



En uns moments en què la figura i personalitat del doctor Sánchez Gozalbo s'està recordant i revaloritzant pels castellanencs, hem volgut cridar l'atenció, una vegada més, sobre un dels màxims representants de la ciència hispana de les darreries del segle XIX: el metge, geòleg i paleontòleg valencià Joan Vilanova i Piera. I, per què? Pensem que hi ha curiosos paral·lelismes entre Vilanova i Sánchez Gozalbo: ambdós foren metges, ambdós són més coneguts per les seues activitats extra-mèdiques i ambdós estigueren interessats pel paisatge castellanenc, el primer des d'una perspectiva geològico-geognòstica i agronòmica, el segon com a espectacle estètic i font d'inspiració literària. A més, aquesta fascinació pel paisatge i l'enorme curiositat intel·lectual de l'erudit castellanenc, feren d'ell un personatge obert a tot tipus d'aportacions que enriqueixen el coneixement sobre la seua terra, foren de la disciplina que foren. Així, no ens ha d'estranyar l'entranyable dedicatòria que obre la interessant revisió sobre els estudis geològics a la província de Castelló, signat pels reputats professors V. Sos i T. Sanfeliu: *«Al Doctor Don Angel Sánchez Gozalbo, médico, historiador, literato; cultivador de las letras valencianas; centralizador simbólico de la cultura actual de nuestro pueblo; apasionado de todos los valores castellanenses, con verdadera admiración y fraternal afecto.»*

Nosaltres també voldríem homenatjar la figura polivalent d'aquest personatge il·lustre de la cultura no sols castellanenca, amb aquest treball, dedicant a la seua entusiasta activitat, i les belles i poètiques paraules del gran historiador francès, mestre de mestres, Marc Bloch, quan deia a propòsit del paisatge<sup>1</sup>:

*«De lo que veo desde mi ventana, cada sabio toma lo suyo sin ocuparse mucho del conjunto; el físico explica el azul del cielo; el químico, el agua del regato; el botánico, la hierba. Dejan el cuidado de recomponer el paisaje, tal y como se me aparece y emociona, al arte, si es que el pintor o el poeta tienen a bien encargarse de ello. Y es que el paisaje, como unidad, existe sólo en mi conciencia.»*

Joan Vilanova i Piera fou una de les personalitats científiques valencianes més interessants del segle XIX, tant per la importància de les seues aportacions, com per la varietat de les disciplines que va cultivar: geologia, paleontologia, agronomia i prehistòria. És per això que la seua complexa figura —que mereixiria l'atenció d'una tesi doctoral— planteja dificultats notables a l'hora de ser abordada; dificultats «agreujades» per l'abundància de documentació oficial i personal que se'n conserva, on no manquen manuscrits i quaderns de treball.

1. BLOCH, M. (1975), 117.

Vilanova i Piera passa per ser un dels científics hispans més coneguts i reconeguts per la comunitat científica internacional coetània; mèrit encara més significatiu si tenim present l'ambient en què va desenvolupar la seua activitat: l'Espanya de la segona meitat del segle XIX, on era realment meritòria l'aventura científica considerant l'escàs suport i l'esquifit finançament que rebia de les instàncies gubernamentals i privades. Malgrat tot, fou capaç de mantenir-se al corrent de les aportacions que varen revolucionar la teoria clàssica i bíblica sobre aspectes tan trascendentals com ara l'evolució de l'home. I no sols va seguir *curiosament* aquests avanços, sinó que entrà en les dures polèmiques produïdes per les propostes del darwinisme, fonamentant la seua especialitat, com fou el cas de la fisiologia vegetal. D'altra banda, cal destacar la posició capdavantera de les seues disciplines, ja que no podem oblidar que fou responsable d'un dels primers mapes geològics fets a la Península, ni que aparega com un dels pares europeus de la naixent prehistòria com a disciplina moderna. Aquesta personalitat polivalent va representar al nostre país la mostra de l'enllaç geologia-arqueologia-història, segons consideració del destacable geòleg, i amic de Vilanova, Lucas Mallada y Puello, autor d'un discurs titulat *Los progresos de la Geología en España durante el siglo XIX* (1897). I, de fet, el seu enorme prestigi científic, tant a nivell nacional com internacional, fou tal que un darwinista «rabiosament» militant i un dels representants més eximis de la Història Natural de l'època, l'aragonés i catedràtic de Barcelona Odon de Buen, recordava amb les següents paraules el mestre valencià, poc de temps després de la seua mort<sup>2</sup>:

«Era Vilanova activo como pocos, propagandista incansable, publicó numerosos trabajos de geología y prehistoria, que eran sus especialidades. Nadie como él ha esteriorizado la ciencia española, era conocidísimo en todo el mundo científico. Sin su espíritu un poco estrecho y sus tendencias a un eclecticismo, en nuestros tiempos más perjudicial que conveniente, hubiera sido una de las personalidades más brillantes de nuestra historia contemporánea.»

Recordem algunes dades biogràfiques que ens ajuden a emmarcar l'home i el científic<sup>3</sup>. Nat a València el 1821, va estudiar a la Universitat d'aquesta ciutat les carreres de medicina i cirurgia i de ciències. Llicenciat en aquesta darrera el 1845, va marxar a Madrid per realitzar el doctorat, manifestant una predilecció cada vegada major vers les ciències naturals. Nomenat ajudant del *Museo de Historia Natural*, va accedir per oposició a la càtedra d'aquesta assignatura de la Universitat d'Oviedo. El 1848 va obtenir una bossa d'estudis a l'estranger per a quatre anys, acudint a París i a l'Escola de Mines de Freiberg, on va seguir els cursos del geòleg Werner, ja prestigiós en l'època. A la seua tornada, va obtenir la recentment creada càtedra de geologia i paleontologia de la Universitat de Madrid (1852). El 1858 es presentava al premi de la *Real Academia de Ciencias* amb la *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón*, el mateix any en què també guanyava el concurs reial, amb un premi de vint mil rals, convocat per al millor manual de geologia aplicat a l'agricultura i arts industrials, i el 1863 publicava una altra memòria geognóstico-agrícola, en aquesta ocasió de la província de Terol. Així, no ens ha d'estranyar que el 1864 li fora encarregada la càtedra de geologia i química agrícoles amb l'objecte de «*formar una secció de oficiales del Catastro que se dedicaran exclusivamente a... determinar el valor de la propiedad rústica, basándola en el conocimiento exacto de la tierra vegetal y de cuantos factores concurren al crecimiento de las plantas*», segons les seues pròpies paraules<sup>4</sup>. Amb la finalitat de conèixer l'estat d'aquests

2. BUEN (1896), vol. I, p. 122. Odon de Buen feia públiques aquestes reflexions dos anys després d'haver patit una duríssima persecució de caire polític-religiós per la seua ardorosa defensa del darwinisme, que arribà a l'amenaça d'expedient administratiu i separació de la càtedra barcelonesa. Cf. ARQUES (1984).

3. Les dades biogràfiques estan basades fonamentalment en PORTELLA (1983); SOLÉ (1983), 254-255, on segueix minuciosament el seu viatge per Europa; GARCÍA (1971), 457-458; i SEQUEIROS (1984a), 527-28.

4. VILANOVA (1879), 489, citat per GARCÍA (1971), 457.

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

estudis, va fer un nou viatge per l'estranger, després del qual va organitzar un modest laboratori per a l'assaig de terres a l'*Escuela del Catastro*. Quan, després de la Gloriosa, el *Catastro* fou reestructurat, Vilanova en va ser exclòs; continuà, però, en la càtedra de paleontologia, per la qual va optar quan es va plantejar el seu desdoblament el 1873 i que va ocupar fins a la seua mort en 1893.

Vilanova va pertànyer al grup de geòlegs espanyols provinents de les Facultats de Ciències, els quals estaven en franca minoria respecte als enginyers de mines. La causa principal raïa en la deficiència de la seua formació, ja que només n'existia una càtedra a la Universitat de Madrid i els especialistes en aquesta disciplina eren en realitat naturalistes amb un parell d'assignatures de geologia al seu *currículum*. D'altra banda, en el camp dels Enginyers de Mines la situació no era millor, ja que la geologia hi apareixia com una «assignatura subordinada», per utilitzar el qualificatiu d'un dels seus professors. Amb tot, un seguit d'entusiastes professionals, una bona part autodidactes, varen ser responsables de la gènesi i afirmació de la geologia al nostre país i, entre ells, Vilanova és considerat per Solè Sabaris com «uno de los más destacados de esta época, sólo comparable entre sus predecesores con Ezquerro del Bayo y Casiano de Prado, con los que constituye quizá los tres pilares básicos de la geología española de los primeros cuartos del siglo»<sup>5</sup>.

Formació diferent, que va donar lloc a una actitud científica i social distinta. Per demostrar-ho, L. Sequeiros ha dissenyat el retrat-robot d'aquests primers geòlegs provinents de la Història Natural: militància liberal, actitud científica més oberta normalment que els seus col·legues enginyers, hagueren de remuntar entrebancs i dificultats de caire polític i universitari, generalment accediren a les càtedres universitàries després d'un període d'exercici de la docència als Instituts i participaren en la fundació d'ateneus científics integrats posteriorment en la *Sociedad Española de Historia Natural*. Tot i amb tot, l'activitat d'aquests primers especialistes fou encomiable, i abraça, a més de les pròpies investigacions personals, la realització d'empreses col·lectives tan importants com ara la realització del mapa geològic d'Espanya. La seua innegable aportació al desenvolupament dels estudis geogràfics ha estat ressaltada per J. L. Urteaga<sup>6</sup>.

«Con la excepción de los geólogos que en la segunda mitad del siglo realizaron efectivamente destacadas aportaciones a nuestra disciplina, pocos autores contaban como naturalistas con una formación sólida que les permitiese estar al tanto de los avances científicos en este campo e integrarlos en nuevas líneas de investigación.»

Les ciències de la terra estaven experimentant un evident progrés, conseqüència de l'interés que despertaven les possibilitats mineres i agrícoles als diferents països, on el capitalisme i les «revolucions burgeses» triomfaven irremissiblement. Ni tan sols els règims més identificats amb el continuisme de la tradició pugueren donar l'esquena a les noves exigències i, així, el 1825 es publicava a l'Espanya de Ferran VII el Reial Decret sobre mines. El 1849, la *Comisión del Mapa Geológico de España* iniciava els seus treballs, guiada, però, per criteris més administratius que no pas geològics o geogràfics. La pretensió era realitzar estudis provincials dedicats als diversos aspectes: cartogràfic, geogràfic, botànic i geològic. Projecte molt ambiciós que aviat es va demostrar inviable, per la qual cosa es varen desglossar les diferents seccions i ja el 1852 es decidia la realització de la carta geogràfica independitzada, mentre que alguns dels «departaments» desapareixien per la seua escassa activitat. La gran excepció en aquest procés fou la secció de geologia, que va desenvolupar una incansable feina, palesada en una nombrosa sèrie de memòries geològiques, començada per les de Zamora i Palencia d'Ezquerro del Bayo (1844) i continuades per les de Madrid (1852), Valladolid (1854), Segovia (1855) i Palencia (1866) de Casiano de Prado; Almeria (1868) i Murcia

5. SOLÉ (1983), 254.

6. URTEAGA (1984), 27. L'anàlisi del currículum universitari de geòlegs i enginyers de mines, SOLÉ (1983), 262; i la «tipologia» del geòleg universitari, SEQUEIROS (1984b), 461. Aquest historiador ha calculat que el 66% dels autors referits als repertoris de paleontologia del XIX provenen de l'Escola de Mines i el 33% de les Ciències Naturals (*Ibid.* 460).

i Albacete (1868) de Botella; i Castelló (1861), Terol (1863), Alacant (1881) i València (1883) de Vilanova i Piera; a més de les de Maestre, Martín Donayre i els treballs inèdits de Bauzà sobre Catalunya<sup>7</sup>.

El 25 d'abril de 1847 es va publicar el Reial Decret de fundació de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, i a l'any següent, aquesta va iniciar els primers contactes públics. El 1849, a més de crear-se la *Comisión del Mapa*, es produïren dos fets que ens interessa destacar: el 30 d'abril, Joaquín Ezquerro del Bayo proposava la necessitat de realitzar la *Carta topográfica de España*, i el 31 de maig de 1849 l'*Academia* convocava el primer concurs per a un premi de deu mil rals. El 1852, els acadèmics responien a una pregunta governamental sobre el Mapa geològic.

És evident que a la societat de l'època existia una clara sensibilitat envers els problemes relacionats amb l'explotació racional de la terra, primera font de riquesa del país. La qüestió no era nova, plantejada de manera innovadora pels homes de la Il·lustració i analitzada amb dades i metodologies cada vegada més riguroses al llarg del segle XIX. En efecte, considerem molt significatiu el fet que, malgrat la precària situació de la titulació geològica a l'Espanya del moment, dels trenta-cinc acadèmics nomenats pel decret de fundació de l'Acadèmia, deu foren geòlegs, enginyers de mines o tenien responsabilitats de govern relacionades amb obres públiques, mineria o agricultura. A més, entre els objectius de l'Acadèmia es trobava, segons la referència que el mateix Vilanova insereix a la introducció de la *Memoria* (p. 3):

«Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposición, determinando las causas que la producen, presentando la análisis cuantitativa de la tierra vegetal formada de sus detritus y deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales las aplicaciones a la agricultura en general y con especialidad al cultivo de los árboles.»

En el mateix ambient cal incloure la realització de les memòries geològiques provincials citades i les convocatòries i concessions de premis, com ara l'esmentat concurs per al manual de geologia aplicada a l'agricultura i indústria (1855) o el premi al treball de Manuel Rico Sinobas i José Echegaray, *Determinar las causas que producen las constantes sequías de las provincias de Murcia y Almeria* per l'Acadèmia (1851): l'aparició a la col·lecció de *Memorias*, fundada el 1850, de diversos escrits sobre geologia (1856) i de la *Memoria* mateixa de Vilanova (1859), en la qual l'autor recorda contínuament l'objectiu del premi d'aplicar la geologia a l'agricultura i les arts industrials<sup>8</sup>.

Així doncs, l'obra objecte d'aquest estudi apareix inclosa en un clima de preocupació per la producció agrària al nostre país; preocupació a què en diferents moments varen intentar de respondre els geòlegs, com va ocórrer arran la forta crisi del camp als anys vuitanta. D'altra banda, s'insereix en els treballs dedicats a la realització del Mapa geològic. Si més no, així ho reconeixia el director de la *Comisión* Manuel Fernández de Castro quan va presentar la *Memoria... dando cuenta del Estado de los trabajos y material de la Comisión en 1.º de julio de 1874*, després de la reestructuració del servei el 1873. A les pàgines 99-100 analitzava la situació dels coneixements sobre la província de Castelló:

«Cuenta esta provincia con un bosquejo y una descripción geológica bastante completa, desde que en 1859 publicó la Academia de Ciencias de Madrid la Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón de la Plana, que había presentado el catedrático de la Universidad Central D. Juan Vilanova y Piera, premiada en el concurso correspondiente al año de 1857. En ella confiesa su autor que ha copiado el Mapa Geológico que la acompaña, aunque con alguna enmienda, del que en 1854 había publicado D. Federico de Botella en el tomo V de la «Revista Minera» con su Ojeada sobre la geología del reino de Valencia.

Ya antes de que saliese a luz este trabajo, se conocía el suelo de la provincia de Castellón mejor que el de otras muchas de la Península, porque acerca de ella, o mejor dicho, acerca del Reino de Valencia,

7. Cf. SOLÉ (1983), 258.

8. Cf. UURTEAGA (1986), TORROJA (1949), 9-13.

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

se habían publicado obras tan notables como la de D. Antonio José Cavanilles y demás que se han citado al hablar de la provincia de Alicante. Además de las mencionadas, se refieren especialmente a Castellón, un Informe sobre el estado de la minería de dicha provincia en 1849 por D. Jacinto Madrid Dávila y dos notas insertas en la sexta y última de las Memorias de la Comisión encargada de formar el Mapa Geológico de la provincia de Madrid y el general del Reino, impresa en 1858, de D. Juan Vilanova la una, relativas a las provincias de Valencia y Castellón, y de D. Francisco de Botella la otra, referente sólo a la de Castellón. Este Ingeniero presentó en la Junta Superior facultativa de Minería, entre otros documentos citados al hablar de la provincia de Alicante, un bosquejo geológico inédito, más completo que el de 1854 y autorizado con la firma del Presidente, D. Rafael de Amar de la Torre en 11 de Junio de 1864, el cual, con los correspondientes itinerarios, se halla en poder del autor; pero existe copia del Bosquejo en la referida Junta.

Posteriormente a la publicación de la memoria geognóstica ya citada de D. Juan Vilanova, han visto la luz una nota de M. H. Coquand sobre la existencia de los pisos o tramos coralinos, kimeridgense y portlandes en Castellón de la Plana, a la cual había precedido su Monografía sobre el piso aptiense, impreso en Marsella en 1866»<sup>9</sup>.

Pel que fa a la *Memoria* que ens interessa, cal dir que fou concebuda en un moment de clar interès per part de Vilanova pels problemes geognòstics, amb una clara finalitat pràctica; finalitat que coincidia amb «*la verdadera mente de la ilustre Academia de Ciencias al proponer el concurso al premio extraordinario anual...*» (p. 137), a què havia presentat el seu estudi: oferir els coneixements geològics necessaris per a una explotació més rendible de la terra en un país eminentment agrícola, proposant l'amillorament dels terrenys com la forma més eficaç i duradora d'assegurar la producció. Per materialitzar aquest programa, va estructurar l'escrit en quatre parts: Geognòsia, descripció i anàlisi de les roques, terra vegetal i consells i preceptes agrícoles.

Aquest tipus d'estudis provincials pensem que permeten una profitosa explotació com a fonts històriques, no sols per a la història de la ciència, sinó per a l'historiador de l'economia i, fins i tot, el geògraf interessat per l'evolució de l'agricultura en el passat i en el sistema de conreus. Aquest interès augmenta encara més si tal i com ocorre en aquest cas, la metodologia utilitzada respon als dictats del positivisme. L'adopció d'aquesta proposta teòrica i epistemològica va suposar l'acceptació plena de l'empirisme i una actitud racionalista en l'anàlisi dels fets (NÚÑEZ, 1975); característiques que responen perfectament a les exigències de la moderna metodologia científica.

D'altra banda, una hipòtesi a considerar seria el contrast de les propostes de Vilanova amb la realitat posterior del camp castellanenc. Aquest estudi, ¿va servir només per oferir-li un premi a l'autor, ser aprofitat per a la realització del mapa geològic<sup>10</sup> i omplir les prestatgeries d'assenyats

9. Seguint la revisió bibliogràfica proposta per SOS I SANFELIU (1983), 116, 126, 149 i 187, el treball de F. de Botella és: «Ojeada sobre la Geología del Reino de Valencia». *Revista Minera*, 5. L'informe de J. Madrid fou presentat en forma de article sota el títol: «Sobre la minería de la provincia de Castellón de la Plana», *Revista Minera*, 2 (1851). Les notes de Vilanova i Botella aparegueren a la *Memoria de los trabajos verificados en el año 1885 por la Comisión del Mapa Geológico*, sota la coordinació de G. Schulz (Madrid, 1858). Pel que fa a H. Coquand, les aportacions citades són: *Monographie de l'etage aptien de l'Espagne*. Marseille, Arnaud et Cie., 1865 —data distinta a la donada per Fernández de Castro—; i «Sur l'existence des etages Corallien, Kimeridgien et Portlandien de la Province de Castellon de la Plana et notamment dans les Atalayas d'Alcala de Chivert, aussi que dans les montagnes comprises entre Morella et la mer». *Bulletin de la Société Géologique de France*, 26 (1867).

10. Per tal de poder calibrar més exactament la seua aportació al mapa geològic, hem de recordar que el mapa que apareix a la *Memoria* és, en realitat, obra de Botella; per altra banda, aquestes anàlisis sectorials plantejaven la dificultat de ser estudis no especialitzats en cartografia, en què apareixen en distintes escales, i amb textos que presentaven de vegades orientacions diferents, SOLÉ (1983), 258. Amb tot, cal fer esment de les interessants i adequades consideracions fetes per aquest autor (261): «Al estudiar la evolución de trabajos del mapa geológico es forzoso lamentar que figuras tan destacadas como los primeros geólogos del país Macpherson, Vilanova y Piera, Almera, Quiroga, Calderón (Eduardo Hernández Pacheco entre los más recientes) no figurasen en una empresa de rango nacional, a la que sin duda habrían aportado su competencia y dedicación, probadas suficientemente en otros campos. Pero hay que reconocer que, progresivamente, esta obra colectiva del mapa nacional fue quedando reservada casi exclusivamente a los ingenieros de minas, mientras que los geólogos, titulados antiguamente como naturalistas, iban quedando marginados.»

intelectuals, o, altrament, fou realment útil, és a dir, s'aplicaren les seues propostes? Seriosos dubtes se'ns acudeixen a l'hora d'aventurar una resposta positiva.

En efecte, no podem oblidar la dura realitat viscuda durant la terrible crisi agrària soferta als anys vuitanta. J. L. Urteaga ha estudiat les repercussions d'aquells difícils moments en els esperits contemporanis, especialment a través de l'enquesta governamental realitzada per tal d'analitzar les causes de la crisi<sup>11</sup>, i de la disputa mantinguda entre geògrafs i geòlegs arran la conferència *Causas de la pobreza de nuestro suelo*, dictada el 7 de febrer de 1882 pel prestigiós geòleg Lucas Mallada. Va existir una quasi total unanimitat a diagnosticar que l'explotació i balafiament dels recursos naturals amb unes pràctiques agronòmiques inadequades al medi físic on es practiquen, estaven en la base de la dura situació per la qual travessava el camp. En l'esmentada polèmica, defensors i detractors de les tesis de Mallada estaven d'acord a accentuar les conseqüències negatives del procés de desamortització a l'hora de considerar les causes de la pobresa del sòl: el desboscament de la muntanya, que va produir ràpids beneficis per la venda de la fusta, l'extensió excessiva de les roturacions i la consegüent minva dels rendiments a les terres marginals, i l'accentuació de l'erosió. La proposta de redreç més pròxima a la de Vilanova seria la presentada per Francisco Coello de Portugal y Quesada, basada en la racionalització de l'agricultura. Nogensmenys, els camins eren diferents, fruit d'una concepció més integradora del problema, vist des d'una perspectiva «geogràfica» i no tan tancada a la concepció geològica, com ho és en l'estudi del catedràtic valencià. Coello preveia la diversificació de conreus, complementació de l'agricultura i la ramaderia, necessitat d'una política hidràulica i de defensa forestal; accions totes que tornarien la fertilitat del sòl<sup>12</sup>.

Vilanova va començar el seu estudi amb la descripció de la situació geogràfica de la província i del seu clima (pp. 6-12) i en fa una classificació per micro-climes utilitzant dades oferides, en bona part, pel director de l'Institut castellanenc, Sr. Llorca. La implicació d'aquests factors, les justifica Vilanova:

«Estas condiciones climatológicas, tan distintas en las varias regiones de la provincia, resultado a su vez, en gran parte, de los caracteres orográficos e hidrográficos, determinados por la diversa constitución geológica que en ellas se observa, explican satisfactoriamente las diferencias que se notan, tanto en la vegetación como en la agricultura que las distingue.»

En incloure la primera part, *Geognòsia*, no ho fa, segons les pròpies paraules de l'autor, com a expressió d'una teoria més o menys assenyada, sinó com a fonament de les seues propostes agronòmiques<sup>13</sup> La seua finalitat rau en el fet que posa (pp. 13-14)

11. URTEAGA (1984), 23, considera que l'enquesta «permite ver cómo al lado de las razones económicas, sociales y técnicas de las dificultades del campo, se aducen repetidamente causas como la pobreza del suelo, originada en la falta de lluvias y en los implacables procesos de erosión, la presión excesiva sobre los terrenos montañosos, la deforestación, la falta de complementariedad entre la agricultura y la ganadería, y tantos otros.» (Cf. pp. 23-37).

12. URTEAGA (1987), 143-173, ha analitzat les reflexions dels tractadistes hispans del segle XVIII sobre la defensa de la massa forestal.

13. VILANOVA (1859), 13: «Si fuera posible que la agricultura de una región dada estuviera reducida a simples experimentos de laboratorio o de jardín botánico, en lo que dada la composición de las plantas que se trata de ensayar, bastaría, según las ideas de Liebig, adaptar a ella la naturaleza de los elementos de la tierra vegetal en que habían de criarse; en ese caso, prescindiríamos de la relación geognóstica de la provincia que nos proponemos hacer. Tampoco entraríamos en este estudio, si las rocas de igual apariencia exterior afectasen en todos los terrenos una composición idéntica y un mismo estado molecular. Pero como, lejos de ser así, la agricultura es una ciencia-arte tan compleja, a cuyos buenos resultados contribuyen tantos factores, topográficos los unos, climatológicos los otros y hasta industriales, todos ellos enlazados con la constitución geológica de un país; y, como por otro lado, sobre que la naturaleza y condiciones físicas de las rocas varía en los distintos terrenos, la mayor abundancia en unos de aquellos que, como la marga, la arena, las arcillas, la piedra caliza, el yeso, etc., se emplean con buen éxito como mejoramientos de las tierras, de aquí justificada la necesidad de una reseña geognóstica de la provincia, que es lo que me propongo hacer en esta primera parte.»

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

*«los caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos..., señalando la extensión que ocupan y el carácter tanto orográfico como hidrográfico que cada uno de ellos comunica a la región que constituye. Con esto y con la indicación de la naturaleza del sub-suelo vegetal, que tan poderosa influencia ejerce en el desarrollo de las plantas, espero contribuir, al menos en aquello que me sea dado, a echar las bases de un buen mapa agronómico de la provincia».*

En aquest apartat, Vilanova reconeix que el mapa geològic inclòs al llibre era el mateix de Botella, amb unes lleugeres modificacions. Parteix de la classificació dels materials en dos sèries històriques: la neptúnica (terrenys moderns, quaternaris, terciaris, cretaci, juràsic i triàsic) i la plutònica (terrenys plutònics i vulcànics). En fa una primera apreciació i recorda que les fèrtils planes i hortes se situen sobre els terrenys moderns, quaternari i terciari; mentre que les muntanyes del nord, nord-oest i oest —«*abundantes veneros de riqueza industrial*»— estan formades pels altres tres neptònics (p. 14). L'exposició en la descripció dels estrats segueix una disposició «històrica», que comença pel triàsic i acaba pels plutònics, fonamentalment les illes Columbretes (pp. 14-61).

La segona part, «*Descripción de las rocas, marcha de su descomposición y agentes que la determinan*», respon més explícitament a la finalitat evidenciada per l'Acadèmia a la convocatòria del concurs. La presentació de les roques, primer en estat íntegre i alterat després, es justifica amb les següents consideracions (p. 62):

*«Los terrenos, mirados en conjunto, determinan condiciones importantes para la agricultura de un país, como acabamos de ver...; y estos mismos, con la descomposición de sus materiales, las rocas dan lugar a la tierra vegetal, sin lo que la agricultura sería imposible.»*

Va organitzar aquest apartat (pp. 62-92), on estudiava les roques integrades als diferents terrenys, amb una disposició similar a la presentada a la primera part. Va analitzar cadascuna de les roques, va destacar les diferències d'una mateixa roca segons el terreny en què apareix i va indicar quines podien ser les seues possibilitats agrícoles, com a integrant del camp de llavor o pel que fa al seu amillorament.

La tercera part fou dedicada a la terra vegetal: «*presentar algunas consideraciones acerca de su procedencia y de la influencia que en la vegetación ejerce el estado molecular de sus materiales y la naturaleza química de los elementos que entran en su composición*» (p. 93). És en aquest apartat on més específicament va distingir entre les aportacions de la geologia a l'agricultura i les de la química i l'agronomia. L'anàlisi dels elements inorgànics de la terra vegetal i els amilloraments forma part de la primera, mentre que la part orgànica i la demostració de la utilitat dels fertilitzants animals o vegetals incumbiria a les obres específicament d'agricultura.

L'autor va fer una llarga dissertació teòrica en què va fonamentar les propostes sobre l'amillorament. Va recordar el fracàs de la teoria química basada en la crema de les plantes per examinar els elements inorgànics predominants a les cendres, i va arrengrer-se entre els seguidors de la «fitostàtica» de Thurmann, que propugnava la pluralitat de factors en el creixement de la planta: calor, llum, humitat, terra i, àdhuc, el fluid elèctric. Nogensmenys, Vilanova va afirmar que reduiria el seu estudi a l'anàlisi de les propietats físiques i composició química dels terrenys de cul-

14. Las teorías neptúnica, defendida per A. G. Werner, i plutónica, plantejada pel metge convertit a la geologia J. Hutton, varen servir com a models explicatius de la constitució del paisatge des de les darreries del segle XVIII. Les propostes catastrofistes de Cuvier i, sobretot, l'actualisme uniformitarista de Charles Lyell varen obrir una dura polèmica, en què també va participar el darwinisme. Cf. HALLAM (1983), TOULMIN i GOODFIELD (1982) i l'encertat resum realitzat per R. Portela a LÓPEZ *et al.* (1989), 125-28. A l'Espanya del segle XIX, l'obra de Lyell va tenir un important ressò d'ençà la seua traducció per Ezquerria del Bayo (1846) i va influir al mateix Vilanova —també fidel seguidor de les teories de Werner—, qui la recomanava entre els estudis bàsics de geologia (1860-61) i va intervenir en les controvèrsies suscitades sobre aquest tema alineat dins el corrent conegut com catastrofisme actualista. PELAYO (1984a), 58-62. Pel que fa a l'acceptació per Vilanova del sistema de Werner, cal ressaltar que la geognòsia va assolir un lloc principal al *Manual* (1860-61), vol. I, pàgs. 146-384, i vol. II, pàgs. 5-450.



tiu, buscant els més adequats per a cada planta. Segons aquestes consideracions, i seguint les propostes de Boubée, el principi bàsic de l'amillorament radicaria<sup>15</sup>

«... en añadir a su composición algún principio que pertenezca a los que entran como elementos de las rocas ígneas y cuya cantidad no exceda de la producción que se encuentra en ellas, y deduciremos que debe importar poco al agricultor la composición química de sus tierras, porque lo interesante es que se fije más especialmente en el conocimiento de sus condiciones físicas y en su composición mineralógica».

Aquesta pràctica és presentada, doncs, com la més apta per a l'agricultor, ja que estava fonamentada en una anàlisi mecànica i mineralògica i, per tant, no exigia els coneixements i mitjans necessaris per a la manipulació química. A més, comptava amb l'avantatge de la simplicitat, ja que els principis inorgànics constitutius de les terres vegetals castellonenques són les arenes, argiles i calcàries, que hi són estudiades detingudament, al costat del guix, ferro, potassa, sosa i magnèsia (pp. 102-108). Va completar aquesta descripció de la composició de la terra vegetal, amb algunes idees sobre l'humus, i va oferir-ne una classificació segons la constitució: arenàcies, argiloses, calcàries i humíferes; l'espessor: profundes i migrades; i la procedència: locals i de transport (pp. 109-117).

El grau de fertilitat de les terres dependria d'una sèrie de propietats físiques, entre les quals destaca: el pes específic, «tenacitat» o cohesió, permeabilitat i capil·laritat, facultat d'absorbir l'aigua, aptitud a dessecar-se, disminució del volum i capacitat d'absorbir els gasos i d'absorbir i retindre el calor (pp. 117-125). Aquestes indicacions foren acompanyades d'unes senzilles instruccions, perquè els «camperols il·lustrats» pogueren realitzar una anàlisi mecànica i química de la composició dels seus terrenys; incloent un «Cuadro del análisis de las tierras» i una minuciosa descripció geogràfica de la província, on indicava els tipus de sòls, per facilitar la comprovació dels resultats (pp. 125-136).

Així termina la secció «teòrica» de la *Memoria*, en la qual es basaria a l'hora d'articular la quarta part: «*Consejos y preceptos agrícolas*», que va estructurar en dos apartats o «articles»: amillorament i «*Plantas cuyo cultivo conviene extender o introducir en la provincia*». Res no direm dels amilloraments, ja que presentem l'edició d'aquest capítol al final del nostre treball.

La confessada finalitat aplicada de l'estudi de Vilanova va assolir la seua màxima expressió en la proposta concreta d'extensió i introducció de les plantes més idònies per a cada terreny. Tanmateix, no podem oblidar que ens trobem davant un científic i no un economista o un agrònom i, malgrat que en parlar dels límits determinats dels cultius, va incloure-hi l'econòmic, al costat del meteorològic, l'estadístic, l'agrícola i l'higiènic (pp. 177-179), no va tenir en consideració aquests aspectes tan fonamentals a l'hora de l'elecció d'una planta. Així, palesa un total desconeixement de la conjuntura econòmica per la qual travessava el camp castellonenc, i, basant-se únicament en els indicats pressupostos geològics, va aconsellar l'extensió de la morera en el moment en què la pebrina atacava els cucs i la feblesa de la indústria sedera demanava cada vegada menys primera matèria (DOMINGO, 1983, 97). En segon lloc, observem una manca important d'informació històrica quan va referir-se al cànem, el cultiu del qual aconsella d'ampliar a les hortes de Benicarló, Vinaròs i Rosell, i a la vall de Morella, El Forcall i La Mata; sense tenir en compte la greu crisi de l'anterior explotació florent d'aquesta planta des que les desfetes navals contra els britànics de les guerres de principis del segle XIX, va provocar la disminució de la demanda de Cartagena i,

15. VILANOVA (1859), 99. Es refereix a Néré Boubée, catedràtic de geologia a París i autor, entre d'altres, d'un *Cours de Géologie agricole* (1852). Jules Thurmann fou responsable de diversos estudis sobre els terrenys juràsics, en especial d'un, *Essai de Phytostatique* (1849). Per altra banda, i pel que fa a la *Memoria*, trobem que en el *Manual* (1860-61), vol. II, pàgs. 567-669, l'estructura de la part dedicada a la geologia agrícola o «geoponia» assoleix una organització similar, tot i que l'ordre d'exposició hi és distint; diferència palesada especialment en parlar de milloraments i adobs (pàgs. 620-69).



## CUARTA PARTE.

### CONSEJOS Y PRECEPTOS AGRICOLAS.

Como la verdadera mente de la ilustre Academia de Ciencias al proponer el concurso al premio extraordinario anual, es en mi concepto el de llamar la atención en un país tan esencialmente agrícola como el nuestro, hacia la necesidad de los conocimientos geológicos en sus aplicaciones a la agricultura, más bien que el de hacer variar el cultivo y los productos agrícolas que constituyen la riqueza de las provincias respectivas, me circunscribiré en cuanto me sea posible a este objeto tan importante. A este fin, después de haber indicado el caracter orográfico e hidrográfico, y de consiguiente climatológico, que imprime cada terreno a la región que ocupa en la provincia; conocida la composición y caracteres de las principales rocas que entran en su composición, y la índole especial de cada uno de los subsuelos que constituyen; y demostrado el procedimiento especial de la descomposición de cada una de ellas, cuyo último resultado es la formación de las tierras vegetales, sólo nos resta, como complemento de este escrito, dar aquellas reglas y preceptos que, deducidos de los conocimientos científicos precedentes, creamos útiles a los habitantes de la provincia. Y aun esto no podrá pasar de ser una simple indicación de las riquezas que la tierra contiene, y que el agricultor debe emplear para cambiar favorablemente las condiciones de sus campos. La aplicación de estos principios debe buscarlos el agricultor ilustrado en tratados especiales

de agricultura, pues ya esto no puede ser de la incumbencia de un escrito de tan modestas, si bien en el fondo útiles aspiraciones<sup>1</sup>.

En consecuencia de lo dicho, dividiremos esta cuarta parte de la Memoria en dos artículos, de los cuales el primero se destinará a la indicación de todos los medios que reciben el nombre colectivo de mejoramientos de las tierras, y el segundo a la designación de aquellas plantas que, conocidas ya en la provincia, creemos deba extenderse o perfeccionarse su cultivo, así como de las que convendría introducir o aclimatar<sup>2</sup>.

#### ARTICULO I.

##### **Mejoramientos.**

Se da en general el nombre colectivo de mejoramientos a todas las operaciones que el agricultor practica o puede practicar con el objeto de modificar las condiciones de la tierra vegetal que cultiva<sup>3</sup>, y también a todas las sustancias que producen los mismos efectos: así como reciben el nombre de abonos todas aquellas materias que suministran alimento a las plantas.

La cuestión de los mejoramientos, poco conocida por desgracia en la provincia de Castellón, es de mayor trascendencia, atendida la gran importancia que las propiedades físicas de las tierras tienen en el mayor o menor grado de fertilidad de estas; por cuya razón espero que la ilustre Academia me dispense si soy algo prolijo en esta materia, pues la considero muy vital para el labrador de dicha provincia.

Las plantas exigen la intervención del agua para su existencia y desarrollo, si bien conviene que este elemento se encuentre en una justa proporción. De aquí resulta, que si por su cantidad excesiva el terreno se hace pantanoso, las plantas no pueden vivir en él; en este caso el saneamiento por los medios que la agronomía prescribe deberá considerarse, y es con efecto, un mejoramiento. También lo es un sistema conveniente de riego aplicado a una tierra que por care-

cer de líquido se pone seca, dura y apelmazada, o sobrado sueltos sus elementos, condiciones que impiden el establecimiento de la vegetación.

El aire es otro de los elementos que necesitan las plantas; y si no puede circular libremente por entre las moléculas de la tierra, por haberse formado una capa exterior dura, o que la tierra esté seca o apelmazada, será mejorar sus condiciones físicas todas las operaciones que tiendan á restablecer la circulación del indicado agente.

Cuando alguno de los elementos constitutivos de la tierra se encuentra en mayor proporción que la conveniente, por útil que sea su presencia para el desarrollo de las plantas, se convierte en perjudicial por la cantidad; en cuyo caso todo lo que tienda a restablecer el equilibrio, sea quitando parte del que está en exceso, o añadiendo otras sustancias, también deberá considerarse como un verdadero mejoramiento.

Acontece a menudo que una tierra vegetal pobre descansa sobre un subsuelo en el que abundan los elementos que a aquella le faltan: en este caso las labores profundas o el desmonte, verificando la mezcla a proximidad de parte del subsuelo con la tierra, deben considerarse también como mejoramientos. Y de aquí se deduce también la importancia que tiene el conocimiento del subsuelo vegetal<sup>4</sup>.

Sentado ya en otros lugares de nuestro trabajo el principio de que tanto mejor es la tierra cuando mayor número de elementos reúne en su composición, resulta que las inundaciones se pueden considerar como excelentes mejoramientos que la naturaleza misma proporciona. Por desgracia no está siempre al alcance del hombre este medio tan poderoso de fertilizar sus tierras<sup>5</sup>.

Por fin, cuando estas son sobrado sueltas o ligeras, ó por el contrario muy apelmazadas y consistentes<sup>6</sup>, reciben el nombre de mejoramientos todas las sustancias que, aplicadas en proporciones convenientes, les devuelven aquellas condiciones físicas que dijimos en otra parte ser necesarias para el buen desarrollo de las plantas. Cuando el labrador encuentra estos mejoramientos en el subsuelo de sus propias tierras o en sus inmediaciones, debe por regla general servirse

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

de ellos, porque aún cuando los efectos de esta operación no suelen ser tan inmediatos como los que determinan la aplicación de los abonos, tienen la ventaja de ser más persistentes, y duradera su acción. La cuestión no se presenta tan clara cuando hay que ir a buscar los mejoramientos a alguna distancia. En este caso conviene que los gastos que ha de ocasionar su transporte sean inferiores a la utilidad que se promete de esta operación. No por esto, sin embargo, debe desistir de mejorar sus tierras por semejante medio, pudiendo hacerlo poco a poco y con menores dispendios, lo que quizás fuera superior a sus fuerzas hecho de una vez.

De manera que, por lo visto, merecen el nombre de mejoramientos, el saneamiento o desecación de las tierras pantanosas, los riegos, y en mayor escala las inundaciones, las labores agrícolas, y por último las sustancias minerales que indicaremos más abajo<sup>7</sup>. Pero atendiendo a la índole de este escrito, prescindiremos de los primeros, circunscribiéndonos a los mejoramientos que por su procedencia pueden llamarse geológicos.

Si el labrador tuviera la fortuna de encontrar en sus tierras las justas proporciones de los elementos que dijimos entraban en su composición para considerarse como modelo o tipo de una tierra feraz, le bastarían los abonos para proporcionar alimento a las plantas, y las labores que estos exigen para ver recompensados sus esfuerzos. Pero como por desgracia esto sucede pocas veces, pues aún las que pueden considerarse como mejores acaban con el tiempo por empobrecerse, por efecto del consumo continuo que de sus elementos hacen las plantas, resulta que casi siempre necesita valerse de estos medios. Y mirando la cuestión bajo otro punto de vista, como aquella tierra es mejor que reúne mayor número de elementos, resulta que siempre y en todos casos, cuando el mejoramiento se reduce a aumentar una o varias sustancias es útil, y debe practicarlos el labrador<sup>8</sup>. Pero en todos los casos será siempre prudente hacer algún ensayo en pequeña escala antes de decidirse a ponerlo en práctica en la totalidad de una finca o de una tierra, para ver los resultados que produce.

No debe por otra parte echarse en olvido lo permanente que es la

influencia benéfica de los mejoramientos, en contraposición de lo fugaz de los abonos; y como el agricultor no debe sólo trabajar para sí, sino también para su descendencia, se ve que hasta es un deber de buen padre el servirse de los mejoramientos, porque sobre darle a él buenos resultados, a beneficio de este sistema consigue dejar a sus hijos las tierras en un estado de prosperidad.

Descendiendo ya ahora de estas consideraciones y consejos generales, que creíamos deber dar, al terreno práctico de la utilidad de estos mejoramientos para la agricultura de la provincia, diremos que según el orden de su importancia, las rocas que en ella pueden destinarse a este objeto son: 1.º los detritus de las rocas ígneas, plutónicas y volcánicas; 2.º la marga; 3.º la caliza; 4.º las arcillas; y 5.º las arenas.

Como confirmación del principio sentado por el Sr. Boubée, de que las tierras vegetales mejores son aquellas que reúnen en su composición los elementos de los terrenos o rocas cristalinas, y próximamente en las mismas proporciones, debemos manifestar que las que se encuentran en los terrenos indicados en la provincia son las más feraces. Y con efecto, para convencerse de esta verdad no hay más que trasladarse a los alrededores de Segorbe, o a la isla mayor de las Columbretes, cuya asombrosa feracidad demuestra este hecho. De donde se desprende la utilidad que a la agricultura pueden proporcionar los detritus de estas rocas considerados como mejoramientos, y también como abonos minerales, ya que en ellos se encuentra la sílice, la alúmina, la potasa, la sosa, la cal, la magnesia, el hierro y otras sustancias menos importantes; también las buenas condiciones físicas que la presencia de todos estos elementos en estado de mayor o menor descomposición comunican a las tierras, concurren al mismo resultado<sup>9</sup>.

De manera que el detritus<sup>10</sup> de estas rocas que aconsejamos a los labradores de la provincia, hacen el doble efecto de mejoramientos por sus propiedades físicas, y de abono excelente por su composición química. Todas las cereales, la vid, el algarrobo y el nogal, crecen y se desarrollan notablemente en las tierras de la provincia en que abundan estos elementos.

El uso de la *marga* como mejoramiento es tan sumamente útil, que

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

desde la más remota antigüedad se ha puesto en práctica, como lo acreditan los célebres Plinio, Columela y otros: en la provincia cuya descripción estoy haciendo, no tengo, sin embargo, noticia de que se haya introducido hasta el presente, por cuya razón me esforzaré en encarecer esta práctica, tan fácil por otro lado en ella por la abundancia con que en su territorio se encuentra este verdadero tesoro agrícola.

Tan importante creemos la práctica de *margar* las tierras, que aún cuando ya dimos una idea de la composición y caracteres de esta roca<sup>11</sup>, no tememos insistir en la misma materia ampliándola, con el objeto de que pueda conocerla la persona menos versada en mineralogía.

La *marga* es una sustancia que cuando se extrae de la cantera, si es pura se presenta blanquecina, de aspecto como farinoso, de tacto áspero, de consistencia pulverulenta o pétrea; en el primero de estos dos casos se hincha mucho con la humedad, y en el segundo se exfolia, exfolia y reduce a polvo en un tiempo más o menos corto; cuando está seca se pega con fuerza a los labios o a lengua; atrae con fuerza la humedad, y si se la sumerge en el agua, produce un chasquido o silbido semejante al que da la cal viva cuando se la apaga; puesta al fuego se endurece poco o se convierte en cal viva; es infusible al soplete, y soluble con efervescencia aún en los ácidos algo debilitados<sup>12</sup>.

Por regla general puede decirse que aquella *marga* es mejor, que se exfolia y reduce a polvo con mas prontitud. También dice el Señor Teilleux, que su bondad aumenta a medida que son más modernos los terrenos en que se encuentra; opinión que pone en duda el Señor Gasparin.

La *marga* no siempre goza de las mismas propiedades, y de consiguiente tampoco su aplicación produce los mismos resultados. Esto consiste en que unas veces esta roca es el resultado de la mezcla de la arcilla con la arena, otras con la cal predominando aquella, y otras por fin con predominio de ésta. De aquí la división que comunmente se hace de esta sustancia en *marga arenosa*, *marga arcillosa* y *marga caliza*. Las diferentes propiedades y el distinto modo de obrar que tiene en



cada uno de estos tres estados, nos obliga a tratar de ellos separadamente.

Marga arenosa: Esta es la que generalmente merece el nombre de *greda*, que equivocadamente aplica el vulgo a todas las clases de margas. Consta de arena en proporción a veces hasta de dos terceras partes, y el resto de su masa de caliza y arcilla: su color es gris o blanquecino, se deshace con facilidad o es friable, y se diluye fácilmente en el agua, pero sin formar pasta con ella. Considerada como mejoramiento es la peor de todas, y sólo puede servir en las tierras fuertes, apelmazadas y húmedas, cretáceas o jurásicas en la provincia, a las cuales el elemento arenoso les comunica cierta soltura y permeabilidad. Esta roca se encuentra en toda la Sierra de Espadán, estableciendo el tránsito, como ya dijimos, entre las areniscas y las arcillas o margas irisadas, y podría emplearse en las tierras fuertes del terreno jurásico<sup>13</sup>, y en las del cretáceo<sup>14</sup> que están en relación con la parte oriental de dicha Sierra.

Marga arcillosa: Esta marga aventaja a la que precede en ser menos friable y más compacta su estructura, y en no desleirse tan fácilmente en el agua, con la cual forma masa.

Si en su composición contiene esta sustancia hasta un tercio de carbonato de cal, es la más a propósito para mejorar las tierras arenosas<sup>15</sup> demasiado secas, en cuyo caso obra por la acción química el carbonato, y también mecánicamente, dando al terreno mayor consistencia.

Ya conoció el Sr. Cavanilles esta buena propiedad de la marga, cuando en la introducción a las Observaciones sobre el reino de Valencia dice terminantemente: «Esta especie de tierra pasa de la suma »dureza al estado de polvo sin unión cuando se deja por un año expuesta a la inclemencia del tiempo, y en tal estado sirve de abono »para fertilizar los campos arenosos, recurso que practican con conocimiento muchos labradores.»<sup>16</sup>

Si, por el contrario, es la arcilla la que predomina, es aplicable a los suelos arenoso-calizos, aunque debe usarse con mucha prudencia, porque la causticidad de la caliza, si esta fuere excesiva, llegaría a quemar las cosechas. Esta especie de marga abunda mucho en los terrenos jurásico y cretáceo de la provincia, en los espacios que dejan en-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

tre sí los estratos calizos de estos terrenos, y en aquellos puntos, como Bejís, Cinctorres, Chert y otros en que hay masas de arcillas de alguna consideración, a las cuales pasa con facilidad.

Marga caliza: La verdadera *marga*, y la que entre todas sus variedades mejores condiciones ofrece, es la *marga caliza*, a la cual convienen perfectamente cuantos caracteres acabamos de indicar. Es la que con más ventaja se aplica a las tierras arcillosas, y en general a todas las demasiado húmedas, y que tienen la propiedad de retener las aguas de lluvia; en las arenosas conviene poco si se la emplea sola y sin el auxilio de abonos, por los efectos de corta duración que produce.

De lo dicho se desprende la necesidad de conocer a qué especie pertenece la marga que se quiere emplear, puesto que su acción es diferente en cada una de ellas. Mas antes de practicar el ensayo por el que tratemos de reconocer las diferentes especies de marga, necesario es hacer presente que, si bien las principales propiedades de esta sustancia residen en el elemento calizo, no toda la materia de esta naturaleza componente de dicha piedra ejerce la misma influencia sobre las tierras. Para que la caliza pueda obrar como mejoramiento, es preciso que se deshaga o pulverice con facilidad: ahora bien, en muchas *margas* este elemento se halla en forma de nódulos o chinatas inatacables por la humedad; de consiguiente, antes de proceder a la análisis química conviene que por el lavado y por decantaciones sucesivas, después de dejar durante una hora en el agua la *marga* que se estudia, se aprecie la proporción entre el elemento calizo pulverulento y el que no lo es. Esto es indispensable para llegar a conocer el valor relativo de este mejoramiento en diferentes muestras.

Para apreciar la cantidad absoluta de caliza, o la proporción en que existe, se toman y pulverizan 100 gramas de *marga*, y se la priva de la humedad por medio del fuego; después se pesan 20 gramas; se colocan en un frasco o botella 100 gramas de ácido clorhídrico diluido en dos veces su peso de agua; se pesa todo, hecha la deducción del peso de la botella, y se añaden las 20 gramas de *marga* desecada, la que se introduce en el frasco poco a poco, agitándolo para facilitar el desprendimiento del ácido carbónico. Terminada que sea la efervescen-

cia se coloca otra vez el frasco en la balanza, y el peso que se añade para equilibrar los platillos, representa el ácido carbónico que fue desalojado. Este dato es suficiente para apreciar la cantidad de carbonato de cal que contiene la marga, pues como aquel está constantemente compuesto, sobre 100 partes, de 43,71 de ácido y 65,27 de óxido de calcio o cal viva, bastará hacer la siguiente proporción:

$$43,71 : 100 :: 5,40 : x = \frac{100 \times 5,40}{43,71} = 12,35$$

en el supuesto de ser 5,40 gramas el peso que se tuvo que añadir para formar equilibrio. Lo restante hasta las 20 gramas, o sea 7,65, es arcilla, o una mezcla de arcilla y arenas, cuya cantidad se apreciará por el lavado y decantaciones repetidas. Conocida la proporción de 20, con sólo multiplicar los diferentes términos por 5 se tendrá la relativa a 100 partes.

Atendiendo a la importancia de la materia en una Memoria consagrada exclusivamente a los intereses agrícolas de una provincia en la que, si por fortuna la Providencia ha derramado a manos llenas tan preciosa sustancia, sus habitantes no se aprovechan de esta gran riqueza, parece conveniente dar mayor extensión a este artículo, hablando primero de la acción de la marga sobre la tierra, después del modo cómo debe prepararse ésta para recibir a aquella y por último de sus efectos sobre la vegetación.

La marga obra sobre las tierras mecánica y químicamente.

Su acción mecánica en los terrenos arcillosos, por el elemento calizo y arenas que contiene, y por la facilidad con que se desagrega, hija de la diferente retracción de sus elementos constitutivos, produce mayor soltura y lijereza, haciéndolas de consiguiente más fáciles de labrar, y más permeables al aire y al agua. En este concepto el marga equivale hasta cierto punto a aquellas labores, con la que se da soltura y lijereza al terreno, determinando efectos muy parecidos, y secundando también su modo de obrar. Por el contrario, a los terrenos arenosos y ligeros les da mayor consistencia y trabazón, corrijiendo

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

su demasiada permeabilidad, y su aptitud a calentarse y desecarse. De lo dicho se deduce también, que una misma especie de marga no conviene a todas las tierras<sup>17</sup>.

En cuanto a la acción química, aunque es muy compleja, no por eso es menos evidente, como lo acredita el vigor que comunica a las plantas, así como el empobrecimiento del suelo después de margar un campo, cuando no se ha tenido cuidado de secundar o contrarrestar su acción por medio de los abonos.

El primer efecto químico de la marga es la neutralización de los ácidos que se hallan con exceso en las tierras, por las sustancias alcalinas que contiene. Por los álcalis ejerce una influencia análoga a la de la cal viva desorganizando los detritus de las plantas y animales que en ella se encuentran en un estado mayor o menor de integridad, haciéndolas tomar la forma de mantillo<sup>18</sup>, única que conviene a las plantas. Por otra parte, activa la absorción de los gases atmosféricos, y a u m e n t a

de un modo notable la acción de los abonos orgánicos de una manera parecida a la caliza. De modo que puede decirse que la marga obra como estimulante en la vida de las plantas.

Esta consideración es muy importante, pues de ella se desprende un hecho confirmado por la práctica, y es que una tierra a la que se le ha aplicado la conveniente proporción de *marga*, sólo exige la mitad de los abonos que habitualmente se echan en ella, y esto por un espacio de tiempo que no baja de 12 a 15 años. También se ha observado que en general las tierras margadas, lo mismo que las de base caliza, no pierden en tiempos muy lluviosos sus abonos, como sucede en las tierras silíceas o arenosas.

Según consta de las observaciones de Gasparin, cuando la marga ha permanecido expuesta a la acción del aire, cede al agua el bicarbonato de cal (cal soluble) y algo de nitrato de la misma base. Lo propio sucede cuando se halla en un estado de humedad conveniente. De donde puede deducirse, que la *marga* suministra a la vegetación, por su parte caliza, estos elementos tan necesarios a la existencia de las plantas<sup>19</sup>.

Además de todo esto, cuando la marga contiene fósiles, caso bas-

tante frecuente en la provincia, contribuye también, por la presencia de principios amoniacales, a la nutrición de las plantas y a aumentar los efectos de su acción química, y entonces la marga, que bien puede considerarse como un don del cielo, es un verdadero tesoro para la agricultura bajo el triple concepto de mejoramiento, de estimulante, y de materia alimenticia de las plantas<sup>20</sup>.

Una de las condiciones que exige la *marga* para producir tan sorprendentes resultados, es la intervención de la humedad: pero se nota también que cuando ésta pasa de ciertos límites, o se convierte de simple humedad en agua sobrado abundante, aquella no produce tan buenos efectos. De consiguiente, un oportuno sistema de desagüe, que constituya a las tierras en el conveniente estado de frescura, es la primera circunstancia indispensable para margarlas. Con este mismo objeto deben profundizarse un poco más las labores, para que el agua se esparza más y se evite su acumulación.

Siendo conveniente la mezcla de las partículas de la marga con las de la tierra todas las operaciones o labores que den más soltura a ésta serán muy oportunas para margarla. Se procurará también evitar el paso de carruajes y caballerías, y la operación se hará en estaciones ni demasiado secas ni sobrado húmedas: en general, los meses de marzo y abril, setiembre y octubre son los más a propósito.

Sucede a veces que no se experimentan los efectos de la marga en el primero o dos primeros años de echarla en la tierra, lo cual depende principalmente de no haberse verificado bien la incorporación de estas dos sustancias. Para facilitar esta operación conviene esparcirla por igual en el campo; y no enterrarla por labores profundas; siendo muy particularmente de desear que las alteraciones de calor y humedad se sucedan con frecuencia, y aceleren la descomposición de la marga.

En general los suelos calizos son muy favorables al desarrollo de las cereales<sup>21</sup> y leguminosas, como se ve prácticamente en la provincia en toda la región del N. E., que se comunica con el mismo carácter del terreno cretáceo en el Bajo Aragón y la provincia de Lérida, que constituyen uno de los buenos graneros de la península. En este

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

principio se funda precisamente la importancia de la marga, en especial de la variedad caliza, que por fortuna es muy abundante en la provincia, donde se la conoce con el nombre de *albaris* o *tierra blanca* (albariza en Andalucía)<sup>22</sup>. La experiencia de las regiones en que se hace uso de esta sustancia, demuestra que en los primeros años llegan a doblarse los productos, bien sea en trigo o en avena, y que el maíz y el sorgo han llegado a cuadruplicar las cosechas. Hay que notar, sin embargo, con respecto al trigo, que es tal el vigor que adquiere la planta en el primer año, echándolo todo en la caña y parte foliar en perjuicio del grano, que algunos aconsejan se sustituya por la avena, la cebada, el maíz, trébol, algarroba o guijas, y principalmente por el sorgo.

A propósito del carácter que comunica a la vegetación la marga, dice el Sr. Cavanilles hablando de las tierras del reino de Valencia, que son de dos colores, blanca y roja, ambas duras a no estar humedecidas por las lluvias o el riego. En este caso, en especial la blanca, dice que es sumamente resbaladiza por abundar en greda (marga), lo cual no pocas veces perjudica a la vegetación, ya conglutinándose en losas cuando está cubierta de otras capas, en cuyo estado se llama *llacorella*<sup>23</sup>, ya formando en la superficie cortecitas que sofocan los tallos tiernos cuando precedió riego o lluvia. Pero cuando se le mezclan arenas o estiércol en cantidad proporcionada, como se halla muy atenuada por el arado y demás labores, entonces da frutos abundantes; los trigos, maíces y demás granos crecen con lozanía y fructifican; los olivos, algarrobos y moreras engruesan sobremanera; las viñas dan ríos de vino; y los almendros se deleitan, mayormente en las cercanías de yesares.

Puesta en los prados, la marga puede suplir hasta cierto punto a la acción del yeso<sup>24</sup>. También es muy conveniente su uso al pie de los árboles de jardín, y en horticultura, para las legumbres. En algunos puntos se ha empleado con buen éxito para reavivar la vegetación del olivo, y más aún la de la morera; y su uso es muy conveniente también para la vid.

Algunos pretenden que la marga contribuye a extinguir las malas plantas de nuestros campos y prados, aunque no todos opinan del

mismo modo, citándose en pro y en contra una porción de hechos al parecer decisivos.

La marga, cuya importancia en la agricultura acabamos de indicar, abunda como hemos dicho en la provincia en el terreno jurásico, y más aún en el cretáceo, y su uso como mejoramiento conviene en las tierras arenosas de la Sierra de Espadán, en la vertiente oriental, por hallarse más inmediata a los puntos en que esta sustancia se encuentra, procedente de los terrenos cretáceo y terciario. En dicha sierra convendría también servirse de las margas irisadas del trias para el cultivo de la vid, de las cereales, del olivo y algarrobo, pues aunque esta roca es más arcillosa que caliza, siempre produce muy buenos resultados su aplicación en aquellos puntos en que predominan en la tierra las arenas del trias.

En el pueblo de Onda abunda la marga caliza, y sería de desear no desperdiciaran sus habitantes la gran riqueza que esto les puede proporcionar.

Por las mismas razones que en la sierra de Espadán, será utilísimo el uso de la marga en los términos de Benicásim, la Pobla, Villafamés, y en la gran llanura llamada del Arco, en Cabanes (por conservarse uno de la época de los romanos), pues por efecto de la situación topográfica del indicado punto, los vientos del N. entran con violencia por el largo canal del valle de las Cuevas y Benlloc hasta tropezar con los montes opuestos del desierto y de la Pobla, en donde forman, según dice el Sr. Cavanilles, remolinos y nubes con el polvo robado de los campos. La tierra, allí, retostada por los calores y reducida a partículas muy sùtiles, cede a la violencia y desaparece, dejando descubiertas las raíces de los trigos y centenos, que quedan apoyados sobre un débil suelo de arenas sueltas y gruesas. En vista de la desoladora descripción que da dicho naturalista. Es fácil deducir la necesidad que tienen los de Cabanes de fijar su suelo vegetal; y esto de ningún modo lo conseguirán mejor que por medio de la marga, y en especial de la arcillosa, que felizmente pueden encontrar en el terreno cretáceo sobre el cual está situada la población. Los de Benicásim tienen este terreno en su propio término, como los de Villafamés, la Pobla y Borriol: y a bene-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

ficio de la aplicación de esta sustancia pueden contrarrestar la sobrada soltura de su terreno, en gran parte arenoso, y en ello no dejarían de ganar mucho el algarrobo, el olivo, la vid, y también las cereales y legumbres.

En la parte del E. y N. E. de la provincia, la marga está destinada a prestar grandes servicios en aquellos puntos en que las tierras son sobrado fuertes, como en Alcalá, Calig, Chert, Cincorres y otros. En el término de Torreblanca sería muy conveniente para las tierras arenosas y algo sueltas, como las de las heredades del Marqués de Villores, en donde el algarrobo, olivo, vid, y en especial el naranjo que allí se cultiva, ganarían extraordinariamente. Lo mismo puede decirse de las tierras pantanosas de los términos de Torreblanca, Cabanés y Oropesa<sup>25</sup>, mayormente teniendo en las faldas de los ramales que se extienden desde las cuestas hasta Alcalá, Calig y la Jana, el terreno cretáceo en que abunda esta sustancia, que podría contribuir por otra parte a la desecación de aquellos terrenos encharcados.

Mucho ganaría también con el uso de la marga caliza toda la hermosa vega conocida con el nombre de la *Plana*; pero en ella hay que calcular lo que costaría su transporte, pues a no llevarla de la *Cuesta de la Garrofera o de Onda*, ya los demás puntos en que se encuentra distan demasiado.

La *caliza*, que como hemos visto es uno de los elementos esenciales de la composición de las tierras, es por esta misma razón una de las sustancias más importantes para la agricultura, después de la *marga*, aplicada como mejoramiento. Para ello basta recordar que gran parte de las excelentes propiedades de esta última dependen de la presencia de aquélla<sup>26</sup>.

La *caliza* puede emplearse como mejoramiento en su estado natural, o bien como *cal viva*; con la diferencia de que residiendo en esta última su verdadera acción, hay que usarla con más prudencia.

El *encalar* las tierras, o el uso de la cal como mejoramiento, es muy antiguo, y de grandes resultados cuando se aplica a los terrenos en que este elemento escasea, en las tierras frías y en las que abundan los ácidos, como sucede en las turbosas.



Este uso se funda en las propiedades de la cal, que someramente indicamos más arriba<sup>27</sup>. A pesar de lo dicho, considerada esta sustancia como elemento esencial de las tierras, conviene tener presente que se divide en *crasa*, *seca* o *árida* e *hidráulica*<sup>28</sup>, pues su modo de obrar es distinto en cada una de estas tres variedades; a las que hay que añadir la *magnesífera*, resultado de la calcinación de la *dolomia* y de otras rocas que contienen magnesia, tan abundantes en el terreno triásico de la provincia<sup>29</sup>.

La primera es la cal viva pura, cáustica, y que aumenta considerablemente de volumen cuando se apaga, de cuyas dos propiedades depende su acción como mejoramiento. Es la que produce mejores y más poderosos efectos en menos cantidad, esponjando y dividiendo las tierras, matando o destruyendo los insectos dañinos a la vegetación, y las malas yerbas. La lechada de cal, ejerciendo su acción sobre la arcilla, la hace soluble, poniendo en libertad la mayor parte de los álcalis que contiene, tan esenciales para la vida de las plantas: destruye con más energía y prontitud que la *marga* los detritus de los vegetales y animales, convirtiéndolos en mantillo en menor espacio de tiempo. Por estos efectos, cuanto por consumir tan pronto los abonos orgánicos de las tierras, recibe el nombre de *ardiente* el mejoramiento de la cal; y por esta razón, para usarla, se mezcla con cierta cantidad de estiércoles, a fin de debilitar su acción en las tierras donde se aplique.

Algunos químicos suponen que tanto la cal como la *marga* usadas como mejoramiento, se apoderan de la parte amoniacal de los abonos, a la que convierten en carbonato, única combinación de dicho principio que por su solubilidad conviene a la nutrición de las plantas. De manera que la cal viva, y también la *crasa*, por su pureza no debe considerarse sólo como mejoramiento obrando mecánica y químicamente, y cambiando las condiciones físicas de la tierra, sino también hasta cierto punto como un abono y estimulante de la vida de los vegetales.

Las otras variedades de cal tienen un modo análogo de obrar, si bien la *seca* o *árida*, por la cantidad de arena que contiene, y

la arcillosa o hidráulica por la sílice y los álcalis que lleva, determinan otros efectos. Esta última conviene principalmente a las plantas de forrage, a las leguminosas y a la parte herbácea de las gramíneas, por la abundancia de silicato de alúmina que les suministra. Ambas a dos consumen menos abonos que la anterior; de consiguiente, no queman tanto las tierras, y son menores las ventajas que proporciona su uso.

Respecto a la cal magnésífera, algunos creen que su uso es más perjudicial que útil; si bien no puede dudarse por la práctica de otros países que la roca llamada dolomia, compuesta de carbonato de cal y carbonato de magnesia, es útil a la agricultura, en especial para las cereales, como entre otras cosas lo demuestra en la provincia la observación curiosa que hicimos del desarrollo que adquiere el trigo en la especie de dique que forma la caliza del muschelkalk<sup>30</sup> enclavada entre las areniscas y pudingas del keuper<sup>31</sup>. De todos modos este mejoramiento exige el auxilio de los abonos, que se consumen con rapidez, debiendo usarlo con mucha prudencia, por las razones indicadas.

Dice el abate Rozier, respecto al encalado de las tierras, que los efectos de esta operación no admiten término medio: o es muy útil y de grandes resultados, si los abonos y estiércoles abundan en ellas; o es altamente perjudicial si éstas son pobres en sustancias orgánicas, o arenosas y secas. Sólo en las turbosas, en los desmontes recientes de bosques, y en las tierras encharcadas, produce la cal excelentes resultados aunque sea en grandes cantidades.

El encalado de las tierras exige, por lo visto, ciertas condiciones de parte de éstas, que conviene conocer. La primera es que sean pobres en elemento calizo; la segunda que tengan cierta dosis de humedad, o que sean frías<sup>32</sup>, lo cual explica ser tan común esta práctica en las provincias Vascongadas, en Asturias, y en otras regiones húmedas de la península; y la tercera, que posean mucho mantillo, o se las abone con frecuencia.

La rocas calizas, aunque no ejercen una acción tan enérgica como la cal viva, también se usan, y su aplicación como mejoramiento produce buenos resultados en las tierras arcillosas. Se emplean directamente en especial las que se descomponen con facilidad, como la creta

pulverulenta, y las de textura hojosa y pizarrosa; circunstancia que siempre supone la intervención de alguna cantidad de arcilla. También suelen llevarse primero a cubrir los suelos de los establos y corrales, en donde se forma una capa de uno a dos pies de espesor, esparciéndolas en el campo después de hallarse impregnadas de las sustancias amoniacales que suministran las orinas y excrementos<sup>33</sup>. Empleadas en este caso en la proporción en que generalmente se aplican los estiércoles, producen el efecto de un buen mejoramiento y de excelente abono.

La caliza produce muy buenos resultados también cuando lleva fósiles en su composición, por la parte orgánica que estos contienen. Y ya que por desgracia en la provincia no se encuentra el fahlun, roca del terreno terciario muy rica en despojos animales<sup>34</sup>, quiero al menos aprovechar la ocasión de indicar la utilidad que reportaría a los labradores la aplicación a los campos de la cantidad prodigiosa de ostras y otros fósiles que se encuentran en bancos de mucha extensión en el terreno cretáceo de Morella, Chert, Alcalá, Cuevas y otros puntos. Las conchas tal como se encuentran, o triturándolas con el azadón mismo, pueden hacer el papel de mejoramiento, y hasta cierto punto de elemento nutritivo de las plantas. Para convecerse de la verdad de esta indicación, basta observar la notable fertilidad de los campos en los alrededores de Cincorres, y en las otras comarcas en donde es tan prodigioso el número de erizos y conchas fósiles que materialmente se pueden recojer a granel. Verdad es que, como dice oportunamente D. Simón de Roxas Clemente, contribuye a esto el que, ora sean fósiles ora piedras, cuando no se encuentran en sobrada abundancia, conservan mejor la frescura y frialdad del terreno durante la estación del calor; observándose que el trigo y otros granos se encuentran allí más llenos, y dan mayor proporción y mejor calidad en las harinas: de donde deduce este agricultor, que lejos de quitar las piedras de los campos deben conservarse cuando por su número o tamaño no impiden las labores.

Como en la provincia abundan mucho las tierras fuertes o arcillosas, como se ve en las vegas de Alcalá, Benicarló, San Mateo, Chert, Cincorres, Villahermosa, Onda y alrededores de Segorbe, debería el labrador servirse de este mejoramiento para el cultivo de las cerea-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

les<sup>35</sup>, como igualmente para las plantas de prado en Torreblanca, Cabanes, Oropesa y otros puntos en que precisamente el elemento calizo no escasea.

Los mejoramientos arcillosos se reducen a la arcilla, que puede emplearse en su estado natural, o cocida: su modo de obrar es diferente en cada uno de estos dos casos.

La arcilla natural se emplea en las tierras arenosas y calizas demasiado sueltas y ardientes, con el objeto de contrarrestar, por las propiedades de que aquella goza, las malas condiciones de éstas. Su tenacidad y consistencia hace que la incorporación con la tierra sea difícil, a no ser que se pulverice antes. Hay que tener en cuenta la cantidad notable de agua que es capaz de retener entre sus moléculas para saber la época en que deba emplearse este mejoramiento, procurando que sea en el verano terminada la siega, y cuando la arcilla esté seca, con lo cual se conseguirá también tenerla ya extendida en el campo para recibir las lluvias y las oportunas labores de otoño.

Cuando un suelo arenoso o calizo descansa sobre otro arcilloso, las labores profundas, o el desmonte a proximidad, son los mejores y más económicos medios para mejorarlo.

La arcilla no obra sólo mecánicamente, sino que, dotada de la propiedad de retener y condensar entre sus moléculas al aire, al amoníaco y a otras materias gaseosas, ejerce sobre las tierras una influencia química muy notable; y como en su composición entran también la sosa, la potasa y otros elementos variables, según la naturaleza de las rocas de que procede, constituye también un abono inorgánico excelente<sup>36</sup>.

Esta sustancia cocida y triturada suministra también un buen mejoramiento para las mismas tierras arcillosas y calizas, debiendo indudablemente haber sugerido su aplicación la antigua práctica de los hormigueros<sup>37</sup>, y la de quemar el rastrojo en los campos, como se verifica, al menos aquella, en la provincia.

Para tostar la arcilla se construyen hornos especiales, cuya descripción no nos es permitido hacer: pero al menos recordaré lo conveniente que es el que se sujete a la acción del calor recién sacada de la cantera, pues llevando todavía una cantidad notable de agua, resultan

por la cocción fragmentos porosos que se trituran con facilidad. Aplicada de este modo a las tierras arcillosas y a las calizas muy consistentes, produce excelentes resultados, en especial para los prados y para el cultivo de la patata.

No sólo las arenas, sino también las chinás y gujarros o cantos, y las areniscas machacadas, constituyen lo que se denomina mejoramientos silíceos. Como estas sustancias no son susceptibles de combinarse con las tierras, ni llegan a formar pasta con el agua, puede decirse que obran de un modo mecánico, interponiéndose entre las moléculas de las sobrado fuertes y apelmazadas, separándolas, dándolas más soltura, y permitiendo de esta manera el libre acceso al agua y al aire. A más de esto se consigue también calentar las tierras frías, favorecer el desagüe y circulación de los humores en los terrenos impermeables, y en las tierras muy secas conservar algún tanto la humedad.

Para obtener estos resultados es preciso que la mezcla de las arenas con la tierra se haga de tal modo que no se vayan al fondo por su propio peso, como sucede cuando las labores se hacen profundas. Deben emplearse igualmente estas sustancias mucho antes de la sementera; y para su uso se mezclan primero con una capa delgada de tierra vegetal, y después poco a poco se les incorpora con las más profundas.

Entre estos mejoramientos son preferibles las arenas cloríticas del terreno cretáceo, que tanto abundan por fortuna en Alcalá, Bel, Cincorres y otros puntos de la provincia. El valor de estas arenas se lo comunica el silicato de hierro, la alúmina y la magnesia que contiene la clorita<sup>38</sup>. Siguen a estas en el orden de importancia las de acarreo o aluvión, las de mar cuando son en parte calizas, y los limos o tarquines: estos últimos, en razón a la cantidad de materias orgánicas, a la arcilla fina y tenue y al carbonato de cal que contienen entre sus moléculas, pueden considerarse como un mejoramiento y abono excelente. Cuando se sirva el agricultor de las gravas y arenas de acarreo, tiene que recordar el principio emitido ya, de que cuanto más variados sean los terrenos de que proceden, tanto mejores son.

Además de las sustancias que van indicadas, y cuya acción se re-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

duce a mejorar las condiciones físicas de las tierras, y cuando más en alguna de ellas a producir una especie de estímulo muy conveniente para el desarrollo de las plantas, existen otras, sacadas igualmente de la constitución geológica de la provincia, cuyo modo de obrar es mixto, contribuyendo por una parte a modificar el estado físico de las tierras y por otra a servir como de alimento a los vegetales: entre ellas, el yeso y las cenizas de la turba y del lignito son las más importantes.

El uso del yeso<sup>39</sup>, muy conveniente en agricultura, como lo justifican los resultados que produce, se debe al Sr. Mayer, que ya a mediados del siglo último dio a conocer en Suiza, su patria, las ventajas de tan útil práctica. Posteriormente Franklin dio en los Estados Unidos una demostración palpable de esto mismo, escribiendo con yeso un gran rótulo en un campo de mielga junto a un camino, en el que decía: «Esta tierra está enyesada.» La planta misma, desarrollándose mucho más en los puntos ocupados por el abono, dio a conocer a los transeúntes cuál era la causa de un hecho tan notable.

Todavía se ignora la verdadera razón de este modo de obrar del yeso, pero esto debe importar poco al labrador, con tal que la experiencia le demuestre la utilidad de semejante práctica.

Las tierras a que este abono mineral conviene, son las arcillosas, las calizas, las arenosas y diluviales: en las de los aluviones modernos parece que no produce tan buenos resultados. Debe evitarse el aplicarlo en tierras pobres, pues se observa que el yeso, si bien mejora las condiciones de las buenas para determinados cultivos, no corrije, sin embargo, las de aquellas. También debe combinarse su aplicación con las de abonos o estiércoles, siendo un error creer que aquél puede sustituir a éstos.

Se emplea el yeso crudo o cocido; y aunque en este último estado es preferible por la atenuación con que se presenta, y por la avidez con que absorbe el agua, muchas veces, por razón de economía, debe emplearse crudo, ya que en ambos casos los efectos sobre la vegetación son los mismos, no difiriendo más que en el espacio de tiempo en que los produce.

Las plantas que experimentan mejor y se desarrollan notablemente

a beneficio de la aplicación de este abono mineral, son la *mielga*, el *pipirigallo*, el *trébol*, la *alfalfa*, la *algarroba*, los *guisantes*, y en general la mayor parte de las legumbres. Las *berzas*, la *colza*, el *cáñamo* y el *lino*, que tan buenos productos rinden en la provincia, adquieren un gran desarrollo con el uso del yeso, y también el *alforfón* o trigo morisco.

En vista de lo que precede no se extrañará que recomendemos a los agricultores de la provincia, y en especial a los que habitan en puntos en que abunda esta sustancia, como a los de Segorbe y todo el río Palancia, a los de Cuevas de Vinromá, Benicásim, Villahermosa y otros, esta práctica desconocida en ella, y que tanto puede contribuir a mejorar el aspecto de los campos destinados a las indicadas plantas, y de consiguiente a aumentar la riqueza del país.

Tampoco conoce el labrador de la provincia de Castellón la utilidad que puede reportar de la aplicación de las cenizas de un combustible que se encuentra en ella en los sitios pantanosos de Almenara; por eso conviene hacer esta indicación. Quemada y reducida la turba<sup>40</sup> a cenizas, y aplicadas éstas, solas, o mejor aún con la marga, la cal o estiércoles, produce excelentes resultados en los prados artificiales, y en los campos en que se cultiva el *trébol*, el *lino*, el *lúpulo* y otras plantas análogas.

La acción de esta sustancia no es sólo como alimento y poderoso estimulante de la vegetación, por la sosa, potasa, sal común, sulfato de potasa y otros principios que contiene, sino también como mejoramiento para las tierras fuertes, atendida la cantidad notable de cal y sílice que entra en su composición.

Si la turba ha permanecido algún tiempo en las aguas del mar o lagunas salobres, es mucho más eficaz por la cantidad de sal que contiene.

Cuando el lignito<sup>41</sup> contiene mucha pirita, como sucede, por ejemplo, en el de Castell de Cabres y Bel, la descomposición de esta determina también la de aquel, reduciéndose al estado pulverulento, y dando lugar a una materia negruzca, que aplicada a las tierras calizas, o a las que hayan sido margadas o encaladas, produce excelen-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

tes resultados, en especial en los campos de *mielga* o *trébol*; para el cultivo de la *remolacha* y el *trigo*, y muy particularmente para todas las yerbas de prados naturales o artificiales. Además mata los insectos dañinos por sus propiedades cáusticas, y ahuyenta a los ratones de los campos por el mal olor que despide.

La excelencia de esta sustancia consiste en que, además de los elementos orgánicos que contiene, entran en su composición parte de carbonato de cal, arcilla, sílice más o menos gelatinosa, piritas, óxidos y sulfatos de hierro y de alúmina.

Atendida la energía de esta sustancia como de la anterior, conviene usarlas en terrenos algo húmedos, y deben llevarse al campo en primavera.

Aunque la ciencia reconoce otras sustancias, que aplicadas convenientemente a las tierras pueden contribuir a mejorar sus condiciones o a suministrar alimentos a las plantas, no encontrándose dichos materiales en la constitución geológica de la provincia, creemos excusado el tratar de ellos, por cuya razón damos por terminado este primer artículo de los consejos y preceptos agrícolas, y nos consideramos altamente recompensados de las insignificantes fatigas que nos ha costado reunir estos datos, si mereciendo primero la sanción de esa ilustre Academia, y penetrados los agricultores de la provincia de su importancia, ponen en práctica las indicaciones que preceden.



## NOTES A L'EDICIÓ

1. Realment, no era la tasca del geòleg l'estudi dels adobs, ja que van ser fonamentalment químics i agrònoms els autors dels impresos apareguts sobre el particular a l'Espanya d'aquesta època, cf. PORTELA i SOLER (1987). La finalitat de Vilanova era clarament «geognòstica», tal i com ell expressava al títol de la seua monografia: fer un estudi edafològic i geogràfic, amb una manifesta orientació agronòmica. Es tracta d'una minuciosa anàlisi dels elements afavoridors de la fertilitat dels sòls d'aquesta província. Per altra banda, aquest llibre responia a un interès real sobre les qüestions agronòmiques; interès present entre els intel·lectuals, almenys des del segle XVIII, tal i com ho demostra el complet catàleg que ha confeccionat sobre el particular Miguel Martínez Agudo, el ja clàssic *Diccionario* d'Anton Ramírez (1865) i la *Bibliografía* dirigida per Cañizo y Roquero (1957).

2. L'inventari d'aquestes plantes, en forma de quadre sinòptic, ordenat alfabèticament, es troba a les pàgs. 160-176: «Cuadro de las plantas de la provincia de Castellón.» L'estudi d'aquelles que interessaria d'introduir-hi, pàgs. 176-200.

3. L'anàlisi de la terra vegetal constitueix el nucli de la tercera part de la *Memoria*, pàgs. 93-136.

4. Tal dualitat sòl-subsòl va ser posada en relleu per Huguet del Villar, introductor de l'edafologia al món hispà, qui va ressaltar la seua utilitat per a l'agronomia i l'agroglogia, sense renunciar als principis de l'edafologia i la geografia: «A esta reducción, borrando la obra total de la naturaleza, tiende forzosamente el trabajo agrícola. Y es indiscutible que el labrador tiene necesidad de conocer esa dualidad resultante para racionalizar su trabajo. Pero la naturaleza no suele ser totalmente anulada por el esfuerzo humano, y el naturalista y el geógrafo sienten la necesidad de reconstituirla con tanto más empeño, cuanto más destruída se encuentra.» Citat per MARTÍ (1983), 32. Vilanova, per la seua part, a la pàgina 30, també destaca la importància del coneixement del subsòl: «Como el conocimiento del subsuelo es tan importante, primero porque, según su naturaleza y propiedades físicas, así conviene variar las especies que se crían; y segundo, porque puede considerarse como un rico depósito de muchas materias, cuya mezcla con la tierra vegetal es con frecuencia sumamente útil. De aquí la necesidad de estas indicaciones y de que el labrador haga un estudio especial del subsuelo o, en otros términos, de esa capa que procede generalmente de las faldas de las montañas vecinas y sobre la que descansa la tierra vegetal.»

5. L'efecte benefactor dels materials arrossegats per la inundació era ja conegut i aprofitat a l'Antic Egipte. Cuvier (1810), 191, afirmava sobre el particular, en una línia molt similar a la proposada per l'autor que estudiem: «Les terres ainsi formées sont les plus fertiles du monde; mais les inondations qui les créent, les dévastent aussi de temps en temps...» Vilanova, per la seua banda, fou un defensor acèrrim de la importància del Diluvi Universal per a la configuració actual de la Terra —el qual li permetia d'oferir una explicació geomorfològica d'acord amb els dictats de la Bíblia— i dels seus efectes benefactors en la fertilitat del sòl (pàg. 54): «El Diluvio, o sea la gran inundación terrestre, no sólo nos explica el origen de nuestras tierras y el estado actual del globo; sino que, por otra parte, como hace notar con mucha oportunidad el Sr. Boubée, ha sido una gran lección que la Providencia ha querido dar al hombre, para que supiese que cuando sus campos pierden la fertilidad por efecto del consumo, que de continuo hacen las plantas de aquellas materias necesarias a su nutrición, el modo más directo de volverlas a su estado primitivo, es suministrarlas aquellos elementos que escasean o se han agotado. En otros términos, el diluvio ha enseñado al hombre el arte de mejorar la tierra vegetal y es lo que nosotros haremos, concretándonos a la provincia en la parte de esta Memoria en que se tratará de los consejos agrícolas que el labrador debe seguir, fundados en los conocimientos científicos que preceden.» Quant al cas concret de la província de Castelló, aquestes afirmacions són confirmades per l'extrema fertilitat del terreny diluvial (pàg. 55): «La gran fertilidad del terreno diluvial, representado en la provincia en las dos grandes llanuras que terminan en la costa y en las cañadas y valles del interior, nos da igualmente una lección muy importante en su aplicación a la agricultura; pues, compuesto de materiales muy diversos, nos dice claramente que la feracidad de una tierra vegetal está en razón directa del número y variedad de los materiales que la componen.» Vilanova va explicar així mateix la forma com es produeix l'efecte benefactor de les inundacions contemporànies (pàgs. 55-56): «Verdad es que a primera vista esto parece contradictorio, sobre todo si se fija la consideración en aquellos puntos que han sufrido el desgaste por las aguas; pero si se reflexiona un momento sobre las pérdidas, que de continuo experimentan las tierras por el consumo mismo de las plantas, se reconoce la necesidad de renovar estos materiales, y esto de ningún modo se puede hacer más eficaz y con menos dispendios que por medio de las inundaciones, aunque sean locales.» Aquestes apreciacions, que difícilment serien compartides pels camperols de l'època —tal i com ell mateix advertia—, quedaven demostrades en aquelles zones subjectes a inundacions freqüents, com eren ara els casos de la foia d'Alcalà a Onda o de Ribesalves (pàg. 56): «En estos puntos, la tierra vegetal es profunda por el progresivo aumento que tienen sus materiales y su fertili-

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

dad se mantiene uniforme por la renovación, que de tiempo en tiempo experimentan los elementos necesarios al desarrollo de las plantas.» El principi del Diluvi fou aprofitat per Vilanova per a les argumentacions en favor del catastrofisme actualista como a teoria explicativa de la configuració geològica de la terra. PELAYO (1984a). Pel que fa a la referència sobre N. Boubée, val la pena recordar que al *Manual* (1860-61), vol. I, s.p., va recomanar explícitament el seu *Cours de Géologie agricole* entre la bibliografia bàsica.

6. Cf. «Clasificación de las tierras y caracteres que distinguen a cada una de ellas», pàgs. 109-117.

7. D'alguna forma, Vilanova s'avança així a les consideracions sobre la crisi que va patir el camp espanyol als anys vuitanta, proposant-hi tot un grapat de solucions, cf. pàgs. 137-266. En efecte, de l'enquesta governamental dirigida a conèixer-ne les causes, J. L. Urteaga (1984), 23, n'extrau les següents consideracions: «En cualquier caso, no pocos contemporáneos ponen en relación la crisis agrícola con la explotación y despilfarro de los recursos naturales, y con unas prácticas agronómicas inadecuadas al medio físico en que se desarrollan.»

8. Aquesta concepció dista molt del clima contrari a l'acceptació de la destrucció del sòl que, segons Huguet de Villar, seria molt corrent entre els seus contemporanis, és a dir, bastants anys després de l'aparició d'aquesta *Memoria*: «El hombre ha vivido largos años sin sospechar que el suelo se gasta y se destruye. Recuerdo a un ilustre agrónomo, por lo demás cultísimo y excelentísima persona, que ocupó altos puestos en su carrera, entre ellos el de Director del catastro agrario, que se reía a carcajadas cuando oía hablar de la destrucción del suelo. Cuando sonaban esas alegres carcajadas, nacía ya una literatura, hoy cada vez más voluminosa, sobre la desertización del suelo y la necesidad de su reconstrucción y conservación.» Cit. por MARTÍ (1983), 33. No oblidem que Vilanova fou l'organitzador de l'*Escuela del Catastro* durant els seus primers anys d'existència, GARCÍA (1971), 457.

9. Sobre les roques ígnees, cf. pàgs. 57-61 i 88-92. Els minerals a què fa referència, pàgs. 102-108.

10. Vilanova (1884), 57, des d'una perspectiva geològica, definia així el concepte de «detritus»: «Reste, fragment d'une chose brisée, détruite, écroulée; debris des roches, des minéraux.»

11. Cf. pàgs. 22-25 i 68-71. Recordem que «la marga en sí no es sino una mezcla en diferentes proporciones de la arcilla y la caliza.» (pàg. 68).

12. Una anàlisi més minuciosa de la calç, pàgs. 104-105. VILANOVA (1860-61), vol. II, pàg. 637, indica que Herrera havia estat contrari a la seua aplicació, però que, gràcies a l'acció dels il·lustrats la seua utilització esdevingué de nou una pràctica habitual.

13. La divisió de les tres espècies de margues es basava en la classificació de Schwaheim, cf. VILANOVA (1860-61), vol. II, pàg. 637 i 637-38 per a la marga arenosa. Les terres «fortes» són les argiloses: «porque en secándose se endurecen de tal modo que apenas se pueden labrar.» (pàg. 112). El terreny juràsic ocupa la menor extensió de la província i forma gran part del límit nord i nord-oest d'aquesta. Es caracteritza pel caràcter permeable del sòl, responsable de la formació dels dos rius principals: Millars i Palància. L'alternància de capes permeables i impermeables és molt perjudicial durant els anys de pluja per al cereal, principal conreu d'aquest terreny, per la seua facilitat d'embassament. Vilanova va aprofitar, a més, per cridar l'atenció sobre les seues característiques orogràfiques, de pendents suaus, molt apropiades per al traçat dels camins. Així, va denunciar el desviament de la carretera València-Saragossa a la zona de Barraques i va proposar la construcció d'una completa xarxa de comunicació comarcal a la zona de l'Espadà i el Ragudo, amb una despesa mínima (pàgs. 25-30). Vide etiam VILANOVA (1884), 172, SOS i SANFELIU (1983), 60, han ressaltat com Vilanova fou un dels primers estudiosos del juràsic castellanenc.

14. El terreny cretaci abasta la major part de la província i es caracteritza per la presència de llits de torrentera, que podrien ser aprofitats per construir assuts a diferents punts, especialment favorables per a l'aprofitament agrícola com a regadiu i, fins i tot, industrial. D'altra banda, sobre aquest terreny hom pot traçar, també, una tupida i avantajosa xarxa de vies de comunicació, com ocorre amb alguns dels trams de la carretera València-Barcelona i amb aquella que es construïa llavors entre Castelló i Morella. Ara bé, es queixava del fet que «...por desgracia hay sobrada incuria en esta parte de la provincia, desaprovechando las buenas condiciones del terreno, que les permitiría a poca costa tener buenos caminos vecinales.» (pàg. 41). Pel que fa a l'explotació agrícola, advertia que a les zones de predomini d'argiles i margues, el seu caràcter impermeable donava lloc a la formació de marjals i aiguamolls. Contràriament, quan es tractava de terrenys d'arena, sauló o calcari, la pobresa del sòl era tal que l'acció del forcat i de les llavors el desgastava ràpidament (pàgs. 31-42). Per altra banda, val la pena recordar que aquest terreny fou objecte d'un estudi bastant detallat per part de Vilanova, SOS i SANFELIU (1983), 63.

15. Sobre les terres arenoses, cf. pàgs. 102-103. La marga argilosa és també tractada al *Manual* (1860-61), vol. II, pàg. 638.

16. CAVANILLES (1795-97), vol. I, pàg. IX. Vilanova es va referir constantment al llarg de tota la *Memoria* a les precises informacions oferides per Cavanilles. Cal destacar, però, que aquestes referències, on va manifestar un respecte envers el gran naturalista de la il·lustració valenciana, foren realitzades de vegades per expressar el seu desacord. Així ocorre en parlar de la curiosa elevació juràsica del Molinar, cràter d'un antic volcà per a Cavanilles i profunda vall de denudació per a Vilanova: «Y ya que la ocasión se presenta, no puedo menos de aprovecharla para corregir un error que se escapó primero al ilustre y siempre respetable Señor Cavanilles en sus Observaciones sobre el Reino de Valencia y que después copió el aventajado profesor de geografía de la Universidad de Valencia Sr. Moros, en la descripción geográfica que en 1845 publicó sobre los términos del Toro, Pina y Barracas, con motivo del deslinde de sus respectiva dependencias.» (pàg. 28) Cf. CAVANILLES (1795-97), vol. II, pàg. 94.

17. El terreny argilós s'analitza a les pàgs. 103-104. Aquesta acció mecànica és produïda fonamentalment per l'alúmina: «Aunque la alúmina, uno de los elementos principales de la arcilla, puede considerarse en muchos casos como verdadero alimento de las plantas, en general el papel que desempeña en las tierras vegetales es mecánico, comunicándolas trabazón, consistencia y propiedades higroscópicas.»

18. Vilanova va oferir la següent definició d'humus: «Las tierras vegetales constan de una parte mineral, resultado... de la destrucción más o menos avanzada de las rocas, y de otra orgánica, llamada mantillo, representada por los restos de plantas y animales que perecen en ella, o que han sido transportadas por los agentes naturales, o por el hombre cuando trata de suministrar a las plantas, por medio de abonos, elementos para su nutrición y desarrollo.» (pàg. 94). L'humus conté amoníac, àcid carbònic i nitrogen, elements fonamentals per a la nutrició de les plantes, que formen part dels anomenats principis nutritius necessaris per a la formació de matèria orgànica combustible. Cf. GARCÍA (1971), 460-461. Sobre els àlcalis, Cuvier (1810), 203, fent referència als importants estudis de Théodore de Saussure, va indicar que es tractava d'un element constitutiu de les plantes, absorbit per la saba.

19. L'element calcari fa a la marga del juràsic preferible a la del trias com a millorament i subsòl (pàgs. 75-76). La nitrogenatzió de la terra serà defensada contínuament per Vilanova com a principal aliment de les plantes, produït per l'efecte de la descomposició experimentada per l'humus, a través de la qual «se forman los nitratos y las sales amoniacales, que suministran al vegetal el nitrógeno necesario para la formación de las materias albuminoides.» VILANOVA (1879), 9, cit. per GARCÍA (1971), 460. Aquest autor ha constatat la desconexió de les propostes de Vilanova sobre la fisiologia vegetal dels importants avanços realitzats en aquesta disciplina; la majoria dels quals, però, no s'havien produït encara quan va escriure la *Memoria* que estudiem. Per altra banda, és interessant recordar que la magna i enciclopèdica obra d'A.E.P. de Gasparin encara no estava completa a les llibreries quan va aparèixer la *Memoria*.

20. Cal destacar aquesta actitud utilitarista dels fòssils per part d'un dels principals especialistes sobre la matèria a l'Espanya del segle XIX i que repetirà en el *Manual*, vol. II, pàgs. 63-143. Els fòssils varen ser considerats com un dels elements més fiables per oferir una cronologia dels estrats i explicar la història de la terra; possibilitat ja ressaltada per Cuvier (1810), 192-196. Vilanova ja havia fet referència a aquesta doble utilitat del terreny cretaci, ric en fòssils: «Este hecho curioso, no sólo le da importancia bajo el punto de vista científico, ya que entre sus materiales encuentra el geólogo las medallas imperecederas de la historia física de la provincia en el período a que nos referimos, sino que también le comunica gran precio a los ojos del agricultor, por la influencia que dichos restos, esparcidos convenientemente en los campos tienen como mejoramiento de sus tierras.» Tal actitud ha de ser reconeguda en un dels primers catedràtics de Paleontologia de la Universitat espanyola i que sempre va manifestar una viva atenció envers els fòssils; atenció que comprovem explícitament a la *Memoria* (pàgs. 227 ss.) A més, els seus profunds coneixements sobre el particular —fidel seguidor de la classificació de Cuvier—, van ser aprofitats per tal de desmentir les propostes de l'evolucionisme darwinista, al llarg de l'apassionat debat sobre les revolucionàries teories del naturalista britànic, en el qual va participar activament. PELAYO (1984a), 59-62 i (1984b), i SEQUEIROS (1984a) i (1984b).

21. «Los terrenos que contienen una cantidad algo notable de caliza, según Gasparin, son excelentes para el trigo y la acción de aquel agente es tan visible, que basta a veces añadir una pequeña cantidad para obtener cosechas abundantes. El trébol, la alfalfa y el altramuz crecen espontáneamente en terrenos de esta clase.» (pàg. 105). L'element calcari és predominant al terreny cretaci castellanenc, pàgs. 78-82.

22. VILANOVA (1884), 7, ofereix la següent definició d'Albarizo: «Blanchâtre. Etimologie du latin albus: adjectif, qui a la couleur blanchâtre; exemple, les roches marneuses et calcaires des terrains tertiaire et crétacique en Espagne.»

23. CAVANILLES (1795-97), vol. I, pàg. VIII. Vilanova va advertir, per la seua banda, que calia distingir entre roca calcària i marga. Pel que fa a la primera afirmava: «Esta roca, que en varios puntos es plástica por la cantidad de magnesia que contiene, en cuyo caso se destina a la alfarería basta; en otros va mezclada con una cierta cantidad de arena, constituyendo lo

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

que se llama greda, destinándola a la elaboración de las alcarrazas. La interposición del elemento arenáceo da a esta roca cierta soltura y le comunica propiedades muy distintas a la marga...». El to vermell de la marga és conseqüència de la presència del ferro, el qual és d'un enorme interès agrícola, ja que «la facilidad con que este elemento mineral se descompone, oxidándose en presencia del oxígeno de la atmósfera e hidratándose al contacto del agua, aumenta considerablemente su volumen y contribuye a desagregar las partículas de las rocas en que se encuentra.» (pàgs. 82-83). La terra calcària blanca era coneguda a la Província amb els noms d'albarís, llacorella i terra blanca (114).

24. L'acció de l'algeps sobre el terreny, pàg. 105.

25. Els marjals i aiguamolls, produïts pel caràcter impermeable d'argiles i margues, «al propio tiempo que inutilizan la tierra para la agricultura, se convierten en focos de enfermedad de mal carácter.» Consideració molt comuna, present també a obres tan importants com ara les de Cavanilles i el *Diccionario* de Madoz. Pel que fa a la plana entre Orpes i Alcocebre, Vilanova va assenyalar: «país hoy día temido por los habitantes, que se ven con frecuencia precisados a abandonarlo y que a beneficio de un buen sistema de desecación, podría convertirse en tierras sumamente férciles, si hemos de juzgar por las abundantes cosechas de vino, algarrobas, higos y otros frutos que dan los campos que no están inundados.» (pàg. 41). La referència a l'acció dels vents a la canal de les Coves de Belloc, a CAVANILLES (1795-97), vol. I, pàg. 61.

26. La roca calcària és analitzada a les pàgs. 66-68, 72-75, 78-82 i 114-115.

27. Cf. pàgs. 104-105.

28. Al *Diccionario geológico*, de tota aquesta classificació, només fa esment a la hidràulica: «Parce qu'elle donne de la chaux hydraulique. Calcaire argileux, d'où l'on tire par calcination, de la chaux hydraulique.» VILANOVA (1884), 32.

29. *Magnésiana*, segons indica al *Diccionario*, és una denominació que provindria «de sa composition, où l'on trouve du calcaire et de la magnésie.» Pel que fa a la dolomia: «nom donné en honneur de Dolomieu. Carbonate double de chaux et de magnésie, à structure grenue, compacte, oolithique ou pulvérulente.» VILANOVA (1884), 32 i 60. El terreny triàsic i les roques característiques, pàgs. 14-25 i 63-71. SOS i SANFELIU (1983), 70-71, han destacat com Vilanova va discutir anteriors atribucions fetes sense l'auxili dels fòssils.

30. El *muschelkalk* o «caliza de conchas» va ser definida de la següent manera: «Etymologie de l'allemand muschel, coquille, kalk, calcaire: s.m. Roche calcaire remplie de coquilles fossiles, presque toujours dolomitique, principal élément minéralogique du deuxième étage du terrain triasique.» VILANOVA (1884), 119. El *muschelkalk* constitueix el pis segon del terreny triàsic (pàg. 66). Quant a la seua presència a la Serra de l'Espadà, va advertir que: «va acompañada de un hecho agrícola muy notable y es que la faja que ocupa el elemento calizo, está igualmente marcada por el cultivo del trigo, que no puede hacerse a la derecha e izquierda por la naturaleza y circunstancias particulares del terreno; observación que debo al guía del pueblo de Almedijar, que me acompañó por aquellos vericuetos y que me confirmaron unos pastores que encontramos en lo alto.» (pàg. 16). No podem oblidar que al *Manual*, vol. II, pàgs. 655-58, va fer una ardorosa defensa del fosfat càlcic, reproduint un extracte de la memòria de M. Boblique sobre l'ús de nòduls de fosfat càlcic.

31. El *keuper*, propi dels terrenys triàsics, fou definit així: «S.m. Nom d'origine allemand, qui s'applique à l'horizon de marnes ou argiles irisées du terrain triasique.» La pudinga o *al-mendrilla*: «Etymologie du latin amygada, amanda: s.f. Roche conglomérée, formée de petits fragments arrondis de minéraux de divers nature, cimentés par une substance quelconque.» VILANOVA (1884), 9, 96 i 149. Quan va parlar del rodeno triàsic va assenyalar: «Esta roca pasa en unos puntos a un conglomerado o pudinga de cantos silíceos reunidos por un cemento de lo mismo, dando lugar a lo que en otro tiempo se llamaba grauwaka, tránsito que he tenido ocasión de observar subiendo al Pico de Espadán, más arriba del dique de muschelkalk.» (pàg. 64, vide etiam, pàgs. 16-17).

32. Les terres «fredes», pertanyents a les argiloses segons la classificació de Boutelou, reben aquesta qualificació «porque pierden lentamente la humedad que contienen y porque su dureza y calidad compacta impide que les penetre el sol, por cuya razón sus frutos son más tardíos.» (pàg. 112). D'altra banda, no podem deixar de recordar que l'enciclopèdia agrícola de Rozier va gaudir d'un enorme èxit editorial, malgrat la seua voluminositat, dotze volums, i assolí fins i tot dues edicions en castellà: Madrid, 1797-1803 i 1842-45.

33. Vilanova va adoptar una posició contrària a la teoria mineral de l'alimentació vegetal, defensada per Liebig el 1840, i que ja coneixia quan va escriure la *Memoria*, tal i com ho demostra la seua referència a la importància de la presència de sílice en els terrenys bladers (pàg. 102). En la seua polèmica contra aquesta proposta, va defensar la necessitat d'acceptar que tan indispensables eren les sals minerals com les substàncies orgàniques. GARCÍA (1971), 460, sintetitza clarament aquesta posició de Vilanova: «Sus observaciones de los trabajos agrícolas le hacen decir que no es el aporte de esas sustancias minerales lo que favorece el desarrollo de las plantas (de donde deduce que no deben ser tan esencialmente necesarias como la teoría mineral pretende), sino el de las nitrogenadas (entre las que incluye el estiércol, el guano y las sales amoniacales).»

34. «Falun. Etymologie. Nom local français: s.f. Roche de nature calcaire, incohérente et contenant beaucoup de fossiles de l'étage miocène.» VILANOVA (1884), 72.

35. Aquestes mateixes consideracions són repetides en parlar del blat: «se desarrolla perfectamente en los terrenos silíceo-calizos, en los países cálidos necesita para ello la intervención del elemento arcilloso.» (pàg. 193).

36. «Las tierras arcillosas se apropian con facilidad los abonos y los retienen por mucho tiempo, de manera que si por un lado se tarda más en sentir sus efectos; por otro, es más dura-dera su acción.» (pàg. 112, vide etiam, pàgs. 112-114).

37. GIRALT (1961), 443, ha cridat l'atenció sobre l'escassa difusió del formiguer com a tècnica fertilitzant a l'Espanya del XIX, malgrat la seua provada eficàcia. Els autors de la primera meitat del segle XIX, que ell ha consultat, circumscriuen el seu ús a la Catalunya seca i al nord del País Valencià, i consistia en formar piles de llenya i herba eixuta cobertes de terra, que eren cremades a foc lent. Les cendres i materials resultants s'espargien sobre la terra a bonificar, amb la qual s'aconseguia una certa desinsecció del sòl, una major esponjositat i la millora química aportada per les sals potàssiques de les cendres. Per altra banda, VILANOVA (1860-61), vol. II, pàgs. 634-36 va donar la mateixa descripció de l'acció de l'argila i va ressaltar la teoria de Desvaux, segons la qual la utilització de l'argila cremada estaria inspirada en la pràctica del formiguer, que és minuciosament descrita a les pàgs. 643-47.

38. VILANOVA (1884), 17, va definir així l'Arenisca clorítica: «Etymologie de son élément caractéristique, la chlorité. Grès qui contient de la glauconie comme ciment, ou formant des grains associés à ceux de quartz et donnant à la roche une couleur verte, qui change en rouge par la peroxydation du fer de la glauconie.» El gres clorític o glauconomia, pel seu color verd, es troba al terreny cretaci. La complexitat a què fa referència afavoreix la descomposició de la roca, la qual «da lugar a una tierra verde más o menos oscura, generalmente de tacto suave, que se convierte en una especie de arcilla, aunque de composición más compleja, comunicando a las tierras las mejores condiciones de fertilidad, por los variados elementos que la componen.» (pàg. 78). Sobre els gres, cf., pàgs. 63-66, 72 i 77-78, i VILANOVA (1860-61), vol. II, pàgs. 632-33.

39. Cf. supra nota 24. Vide etiam VILANOVA (1859), 16-17 i 71. L'algeps fou inclòs entre els adobs inorgànics i va rebre una major atenció a (1860-61), vol. II, pàgs. 634-35.

40. Cal recordar que la torba fou inclosa per Vilanova entre les *tierras humíferas*, és a dir, aquelles «en cuya composición predomina el mantillo o humus.» Cf. pàgs. 46-50 i 116-117.

41. Vilanova va advertir de l'escassa presència d'aquest mineral a la Província, pàgs. 85-86. L'acció de les diferents classes de cendres fou analitzada a (1860-61), vol. II, pàgs. 658-59.

## MEMORIA GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

### BIBLIOGRAFIA

- ANTÓN RAMÍREZ, B. (1865). *Diccionario de Bibliografía agronómica, y de toda clase de escritos relacionados con la Agricultura*. Madrid, M. Rivadeneyra (Ed. facsímil: Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988).
- ARQUÉS, J. (1984). «Els veritables fets sobre la suspensió del científic darwinista Odón de Buen de la seva càtedra de la Universitat de Barcelona el 1895». En: *S.E.H.C.* (1984), vol. I, pàgs. 285-303.
- BLOCH, M. (1978). *Introducción a la Historia*. 8.ª ed., México, F.C.E.
- BOUBÉE, N. (1852). *Cours de Géologie agricole théorique et pratique*. Paris.
- BUEN, O. de (1897). *Historia Natural*. 2 vols., Barcelona, Manuel Soler.
- CAÑIZO, J. del; ROQUERO, C. (1957). *Bibliografía agronómica española (1855-1955)*. Madrid, Centenario de las carreras de ingeniero agrónomo y perito agrícola y de la Escuela Central de Agricultura.
- CAVANILLES, A. J. (1795-97). *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. 2 vols., Madrid, en la Imprenta Real.
- CUVIER, G. (1810). *Rapport historique sur les progrès des Sciences Naturelles depuis 1789, et sur leur état actuel*. Paris, Imprimerie Impériale. (Ed. facsímil: Bruxelles, Culture et civilisation, 1968).
- DOMINGO, C. (1983). *La Plana de Castellón. Formación de un paisaje agrario mediterráneo*. Castellón, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. (1876). *Memoria que presenta al Ilmo. Sr. Director General de Agricultura, Industria y Comercio el Director de la Comisión Ejecutiva del Mapa Geológico de España dando cuenta del estado de los trabajos y material de la Comisión en 1 de julio de 1874*. Madrid, Imprenta y fundición de Manuel Tello.
- GALERA, A.; PUIG-SAMPER, M. A.; PELAYO, F. (1984). «El darwinismo en la Sociedad Antropológica Española». En: *S.E.H.C.* (1984), vol. I, pàgs. 389-402.
- GARCÍA MARTÍNEZ, J. L. (1971). «La fisiología vegetal en la Geología Agrícola (1879) de Vilanova y Piera». En: *S.E.H.M.* (1971), 457-462.
- GASPARÍN, A.E.P. de (1843-1860). *Cours d'Agriculture*. 6 vols., Paris.
- GIL VICENT, V. (1987). «El artesanado del siglo XVIII: los tejedores de cáñamo». En: *Burriana en su historia*. Burriana, Magn. Ayuntamiento de Burriana, vol. I, pàgs. 301-314.
- GIRALT I RAVENTÓS, E. (1971). «Introducción del guano como fertilizante agrícola en el País Valenciano y en Cataluña». En: *S.E.H.M.* (1971), 441-455.
- GLICK, T. F. (1982). *Darwin en España*. Barcelona, Península.
- GOBERNA VALENCIA, M. V. (1985). «Arqueología y prehistoria en el País Valenciano. Aportaciones a la historia de la investigación». En: *Arqueología del País Valenciano: panorama y perspectivas*. Alacant, Universitat d'Alacant, pàgs. 9-30.
- GOBERNA VALENCIA, M. V. (1981). «La Sociedad Arqueológica Valenciana». *Archivo de Prehistoria Levantina*, 16, 575-608.
- GONZÁLEZ, A.; LACALLE, J. J.; FERNÁNDEZ, J. (1984). «La historia de las ciencias naturales en España en la segunda mitad del siglo XIX. Evaluación y tipificación en algunas revistas de la época». En: *S.E.H.C.* (1984), vol. II, pàgs. 151-56.
- GONZALO GUTIÉRREZ, R. (1988). «La Paleontología en Aragón hasta 1900». En: *S.E.H.C.T.* (1988), 1.081-1.092.
- HALLAM, A. (1983). *Great Geological controversies*. Oxford, Oxford University Press.
- HERRERA, G. A. de (1818-1819). *Agricultura general. Corregida según el texto original de la primera edición publicada en 1813 por el mismo autor y añadida por la real Sociedad Económica Matritense*. 4 vols., Madrid, Imprenta Real.
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M.; HERNÁNDEZ SAMPELAYO, J. (1974). *La geología y la minería españolas. Notas históricas*. Madrid, REBLISA.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; GLICK, T. F.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (Dirs.) (1983). *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. 2 vols., Barcelona, Península.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (1989). *La Revolución Científica*. Madrid, Historia 16.
- MARTÍ HENNEBERG, J. (intr. i ed.) (1983). El estado actual de la edafología. Un trabajo inédito de Huguet del Villar. *Geo-Crítica*, 45, 39 pàgs.
- MARTÍ HENNEBERG, J. (1984). «Huguet del Villar y el primer mapa de suelos de la Península Lusó-Ibérica». *Mundo Científico*, 33, 136-42.
- MOLINA, E. (1984). «Introducción de la micropaleontología en España». En: *S.E.H.C.* (1984), vol. II, pàgs. 249-261.
- NÚÑEZ RUIZ, D. (1975). *La mentalidad positiva en España: desarrollo y crisis*. Madrid, Túcar.
- PELAYO LÓPEZ, F. (1984a). Catastrofismo y actualismo en España. *Llull*, 7, 47-68.

- PELAYO LÓPEZ, F. (1984b). «La Paleontología: un argumento para rebatir el darwinismo en el intento de armonizar Ciencias Naturales y Religión». En: S.E.H.C. (1984), vol. 2, pàgs. 475-488.
- PORTELA MARCO, E. (1983). Vilanova y Piera, Juan. En: LÓPEZ PIÑERO, J. M. *et al.* (dirs.) (1983), vol. II, pàgs. 414-16.
- PORTELA, E.; SOLER, A. (1987). *Bibliographia Chemica Hispanica, 1482-1950. Volumen II. Libros y folletos, 1801-1900*. Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciència.
- ROJAS CLEMENTE Y RUBIO, S. *Vid.* HERRERA, G. A. de (1818-1819).
- ROZIER, F. (1781-1805). *Cours complet d'agriculture théorique, pratique, économique, et de médecine rurale, et vétérinaire, suivi d'une méthode pour étudier l'agriculture par principes: ou dictionnaire universel d'agriculture; par une société d'agriculteurs, et rédigé par...* 12 vols., Paris, Rue et Hôtel Serpente.
- SEQUEIROS, L. (1984a). «Impacto del darwinismo en la paleontología española: Juan Vilanova y Piera (1821-1893)». En: S.E.H.C. (1984), vol. I, pàgs. 523-538.
- SEQUEIROS, L. (1984b). «Producción científica paleontológica española en el siglo XIX: Impacto de la modernidad». En: S.E.H.C. (1984), vol. 2, 453-468.
- S.E.H.C. (1984). *Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*. 2 vols., Zaragoza, S.E.H.C.
- S.E.H.C.T. (1988). *IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Valladolid, Junta de Castilla y León.
- S.E.H.M. (1971). *La Medicina, la Ciencia y la Técnica en la Historia Valenciana. III Congreso Nacional de Historia de la Medicina*. Valencia, Sociedad Española de Historia de la Medicina.
- SOLÉ SABARIS, Ll. (1983). «Los más antiguos mapas geológicos de España». *Mundo Científico*, 23, 252-62.
- SOS BAYNAT, V.; SANFELIU MONTOLIU, T. (1983). *La Geología de la provincia de Castellón y su bibliografía*. Castellón de la Plana, Sociedad Castellonense de Cultura.
- THURMANN, J. (1849). *Essai de Phytostatique appliqué à la chaîne des Jura et aux contrées voisines...* Berna.
- TORROJA MIRET, J. M. (1949). Reseña histórica de la fundación de la Academia y de los hechos con ella relacionados, en el primer siglo de su existencia, tomada de las actas de sus sesiones. *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Publicaciones del Centenario*. Ser. 2, t. 10, 5-22.
- TOULMIN, S.; GOODFIELD, J. (1982). *The discovery of time*. Chicago, Chicago University Press.
- URTEAGA GONZÁLEZ, J. L. (1980). «Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX». *Geo-Crítica*, 29, 50 ps.
- URTEAGA GONZÁLEZ, J. L. (1984). «Historia de las ideas medioambientales en la geografía española. En: *Geografía y medio ambiente*». Madrid, M.O.P.U., pàgs. 21-43.
- URTEAGA GONZÁLEZ, J. L. (1987). *La tierra esquilada. Las ideas sobre la conservación de la naturaleza en la cultura española del siglo XVIII*. Barcelona, Serbal-C.S.I.C.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1859). *Memoria Geognóstico-Agrícola sobre la Provincia de Castellón premiada por la Real Academia de Ciencias en concurso público con arreglo al programa presentado por la misma para el año 1858*. Madrid, Real Academia de Ciencias.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1860-61). *Manual de Geología aplicada a la Agricultura y a las Artes Industriales*. 3 vols., Madrid, Imprenta Nacional.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1879). *Geología Agrícola*. Madrid, Manuel Tello.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1884). *Ensayo de Diccionario Geográfico-Geológico*. Madrid, Imprenta Central a cargo de Víctor Saiz.