, (nord, sud i Stewart), junt amb les de Norfolk, Lord Howe i Kermadec, al nord; les illes Chatham a l'est, i les de Bounty, Antípodes, Auckland, Campbell i Macquarie al sud.

La fauna novozelandesa està caracteritzada: per la total absència de mamífers terrestres amb excepció de dues rates-pinyades i una rata

(aquesta probablement introduïda), per la gran proporció d'aus endèmiques; moltes d'elles no voladores; per l'exclusiva possessió de més de la meitat dels gèneres coneguts i de la gran majoria d'espècies de ratites, així com de tot l'ordre Rynchocephalia; per la total absència d'ofidis, quelonís i cocodrils, pobresa de llangardaixos i absència, o poc menys, de batracis. Aquest conjunt de caràcters faunístics dona a Nova Zelanda una de les faunes mundials més ben definides.

Pel que respecta a les petites illes d'aquest arxipèlag val la pena de remarcar que a Norfolk existia fins fa poc temps *Notornis alba*, una au de la família Rallidae que pertanyia a un gènere format per dues espècies, l'una endèmica a Norfolk i l'altra a Nova Zelanda; a Phillip, illa pròxima a Norfolk, es troba *Nestor productus*, espècie que pertany a una família de lloros endèmica a Nova Zelanda; a l'illa de Lord Howe es troba una Raillidae del gènere *Ocydromus*, igualment pròpia de Nova Zelanda. Aquestes observacions permeten intuir l'existència, en temps pretèrits, d'una comunicació terrestre entre les esmentades illes i Nova Zelanda. La fauna que pobla les restants illes de la regió que estudiem és ben pobra.

Regió polinèsica.—Està formada per típiques illes oceàniques d'origen volcànic, on manquen les roques sedimentàries i no hi ha rastre de comunicació anterior amb el continent. Comprèn els nombrosos arxipèlags plaçats entre els tròpics a l'est i al nord de les illes austromalaies. Els grups més importants són: Nova Caledònia, Noves Hèbrides, Fiji, Friendly, Samoa, les illes de la Societat i les Sandwich.

Degut al seu origen volcànic les illes polinèsiques estan isolades i poblades per una fauna vària. Es un caràcter comú a totes les illes de la regió l'absència de mamífers terrestres a excepció de rates-pinyades i de l'absència de batracis, junt amb la gran proporció d'espècies rigorosament endèmiques.

Aquesta fauna mostra afinitats amb l'australiana i amb l'americana, particularment en el que fa referència als llangardaixos pertanyents a la família americana dels iguànids, a les illes Fiji. Entre les espècies endèmiques més dignes d'ésser esmentades figuren els coloms del gènere *Didunculus* que viuen a Samoa; el kagu (*Rhinochetus*), gènere de la família Grallae, propi de Nova Caledònia, i els Drepanidae, família d'ocells pròxima dels Vireonidae americans que es troben a les illes Sandwich. Es tracta d'una regió poc definida.

Regió neotropical.—Es una de les més ben caracteritzades malgrat la seva lliure comunicació amb la regió neàrtica. Geologia i zoologia ens parlen clarament d'una separació de les dues Amèriques du-

rant els períodes miocènic i pliocènic. Comprèn la part tropical de l'Amèrica del nord junt amb la totalitat del continent sud-americà, les Antilles, illes Galàpats, Falkland i Joan Fernàndez.

Els animals endèmics d'aquesta fauna són molt nombrosos i característics. Entre els mamífers hi ha les mones caputxines, de cua prènsil (*Cebidae*), els titís (*Hapalidae*), les xinxilles i els conills de rata; els jaguars, les llaques, els pecaris, un tapir; peresosos, armadillos i formiguers com a desdentats; sarigues que no són estrictament endèmiques, puix que ja les hem trobades a la regió neàrtica; a la part més meridional de la regió hi ha un marsupial d'afinitats dubtoses, el *Caenolestes*. Les aus més típiques com a endèmiques són tres espècies de nandús (*Rhea*) que integren la totalitat de l'ordre d'aquest nom, els tinamus que formen l'ordre Tinamuiformes, els tucans, *Palamedea*, *Chauma*, *Steatornis*, *Opisthocomus* i molts altres. Els troquilids, per més que es trobin igualment a la regió neàrtica, són ben característics ací. Com a rèptils hi ha les boes, les serps de cascavell, les iguanes, els cocodrils i caimans, i entre els peixos el *Gymnotus* i el *Lepidosiren*, un dels tres únics gèneres de dipnoos que encara viuen.

Excepte a l'Amèrica Central i a les illes de la Sonda, manquen els insectívors a la resta de la regió; manquen igualment els gats mesquers, els bòvids, òvids, antílops i porcs; els cérvols són molt escassos.

A les Antilles manquen els desdentats, les mones i els carnívers, i hi ha un insectívor peculiar, *Solenodon*, que només es troba a Madagascar i ací.

L'arxipèlag dels Galàpats, situat a 600 milles del continent, compta dos mamífers: una rata-pinyada i una rata; les aus endèmiques són molt diferents de les continentals i entre els rèptils hi ha les tortugues gegantesques (*Testudo*), amb diferents espècies localitzades a les diverses illes de l'arxipèlag.

SECCIÓ FILOLÒGICA

« Neologismes »

LA Secció Filològica de l'Institut d'Estudis Catalans ens ha tramès les fitxes corresponents a diversos dels neologismes que figuraven en els fascicles anteriors d'ARXIUS.

Podem, doncs, incorporar al nostre llenguatge tècnic els mots següents:

pedigrè o llinatge, m. Coneixença de la història genètica d'un ésser fins al punt de poder preveure com es transmetran tots els seus caràcters en les generacions futures. En francès, *pedigrée*. Pedigrat, o llinatjat, adj.

repicar, v. tr. Diverses pràctiques d'horticultura per tal de fer multiplicar el sistema radicular de les plantes joves. En francès, *repiquer*.

dard, m. Brosta especial de fructificació, curta, gruixuda i articulada, pròpia de les pomàcies i per extensió de les pruneres i els cirers. En francès, *dard*; en castellà, *dardo*; en anglès, *spur*.

margotatge, m. Operació hortícola que consisteix a embolicar una part aèria d'una planta amb terra o amb un material que siguin humits a fi que al cap de temps aquesta part protegida hagi emès arrels i es pugui seccionar i doni origen a una planta nova. També s'anomena, fer la corretgeta. En francès, *marcottage*.

margota, f., o capficat a test, m. Planta i estat de l'operació corresponents al margotatge. En francès, *marcotte*.

àmfixixi, f. Unió del germen de procedència masculina amb el de procedència femenina en la reproducció sexual. En anglès, *amphimixis*.

forèsia, f. Transport involuntari de larves o imagos pels insectes. En francès, *phoresie*.

nècton, m. Fauna d'animals actius que viuen a la superfície de les aigües. En anglès, *nekton*.

lòtic, adj. Condicions biològiques de les aigües corrents. En anglès, *lotic*.

lenític, adj. Condicions biològiques de les aigües estancades. En anglès, lenitic.

escap, m. Part proximal de les antenes dels insectes. En castellà, escapo.

cambra de fermentació. És la traducció de cuverie (francès) i cocedero (castellà).

fusta de botada. Una doga abans de treballar. En francès, mer rains; en castellà, perchas partidas.

L'expressió francesa cru, (cru de Thrace, Pylos, etc.), o sigui el conjunt de productes de les vinyes d'una mateixa regió que presenten els caràcters generals anàlegs, les causes capaces de modificar els quals són el sòl, la mena de cep, les cures culturals i la vinificació, aquesta paraula en català s'ha de traduir per vi de tal localitat o de tal altra. Per exemple: vi del Priorat, vi d'Alella, etc.

Aportem nous neologismes:

aguacate

scopula

scopa

holoptic

dichoptic

gonosomes

ginandromorfismo

tilosis

propneustic

peripneustic

metapneustic

apneustic

amphipneustic

cave