



CORTAZAR

PROVINCIA

DE

VALLADOLID.



MEMORIAS
DE LA
COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO
DE
ESPAÑA

DESCRIPCION
FÍSICA, GEOLÓGICA Y AGROLÓGICA DE LA
PROVINCIA DE VALLADOLID
POR
DANIEL DE CORTÁZAR
INGENIERO JEFE DEL CUERPO DE MINAS

MADRID
IMPRESA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO
IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Isabel la Católica, 23
1877

agotado
30f

BIBLIOTECA MUNICIPAL	
G.	
Sala:	B
Estante:	1
Numero:	153

B. CIENCIAS
E. ~~II~~
N. ~~35~~

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
* 1921

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

agotado
307

BIBLIOTECA - SANTA TERESA	
G. P.	
Sala:	B
Estante:	1
Numero:	153

B. CIENCIAS
E. ~~II~~
N. ~~35~~

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
* 1911

MEMORIAS

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

55 (46)

723 R. 2498

MEMORIAS
 DE LA
 COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO
 DE
 ESPAÑA

UNIVERSIDAD DE GRANADA
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE GEOLOGIA

DESCRIPCION
 FÍSICA, GEOLÓGICA Y AGROLÓGICA DE LA
 PROVINCIA DE VALLADOLID
 POR
 DANIEL DE CORTÁZAR
 INGENIERO JEFE DEL CUERPO DE MINAS



MADRID
 IMPRENTA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO
 IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
 Isabel la Católica, 23
 1877



La Comision del Mapu geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS y BOLETIN son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

Artículo 1.º Los estudios y trabajos para la formacion del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.º Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspeccion de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Seccion especial.

Artículo 4.º Existirá una Comision compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formacion del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.º Formarán parte de la Comision los Profesores de las asignaturas de Geología y Paleontología, Mineralogía, y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto del Gobierno de la República de 28 de Marzo de 1973.)

PERSONAL

DE LA

COMISION EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro. (*Director.*)

Sr. D. Luis Natalio Monreal.

Gregorio Estéban de la Reguera. (*Secretario.*)

Daniel de Cortázar.

Joaquin Gonzalo y Tarin.

Lúcas Mallada.

Gabriel Puig.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS,
AGREGADOS Á LA COMISION.

Sr. D. Justo Egozcue y Cia.

José Gimenez y Frias.

Ramon Pellico y Molinillo.

La publicacion de estas MEMORIAS está autorizada por orden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.º Que el Director de la Comision del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Lóndres y de Francia.

2.º Que la Comision establezca la venta y suscripcion de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicacion.

3.º Que la Direccion general proponga oportunamente la suscripcion oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

PRÓLOGO.

Tal vez cause extrañeza que habiendo en España muchas provincias donde la minería tiene gran importancia, y de las que faltan aún casi por completo los estudios geológicos, un ingeniero de minas haya tratado de dar á conocer la composición geognóstica de una comarca que no sólo no es minera, sino que probablemente será la única entre todas las de la Península que no pueda llegar á serlo jamas. Mas esto tiene explicacion al considerar que la facilidad que presenta la provincia de Valladolid para un estudio físico-geológico permite terminarle pronto; y ademas, como quiera que los trabajos del geólogo tanta utilidad pueden prestar cuando se aplican á la minería como cuando se acomodan á la agricultura, en Valladolid han de ser interesantes, pues si no existe la primera industria tiene vital interes la segunda.

Pertenecía la provincia de Valladolid, teniendo en cuenta los trabajos físico-geológicos publicados ántes de ahora, á las que contando con un Mapa geológico en bosquejo carecen de la correspondiente descripcion para hacer la cual

son precisos viajes de reconocimiento, tanto más numerosos y detenidos cuanto los datos reunidos sean de ménos valer.

Antes que nosotros muchos hombres de ciencia habian reconocido el territorio vallisoletano y dado á conocer sus observaciones, y es justo que dediquemos unas cuantas líneas al análisis de semejantes trabajos, que nos han servido de poderosa ayuda y de base para sustentar los nuestros, á fin de que siempre se sepa quien es el que verdaderamente tiene derecho de prioridad en cada uno de los descubrimientos y en su exacta apreciacion.

El primero que dió noticia de algunas condiciones fisico-geológicas de la provincia de Valladolid, fué Bowles, en su *Introduccion á la Historia natural y Geografía física de España*, en cuyo libro, impreso en 1775, describe las condiciones del terreno desde la capital hasta Cabezon y Dueñas.

En 1800, M. Luis Bosc publicó el *Viaje por los reinos de Galicia, Leon, Castilla la Vieja y Vizcaya*, siendo el primero que mencionó la existencia en el centro de España del terreno terciario lacustre.

Tambien los *Viajes* de Ponz y las *Memorias* de Larruga, obras impresas á fines del siglo pasado, proporcionan algunos datos de la geografia física de Valladolid, dignos de atencion.

Ferussac, en 1812, dió cuenta al Instituto de Francia de la existencia de fósiles de agua dulce en Castilla la Vieja y Extremadura, si bien consideró como especies vivientes varias que no lo eran.

El laborioso y entendido geólogo é ingeniero de minas, D. Joaquin Ezquerro del Bayo, dió á luz en 1845, en el tercer tomo de los *Anales de Minas*, las *Indicaciones geognósticas de las formaciones terciarias del centro de España*, describiendo, aunque sin referirse precisamente á Valladolid, la formacion terciaria de agua dulce, como parte de la correspondiente á la cuenca del Duero, fijando los grupos principales de rocas que la constituyen y dando á conocer la existencia de restos fósiles en terreno vallisoletano, no sólo de gasterópodos sino tambien de mamíferos.

Estos trabajos son coetáneos y hechos con el mismo objeto, el de buscar aguas artesianas en Castilla, de los del ingeniero Sr. Bauza, completamente ignorados hasta que han visto la luz, en el tercer tomo del *Boletín de la Comision del Mapa geológico*, en 1876.

En 1855 publicó el inolvidable ingeniero de minas Don Casiano de Prado, un Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid, acompañando á las *Memorias de la Comision nombrada para formar la Carta geológica de la provincia de Madrid y la general del reino*; y en estas mismas Memorias consignó algunas aunque muy escasas noticias, respecto á la provincia, en 1852, 1855 y 1856.

El Ingeniero Sr. D. Andrés Perez Moreno, en una *Memoria acerca del estado y necesidades de la industria minera del distrito de Zamora en el año de 1859*, que no se publicó hasta 1862, en el primer tomo de la *Revista científica del Ministerio de Fomento*, dió á conocer las circunstancias y condiciones de las lagunas salinas del Mediodía de la provin-

cia de Valladolid, con atinadas observaciones acerca de la importancia de estos criaderos.

Tambien el Inspector general del Cuerpo de minas, Don José de Arciniega, en un *Informe sobre la industria minera en el distrito de Zamora*, inserto en 1865 en el tomo XVI de la *Revista minera*, presentó noticias de interes acerca de la muy escasa de la provincia de Valladolid.

La topografía físico-médica de Valladolid, dada á luz en 1866 por el Catedrático D. Manuel Pastor, enseña porcion de datos físico-geológicos del país, y es indudablemente un libro útil y de valor que hemos consultado con fruto, y aprovechado en muchas ocasiones.

Si á las obras citadas añadimos el *Diccionario geográfico* de Madoz; la *Crónica de Valladolid*, de D. Fernando Fulgosio; el *Tratado de las fuentes minerales de España*, por D. Pedro María Rubio; la *Reseña geológica*, de D. Francisco Luxan, publicada en el Anuario estadístico de 1859, y los estudios de Mr. de Verneuil, casi todos insertos en el *Bulletin de la Société géologique de France*, tendremos hecho el recuerdo de las principales obras en que se han publicado datos físico-geológicos respecto á la provincia, por más que nosotros hayamos hecho uso de otros trabajos, entre los cuales, si bien todos están señalados en el texto, debemos conceder especial mencion á los inéditos del distinguido Ingeniero de montes señor Michelena.

La descripcion que presentamos comprende tres partes: física, geológica y agrológica.

La primera es la síntesis de todo cuanto referente al caso

hemos creído de interés, y nunca, ántes de ahora, se ha hecho en su género un trabajo más detallado para la provincia.

En la descripción geológica hemos seguido paso á paso las formaciones de rocas que se presentan en el país, estableciendo los caracteres generales y las circunstancias particulares con que se ofrecen; y al mismo tiempo que se ha querido encontrar la explicación de los fenómenos que han dado origen á los materiales geognósticos, hemos establecido en el texto y en el mapa los límites de los diferentes horizontes petrográficos, expresando además las aplicaciones industriales que podrían tener las sustancias que forman el suelo y el subsuelo.

Por fin, en la tercera y última parte, destinada al estudio agrológico, después de fijar las condiciones de existencia de las plantas, determinar los medios con que el cultivo provincial puede acrecentarse y establecer una clasificación racional de los terrenos agrícolas, hemos hecho un rápido examen de las industrias agraria, hortense y forestal, fijando las reglas que deben, á nuestro juicio, tenerse en cuenta para que aquellas se desarrollen y progresen.

El sistema general que hemos seguido para la subdivisión de las dos primeras partes de la obra, en capítulos y artículos, es el mismo que estableció el eminente Ingeniero Excmo. Sr. D. Casiano de Prado en la nunca bastante ponderada *Descripción física y geológica de la provincia de Madrid*, si bien con las modificaciones consiguientes á las circunstancias de localidad.

En la descripción agrológica domina el plan definido por

el sabio Ingeniero de minas francés M. Scipion Gras, en su obra *Géologie Agronomique*, con las variaciones necesarias para el objeto, á semejanza de lo hecho en nuestra *Descripcion fisico-geológica y agrológica de la provincia de Cuenca*, publicada entre las MEMORIAS de la Comision del Mapa geológico de España.

Es bien seguro que no faltará quien note en nuestro libro sobra ó ausencia de ciertos datos y consideraciones; pero no hay que perder de vista que si ántes de nosotros los materiales conocidos eran valiosos, nunca se habia ensayado fundirlos en un todo homogéneo; empresa aunque hacedera, tambien árdua, por lo que al intentarla nosotros, siquiera los resultados sean escasos, podremos decir con el gran maestro Fray Luis de Granada: «Con esto sólo queda nuestra ánima satisfecha, pues el pajarillo contento queda con la que lleva en el pico, aunque no pueda agotar toda el agua de la fuente.»

PRIMERA PARTE.



DESCRIPCION FÍSICA.

SITUACION, SUPERFICIE Y LÍMITES.

Está situada la provincia de Valladolid en la parte central de la península Ibérica, en terreno poco doblado y ofreciendo la particularidad de ser entre todas las de España, la única que no está cruzada por alguna de las diversas cordilleras que atraviesan la nación.

Esta provincia se halla comprendida desde los 41° y 7' á los 42° y 15' de latitud Norte, y desde los 0°,15' á los 1°,46' de longitud Oeste del meridiano de Madrid, ocupando una extension de 7330 kilómetros cuadrados.

Perteneciente al antiguo reino de Castilla la Vieja, se halla hoy circunscrita por límites totalmente arbitrarios, confinando al norte con las provincias de Palencia y Leon, al Oeste con la de Zamora, al Sud con las de Salamanca, Avila y Segovia, y al Este con la de Búrgos.

El límite Norte de la provincia comienza por levante en la margen izquierda del Esgueva, en el punto en donde concurren las de Palencia y Búrgos, y continúa á poniente por la divisoria de aquel rio con el arroyo Maderon, dejando al sud los pueblos de Encinas, Fuembellida, Amusquillo y Esguevillas, para ir á encontrar el arroyo ántes citado al oeste de Poblacion y al mediodia de Cubillas de Cerrato; despues de encerrar el término de Valoria la Rica ó la

Buena, llega al río Pisuerga en el molino de Galleta, y cruzándole, gana las alturas de un páramo por las vertientes del monte Transilla, pasando al septentrion de Villalba del Alcor, Montealegre y Palacios, para bajar al río Sequillo en Villanueva de S. Mancio; desde aquí la línea divisoria se dirige hácia el norte, limitando por la izquierda la cuenca de dicho río Sequillo, entre Tamariz del Campo y Castrillo, Gatón y Villarramiel, para despues atravesar aquel río tres kilómetros al septentrion de Herrin, y subir por el despoblado de Tejada á la divisoria del mismo Sequillo con el Valderaduey, al este de Villacarralon y Zorita de la Loma y al oeste de Villada, último pueblo lindante de la provincia de Palencia. Desde este sitio, hácia el sudoeste, parte Valladolid términos con Leon, cortando la linde al Valderaduey un kilómetro por bajo de Arenillas, y el Cea á la misma distancia pero al norte de Melgar de arriba, siguiendo luego por la márgen derecha de aquel río hasta cruzarle en el mójon de la Panadería, más de cuatro kilometros al norte de Valderas. Aquí el lindero se dirige con direccion al sudeste hasta muy cerca de Valdesequillo, y volviendo al Norte deja encerrados y en contacto con las provincias de Leon y Zamora, los términos de Roales y Quintanilla del Molar, en un ámbito que excede de 50 kilómetros cuadrados.

Comienza el límite Oeste tocando con la provincia de Zamora al sud de Valderas, y va á cruzar el Valderaduey dos kilómetros por bajo de Bolaños, continúa por las laderas de la márgen izquierda de aquel río hasta ganar la divisoria con el Sequillo, entre Santa Eufemia y Villamayor de Campos, sigue al oeste y á corta distancia de Cabrereros del monte y Pozuelo de la Orden, y cruzando el citado río Sequillo, aguas abajo de San Pedro de Atarce, continúa á poniente de Castromembibre, Pobladura de Sotiedra, Benafarces, Casasola de Arion y la venta de Villaester, hasta cortar el río Hornija cerca de la afluencia del arroyo Bajoz junto á San Roman, y el Duero un kilómetro ántes del desembocadero del Hornija, para seguir por el páramo de la orilla derecha del Guareña, á una distancia media de este río de unos cinco kilómetros, y al fin unirse con él y seguir-

el corto trecho ántes y despues de Castrillo; el lindero tuerce por fin al este, y termina separando tierra zamorana en el término de Torrecilla de la Órden.

El limite Sud empieza en contacto con la provincia de Salamanca, hasta unos tres kilómetros al este despues de cortar el rio Trabancos, donde comienza la provincia de Avila; la linea divisoria entre ésta y la de Valladolid, traza un gran arco para buscar el rio Zapardiel, aguas arriba de Salvador; y por el mediodía de Muriel, Honquilana y San Pablo de la Moraleja, encuentra el rio Adaja y la provincia de Segovia al sudoeste de Puras, cruza despues el Eresma por la casa de Castejon, y por el este de Pedrajas de San Estéban é Iscar, va á atravesar el Cega cerca de su confluencia con el Piron; pasa por los pinares de Viloría y Bahabon, por el páramo de Campaspero; llega al Duraton cuatro kilómetros aguas arriba de Rábano y despues al arroyo Botijas por cima de Castrillo de Duero, al sitio donde confluyen las provincias de Segovia y Búrgos con la que circunscribimos.

Separando la provincia de Búrgos el limite Este pasa á occidente de Nava de Roa, cruza poco despues el Duero, y por el saliente de Valdearcos y Corrales llega al rio Esgueva en el punto donde da principio el confin septentrional.

OROGRAFÍA.

Aunque en esta provincia no existe, como ya hemos indicado, cordillera alguna, hay en ella no obstante un sistema orográfico que conviene definir.

Hállanse constituidas las divisorias de las corrientes de agua que cruzan el país por dilatadas mesas, las más veces completamente horizontales, y en ocasiones ligeramente quebradas por tesos y morones de poca altura. Estas mesas, á que dan en el país el nombre de *páramos*, se elevan por término medio unos 120^m sobre el fondo de los valles más ó menos anchurosos que las surcan.

Hácia el centro de la provincia las mesas ó páramos presentan la particularidad de hallarse todas á una misma altitud, como si el terreno hubiese sido primeramente nivelado y despues en este gran macizo se hubieran escavado las vaguadas de los rios hasta una misma profundidad, circunstancias todas que tienen fácil explicacion, como veremos á su tiempo, conocida la composicion geognóstica y la calidad de los materiales que constituyen el suelo de la region que estudiamos.

Entre los páramos debe citarse el conocido con el nombre de monte de Torozos, que separa la cuenca del Pisuerga de la del Sequillo, y en donde tambien toma origen el rio Hornija y su afluente Bajoz, cuyas arroyadas bien pronto se profundizan hasta alcanzar el nivel general de las corrientes de la comarca.

En el norte de la provincia las divisorias son más dobladas, y

en el sud adquieren tan poca elevacion, que pasan casi inadvertidas, siendo el terreno en muchos puntos raso y pantanoso.

Como consecuencia de la disposicion topográfica que acabamos de bosquejar, la provincia, áun prescindiendo de sus numerosas vías de comunicacion, es fácil de recorrer en todos sentidos, sin más obstáculos que la subida ó bajada de los páramos, que por otra parte no son de gran consideracion, y el cruce de los rios, los más vadeables en todas estaciones, y los pocos que no lo son con numerosos puentes y barcas.

Acompañamos como complemento de la topografía provincial, un cuadro de altitudes ⁽¹⁾ en el que indicamos no solo la localidad, sino ademas el período geológico á que corresponden las rocas del subsuelo del punto en que se hace la observacion, que se ha procurado sea en los pueblos á la altura de 1^m sobre el quicio de la puerta de la iglesia parroquial, indicándose en el cuadro cuando la altitud corresponde á otro sitio.

(1) Hace poco tiempo que Mr. Virlet d'Aoust ha hecho notar lo erróneo del procedimiento seguido para fijar las alturas terrestres cuando se refieren al nivel del mar, pues este nivel no existe fijo en ninguna parte, ni ha existido en ningun tiempo.

»Así el suelo de París, por ejemplo, ha descendido varias veces bajo las olas del Océano, y se ha vuelto á elevar; el suelo de la Siberia se alza más y más sobre el mar Blanco; las costas de la Escandinavia se hunden en el Báltico; el nivel del mar Rojo no es el del Mediterráneo, ni el del Pacífico el del Atlántico.»

«Las mareas hacen oscilar el nivel de las aguas 44^m,63 en Saint-Malo, 44^m,30 en Granville y 5^m,64 en Cherbourg. ¿Dónde, pues, tomar un nivel que varía á cada kilómetro de costa?»

Como consecuencia de estas ideas, hay que prever el caso de la adopcion de un nivel constante, que pudiera ser la superficie de una esfera sita en el interior de la tierra á una distancia conocida del centro, abandonando el sistema que hoy se emplea.

CUADRO de alturas barométricas de la provincia de Valladolid deducidas de las observaciones hechas con un aneroide.

ESTACIONES.	Altitudes. — Metros.	Formacion geológica.
Canalejas.....	906	Miocena.
Campaspero.....	900	Id.
Altos de las mesetas de Valoria....	900	Id.
Bahabon.....	896	Id.
Manzanillo.....	893	Id.
Zurita.....	880	Id.
Peñaflor.....	865	Miocena y proicena.
Tiedra la Vieja.....	854	Id. Id.
Castromonte.....	843	Id. Id.
Pozuelo (Palencia).....	840	"
Villada (idem).....	840	"
Villanubla.....	838	Miocena y proicena.
Torre de Fuenvellida.....	834	Id. Id.
Villanueva de la Condesa.....	832	Proicena.
Villacarralon.....	832	Id.
Portillo.....	831	Miocena.
Esguevilla.....	826	Proicena.
Castrillo Tejeriego.....	826	Id.
Monte Mayor.....	820	Miocena.
Mayorga de Campos.....	815	Eocena y aluvial.
La Parrilla.....	814	Miocena.
Castromonte de Cerrato.....	814	Proicena.
La Union.....	811	Eocena.
Ataquines.....	802	Diluvial.
Piñel de Abajo.....	800	Proicena.
Villahamete.....	797	Eocena y aluvial.
Castrillo de Duero.....	797	Proicena.
Torre de Peñafiel.....	797	Proicena y aluvial.
Berceruelos.....	794	Proicena.
Mota del Marqués.....	790	Id.
Rábano.....	786	Proicena y aluvial.
Olmos de Peñafiel.....	786	Proicena.
Castrovol.....	785	Eocena y aluvial.
Castro Deza.....	782	Proicena.
Melgar de Arriba.....	780	Eocena y aluvial.
Villalon.....	780	Proicena.

ESTACIONES.	Altitudes. — Metros.	Formacion geológica.
Valdenebro.....	780	Eocena y proicena.
Aldea Albar.....	779	Proicena.
La Pesquera.....	778	Proicena y aluvial.
Peñafiel.....	778	Id. Id.
Villavaquerin.....	772	Proicena.
Velliza.....	771	Id.
Melgar de Abajo.....	770	Eocena.
Villacid de Campos.....	770	Id.
Valdunquillo.....	770	Id.
Valbuena de Duero.....	769	Proicena y aluvial.
San Miguel del Arroyo.....	767	Proicena y arenosa.
Bocigas.....	757	Proicena.
Valoria la Buena.....	755	Id.
Villarramiel (Palencia).....	754	"
Torrelobaton.....	753	Proicena.
Campo-Redondo.....	752	Proicena y arenosa.
Monasterio.....	750	Eocena y aluvial.
Villanueva de los Infantes.....	749	Proicena.
Olmedo.....	745	Diluvial.
La Seca.....	745	Id.
Villar de Frades.....	744	Eocena.
Berceros.....	742	Proicena.
Villanueva de los Caballeros.....	738	Eocena y aluvial.
Villagarcía de Campos.....	738	Id. Id.
Vega de Valdetrnco.....	737	Proicena.
La Vecilla.....	736	Aluvial.
Santiago del Arroyo.....	735	Arenosa.
Cigales.....	735	Eocena.
Arrabal de Portillo.....	734	Arenosa.
Aguasal.....	733	Diluvial.
Pedrajas de San Estéban.....	733	Arenosa.
Morales.....	732	Proicena y eocena.
Medina de Rioseco (casa Ayunta- miento).....	732	Eocena y aluvial.
Medina del Campo.....	732	Diluvial.
Villabaruz.....	731	Eocena y aluvial.
Alaejos.....	731	Diluvial.
Pedrosa del Rey.....	731	Proicena y eocena.
Tordehumos.....	731	Eocena y aluvial.
Matilla de los Caños.....	730	Proicena y eocena.
Palazuelo.....	730	Proicena.
Cuenca.....	727	Id.
Simancas (archivo).....	725	Eocena y aluvial.
La Nava del Rey.....	725	Diluvial.
Rueda.....	725	Id.

ESTACIONES.	Altitudes. — Metros.	Formación geológica.
Villabrágima.....	723	Eocena y aluvial.
Iscar.....	722	Proicena y arenosa.
Alcazaren.....	722	Arenosa.
Cabrerros del Monte.....	720	Eocena.
Villabañéz.....	720	Arenosa.
Villalar.....	720	Eocena.
Megeces.....	718	Aluvial.
Aldea de San Miguel.....	717	Arenosa.
Moral de la Reina.....	716	Proicena y eocena.
Berruezos.....	715	Id. Id.
Quintanilla de Arriba.....	714	Aluvial.
Villaverde.....	714	Diluvial.
Serrada.....	710	Id.
Traspinedo.....	707	Proicena.
Fuensaldaña.....	705	Proicena y eocena.
Cabezón.....	704	Proicena.
Quintanilla de Abajo.....	703	Aluvial.
Renedo de Esgueva.....	702	Proicena.
Tordesillas (iglesia de Santa María).	702	Aluvial.
Mojados.....	700	Id.
Barcial de la Loma.....	698	Eocena.
Valladolid (Plaza).....	692	Aluvial.
San Roman.....	690	Id.
Villafrechos.....	690	Eocena y aluvial.
Castroñuño.....	689	Id. Id.
Valdestillas.....	688	Arenosa y aluvial.
Herrera de Duero.....	688	Aluvial.
Tudela de Duero.....	688	Id.
Santa Eufemia.....	687	Eocena.
Pollos.....	686	Eocena y aluvial.
Viana de Cega.....	686	Arenosa y aluvial.
Bolaños.....	681	Aluvial.
Villanueva de Duero.....	680	Arenosa y aluvial.
Villamarcial.....	660	Id. Id.
Aguilar de Campos.....	647	Eocena.

HIDROGRAFÍA.

RIOS Y ARROYOS.

Toda la provincia de Valladolid corresponde á la cuenca del Duero, y aunque comprende una buena parte de las vertientes izquierda y derecha de la region central de dicho rio, no llega á tocar los bordes que á aquellas limitan, pues ninguna de las corrientes de agua de alguna importancia que bañan el país, nace dentro de la circunscripcion vallisoletana, viniendo las que cruzan por el norte de las provincias de Leon, Palencia y Búrgos, y las que atraviesan el mediodia, de las de Segovia y Avila, sin que pueda establecerse como excepcion, el llamado en la localidad rio Hornija, pues solo debe considerarse cual un arroyo, y no de los más caudalosos.

A fin de obtener una idea clara de la hidrografia de la provincia, vamos, despues de estudiar el rio Duero, á considerar primeramente todos los afluentes de la márgen derecha, y en seguida los que el mismo rio recibe de las vertientes de la izquierda.

Nace el Duero, rey de los rios de Castilla la Vieja, en la provincia de Soria al pié del pico de Urbion, que se eleva á 2.246^m sobre el nivel del mar, y despues de cruzar las provincias de Soria y Búrgos llega á la de Valladolid con rumbo general al sudeste y á unos 700 metros de altitud, por lo que es este rio entre los principales de España el que corre más elevado, mientras discurre por nuestro territorio.

Entra el Duero en la provincia por el confin oriental, pasando por Bocos, Pesquera de Duero, Padilla, Quintanilla de arriba, Valbuena, Quintanilla de abajo, Sardon, Peñalba, Tudela, Herrera,

Puente Duero, Villamarcial, Villanueva, San Miguel del Rio, Tordesillas, Torrecilla de la Abadesa, Pollos, Castronuño, y por cerca de San Roman de la Hornija penetra en la provincia de Zamora, para ir despues á Portugal á desembocar por Oporto en el Océano. Las comunicaciones entre ambas orillas en el trayecto de 144 kilómetros, que con direccion general E. á O. recorre el rio en la provincia, se hallan facilitadas por ocho puentes y seis barcas, establecidos los primeros en los términos municipales de Peñafiel, Quintanilla de abajo, Tudela de Duero, Herrera, Boecillo, Viana, Puente Duero, Tordesillas y Castronuño; y las segundas en Valbuena, Fuente de Toro, San Miguel del Rio, dos cerca de Pollos, y la última en Castronuño; siendo Tordesillas la poblacion de más importancia entre todas las que aquí se asientan en sus márgenes.

El caudal del Duero, ántes de unirsele el Pisuerga, es de 52^{m³} por 1" en aguas normales.

Afluente de primer orden del Duero es el Pisuerga, formado por varios manantiales que dan origen á los arroyos de Piedras luengas y Redondo en el N. de la provincia de Palencia, penetra en la de Valladolid al O. de Valoria, tocando despues en Cabezón y Santovenia baña la capital, y continúa por delante de Arroyo de la Encomienda y Simancas para unirse al Duero 5 kilómetros más abajo, en la dehesa de la Pesqueruela. La direccion general de este rio dentro de la provincia es de nordeste á sudoeste, su caudal de 15^{m³} por 1" en aguas bajas, y su curso, que en linea recta no excede de 55 kilómetros, llega á 50 por causa de los recovecos que forma, hallándose cruzado en la tierra vallisoletana por cuatro puentes, uno en Cabezón, dos en la capital y el último en Simancas.

Carecen de interes los afluentes de la orilla derecha del Pisuerga en esta comarca, más por la izquierda se le une el arroyo Maderon, que arrancando de los altos de Hérmedes en la provincia de Palencia, vá al rio principal por Valoria la Buena.

El Esgueva, que nace en Hortezielos, en la provincia de Búrgos, riega en la de Valladolid los términos de Encinas, Canillas, Fombellida, Castroverde, Villaco, Amusquillo, Villafuente, Esguevillas,

Piña, Villanueva de los Infantes, Olmos, Villarmentero, Castronuevo y Renedo, desde donde dividido en dos brazos, cubiertos con sendas galerías en la capital, va á desaguar en dos puntos en la izquierda del Pisuerga, al pié de las mismas calles de Valladolid. El curso del Esgueva es de unos 60 kilómetros en la provincia, y ha sido el primer río en España en que se ha ensayado un sistema general de encauzamiento, hoy terminado y costeado con los productos de la venta de los marjales que formaba en sus orillas.

Afluye al Duero por su derecha el río Hornija, que arranca del páramo de la Mudarra y va por Peñaflo, Torrelobaton, Villasesmir, San Salvador, Gallegos, Vega de Valdetrongo, Marzales, y Villalar á San Roman de la Hornija, en donde se le une el arroyo Bajoz, cuyas primeras aguas están en Castromonte y pasan por delante de la Mota del Marqués.

Brota el río Valderaduey en el monte del río Camba, provincia de Leon, alcanzando la de Valladolid por el término de Villacreces; va despues por Santervas de Campos, Vega de Rioponce, Cabezón de Valderaduey, Villahamete, Castroponce, Vecilla, Villavicencio y Bolaños, para entrar en Zamora y llegar al Duero.

La cuenca de este río, que en algunos puntos se halla encauzada, es fertilísima en cereales y muy poblada con relacion al resto de la provincia.

Lleva escasas aguas al Valderaduey, por su márgen derecha, el río Sequillo, que nace en el pueblo de su nombre en la provincia de Leon y entra en la de Valladolid, pasando por Herrera de Campos, Villafrades, Gatón, Villabaruz, Tamariz, Villanueva de San Mancio, Medina de Rioseco, Villabrágima, Tordehumos y Villagarcía; recibe el arroyo Marandiel de largo curso, y sigue á Villanueva de los Caballeros y San Pedro de Atarce, entrando en el territorio zamorano para unirse al Valderaduey.

La cuenca del Sequillo tiene gran semejanza con la del Valderaduey, pero el caudal del río es de ménos consideracion.

El río Cea arranca del término de Prioro, provincia de Leon, y penetra en la de Valladolid por Melgar de Arriba, sigue á Melgar de

Abajo, Monasterio de la Vega, Saelices, Mayorga y Castrobol, llegando á la tierra leonesa en el mojon de la Panadería, y se une al Esla cerca de Benavente, provincia de Zamora, para que sus aguas, en no pequeña cantidad, vayan más tarde al Duero.

Son afluentes del Duero por su márgen izquierda los rios Duraton, Cega, Adaja, Zapardiel y Trabancos, que describiremos sucesivamente.

Tiene el Duraton sus primeras aguas en el puerto de Somosierra, provincia de Segovia, y corre en la de Valladolid por Rábano y la Torre de Peñafiel, desaguando en el Duero un caudal de consideracion, 2 kilómetros al norte de Peñafiel.

Nace el Cega en los pinares de Pedraza, en la tierra de Segovia, y á poco de entrar en nuestra provincia recibe el Piron, casi tan importante como él; sigue por delante de Cojeces, Mejeces, Mojados y Viana, y recogiendo algunos arroyuelos confunde sus aguas, no escasas, con el Duero en el sitio conocido con el nombre de Vega de Porrás.

El Adaja, rio caudaloso, tiene su origen en el puerto de Villaloso, provincia de Avila, cruza el término de Olmedo, pasa por Villalba, Matapozuelos y Valdestillas, llegando al Duero enfrente del desembocadero del Pisuerga. Tiene el Adaja una afluente importante, el Eresma, que viene desde el puerto de Nava-Cerrada, en la provincia de Segovia, pasa en la de Valladolid por Valviadero y Hornillos, incorporándose en el Adaja, por la márgen derecha, delante de la ermita de Nuestra Señora de Siete Iglesias.

El rio Zapardiel baja de las sierras de la provincia de Avila, y entra en la de Valladolid por Salvador, sigue por Gomez-Naharro, Medina del Campo, Dueñas de Medina, Carrioncillo, Torrecilla del Valle y Foncastin, alcanzando el Duero en las aceñas de Zafraguilla. El caudal del Zapardiel es muy escaso, y aunque su trayecto en la provincia es bastante largo, sólo recibe menguados manantiales, que apenas alimentan sus pérdidas en el valle ancho y pantanoso por donde discurre.

Por último, el rio Trabancos, que parte desde más arriba de Herreros de Suso, en la provincia de Avila, sólo encuentra en la de

Valladolid á Fresno el Viejo y Castrejon, los caseríos de Eban de Arriba y de Abajo y con poco caudal tributa al Duero 5 kilómetros aguas arriba de Castro-Nuño.

Por lo dicho se puede venir en conocimiento de la posición céntrica que dentro de la cuenca del Duero tiene la provincia de Valladolid, notándose la anomalía que los ríos Sequillo, Valderaduey y Cea lleven su caudal al Duero fuera de la provincia, que racionalmente debía comprender las regiones inferiores de estas corrientes de agua, lo mismo que sucede con las de todas las otras que cruzan su territorio, en el que existen distintos arroyos, que no hemos de mencionar por su poca importancia, pero que son los complementos de la hidrografía provincial.

Digamos ahora algo de las inundaciones y sequías para completar los datos hidrológicos del país.

Las noticias que existen acerca del particular desde la época del Señorío de D. Pedro Ansurez, son las siguientes:

En el año 1168 y el 20 de Febrero, los ríos Pisuerga y Esgueva tuvieron grandes crecidas, como consecuencia de lluvias pertinaces y generales en toda España. Se reprodujeron las inundaciones en 1205, así como también en 1258 y 1286, y á seguida de una maligna peste hubo, en 1405, en Valladolid una inundación del Pisuerga, que derribó una cerca y un puente, restaurados después por merced del rey D. Enrique III, fecha en Burgos en 16 de Febrero de 1405.

Desde el primer día de Noviembre de 1454 fueron continuas las lluvias y nevadas en todo el reino, dando por resultado que en los últimos días de Diciembre y primeros de Enero del siguiente año 1455, sufriera Valladolid una de las más grandes inundaciones. El río Esgueva derribó las cercas de la villa, y desbordándose por las calles contiguas á su cauce, destruyó multitud de casas, principalmente en la calle de la Platería, llamada entonces de la Costanilla, donde apenas quedó un edificio en pie.

Dos inundaciones generales tuvieron lugar, una en Noviembre

de 1485 y otra en Diciembre de 1488, la última de las cuales destrozó el Puente Mayor.

En los años 1505 y 1506 las sequías fueron tan pertinaces que casi se apuró el Pisuerga y en un todo el Esgueva, sobreviniendo en Castilla el año siguiente una horrorosa hambre y peste.

Creció el Pisuerga y se llevó ciertas aceñas en 5 de Mayo de 1511, de cuyo hecho se tomó testimonio por la Chancillería de la villa «*por ser el tiempo que era, en el cual sería más natural seca que agua.*»

Las lluvias y nieves que cayeron en abundancia á fines de 1526 produjeron en 20 de Enero del siguiente año avenidas en el Pisuerga y Esgueva, que maltrataron varios molinos y edificios pero no causaron desgracias personales.

Por el contrario, en los años 1559, 1545 y 1550 fueron grandes las sequías, particularmente la del último, en que el Esgueva estuvo *enjuto* todo el invierno, y el Pisuerga llevaba un *sorbo de agua*.

En 24 de Mayo de 1582 hubo inundaciones del Pisuerga y Esgueva, repetidas en 4 de Febrero de 1605 y 10 de Octubre de 1614.

Durante los años 1615 y 1616 fueron tan pertinaces las sequías que casi llegó á secarse el Pisuerga.

Una furiosa avenida de los rios Esgueva y Pisuerga, en la que hubo que lamentar grandes desgracias, tuvo lugar en 1626, y se siguieron en los de 1629, 1650 y 1651 escasez de aguas, que produjeron la total pérdida de cosechas y el hambre consiguiente.

A tan desagradables acontecimientos, se sucedió en 4 de Febrero de 1656 la mayor inundacion conocida: A consecuencia de furiosos vientos, que deshicieron con rapidez las nieves de las montañas, y copiosas lluvias que reinaron por espacio de cuarenta y ocho horas, empezaron á crecer á un mismo tiempo, á las siete de la mañana de aquel dia, los rios Pisuerga y Esgueva en tales terminos, que tres horas despues cruzaban ya las aguas del primero por encima del pretil ó baranda del Puente Mayor, y las del segundo habian invadido las principales calles de la ciudad, inutilizando la velocidad con que se verificó esta nunca vista inundacion, todas las medidas que el corregidor de la ciudad D. Andrés Criado

de Castilla habia tomado para contener en lo posible el torrente devastador.

El Pisuerga, con su impetuosa corriente, destruyó en su margen derecha el monasterio de los Santos Mártires, las tapias y casas de las riberas, el convento de la Victoria, varias casas de aquel barrio, y quedó solamente la iglesia del hospital de San Lázaro. El convento de monjas de San Bartolomé, que se habia construido por entonces, padeció bastante, como tambien el ingenio para subir las aguas á la huerta del rey, las tapias y edificios de la misma y el monasterio del Prado, en cuyo refectorio se introdujo el agua una vara en alto.

En la margen izquierda causó todavía mayores estragos: inundó completamente el convento de monjas de San Nicolás, el de Santa Teresa, y destruyó parte de las casas de Barrio-Nuevo. El palacio del conde de Benavente, hoy Casa de Misericordia, y el convento de monjas de Santa Catalina, sufrieron grave daño, quedando arruinado todo el de San Quirce, excepto la iglesia. Lo propio sucedió con el colegio de San Gabriel, corriendo igual peligro el convento de San Agustín y parte del de San Benito. La casa de la ciudad, la de la moneda y el teatro sucumbieron tambien al violento choque de las aguas, que destruyeron parte de la iglesia de San Lorenzo. El convento de la Trinidad Calzada sólo padeció en las tapias de la huerta; pero alcanzó además la calamidad á las casas de las Tenerías, pues llegando las aguas á tropezar en la baranda del Espolon Viejo, arruinaron muchas de ellas. Tambien dejó de existir desde entonces el convento de los Capuchinos.

La circunstancia de cruzar la ciudad los dos ramales del Esgueva, hizo que este rio produjese desgracias incomparablemente mayores que el Pisuerga. El brazo que se introduce por el Prado de la Magdalena derribó las tapias del convento de Madre de Dios, gran número de casas en las calles de la Solana Alta, Esgueva, los Moros, plazuela de las Carnecerías; y en la casa-hospital de Orates murieron ahogadas tres personas: pero donde más se dejaron

sentir los estragos de la inundacion fué en las calles del Cañuelo, Cantarranas, Platería, Especería y Rinconada. En este último punto se desplomaron á un mismo tiempo cinco casas-mesones, quedando sepultadas entre sus ruinas infinidad de personas forasteras, cuyo número no ha podido averiguarse. Desplome igual ocurrió en otros edificios inmediatos al monasterio de San Benito, entre cuyas ruinas se encontraron muchos cadáveres de mujeres y niños.

El otro ramal del Esgueva, que cruza por el barrio de San Juan, no causó tanto daño por la mucha profundidad de su cauce, destruyendo únicamente algunas tapias y la enfermería del convento de monjas de San Felipe de la Penitencia.

Ascendió el número de personas muertas, en esta nunca vista inundacion, á más de 150, y á 300 el de edificios arruinados, siendo incalculable los cántaros de vino y otros géneros que inutilizó el agua en las bodegas y almacenes, de donde no pudieron extraerse por la rapidez con que fué invadida la poblacion.

Fué digna de gran elogio la actividad desplegada por las autoridades y algunos vecinos principales de esta poblacion, en los dias que duró tan lastimosa catástrofe, siendo dignos de especial mencion el Ilmo. Sr. D. Juan Queipo de Llanos, Presidente de la Chancillería, el corregidor D. Andrés Criado de Castilla, varios regidores y el Excmo. Sr. D. Francisco Alonso Pimentel de Quiñones, conde de Benavente, que lanzándose intrépidos con manifiesto peligro de su vida, en ligeros barcos cruzaban las calles prestando socorro á los infelices habitantes de las casas invadidas.

En el martes siguiente se llevaron en solemne procesion á la Santa Iglesia catedral, las imágenes de Nuestra Señora de San Lorenzo y del Pozo, que durante el crecimiento de los rios habian sido trasladadas al hospital de la Pasion (1).

Para perpetuar la memoria de tan terrible suceso, las monjas de Santa Teresa colocaron en la pared exterior del convento, al

(1) Las noticias de esta inundacion están tomadas de un papel impreso en la Plazuela Vieja, en casa de Francisco Ruiz Valdivieso, que se publicó dos dias despues del suceso.

pié de una cruz de madera ⁽¹⁾, esta inscripcion que todavía se conserva:

AQUÍ LLEGÓ PISUERGA Á 4 DE
FEBRERO AÑO 1636
ALABADO SEA EL SANTÍSIMO

En 1692 tambien se desbordaron los rios Pisuerga y Esgueva; pero no ocasionaron desgracias de consideracion.

Los dias 5 y 6 de Diciembre de 1739, fueron bien aciagos para Valladolid. En el primero de los dos dias, segun dice Sangrador ⁽²⁾, las aguas del Pisuerga cubrieron enteramente las aceñas y los ojos del Puente Mayor, y á las nueve de la noche del mismo comenzó á crecer el Esgueva, que contenido en su curso por la superabundancia de agua de aquel, recejó sobre su cauce introduciéndose por las calles á él contiguas. En el dia 6, un rayo de esperanza brilló para los infortunados habitantes de Valladolid: el Pisuerga menguó progresivamente hasta descubrir tres cuartas las aceñas; mas al declinar la tarde crecieron ambos rios con tanta rapidez, que en breves instantes las aguas del Pisuerga pasaban por encima del pretil del Puente Mayor, cubriendo la mitad del retablo de la ermita de San Roque, situada sobre él. El convento de San Bartolomé y la iglesia de San Nicolás fueron inundados, como asimismo las casas inmediatas, por haber llegado las aguas cerca del convento de la Aprobacion. En la iglesia de San Lorenzo, al ver que se habia introducido el agua tres cuartas en alto, se tocaron las campanas convocando al vecindario para despojar el templo de los ornamentos y alhajas, que recogidas precipitadamente, se depositaron en el camarín de la Virgen.

El rio Esgueva invadió las mismas calles que en el año de 1636, llegando á elevarse el agua en el centro de la calle de la Platería, á la altura de dos varas y tercia; en la iglesia de la Cruz hasta el Sagrario ⁽³⁾, y en el extremo opuesto de la calle hasta el crucero del

(1) Segun nuestras observaciones barométricas, la cruz está á una altura de 42^m sobre el nivel del rio en el estiaje.

(2) *Historia de Valladolid*, pág. 498, t. I.

(3) En una de las jambas de la puerta principal, existe hoy grabada en la

Ochavo. También se inundó el edificio de las Carnecerías ⁽¹⁾, tocando por aquel punto las aguas en la pared del átrio de la santa Iglesia. Esta poblacion, en tan fatal como memorable noche, fué teatro de tristes y desconsoladoras escenas: en medio de aquella espantosa confusion se dejaban sentir de vez en cuando las repetidas órdenes de las autoridades que mandaban desalojar las casas, y los ayes y lamentos de contristadas familias que, conducidas en barcos, abandonaban, poseidas del mayor desconsuelo, sus casas é intereses, viéndose precisadas á buscar entre sus parientes y amigos un hospitalario asilo. Los vallisoletanos, animados de piadosa confianza, acudieron en el último extremo á pedir al cielo socorro para esta desventurada ciudad, llevando en procesion á los puntos inundados, la Virgen del Cármen y la de la Soledad de San Ildefonso; de la iglesia penitencial de Jesus Nazareno, salió el Señor Sacramentado, y á las puertas del templo del monasterio de San Benito se presentó, acompañado de toda la comunidad, el prodigioso Cristo de la Cepa.

En el dia 7 estuvo expuesta la poblacion á experimentar la falta de pan, porque los vecinos de Cigueñuela, Zaratan y Villanubla, únicos que la abastecian de este artículo, á pesar de haber comenzado á menguar el Pisuerga, no les fué posible atravesar el

pedra, la siguiente inscripcion conmemorativa: «EN 6 DE DICIEMBRE DE 1739 LLEGÓ EL RIO EN ALTO AQUÍ.»

(1) Sobre el arco de una puerta interior de este edificio, se leía esta inscripcion:

«Tanto Pisuerga creció
Que cubrió espolon y puente,
Y de Esgueva la corriente,
Hasta aquí entrar, recejó:
La calle Esgueva anegó,
La Cruz y Cebaduría
Y otras enal la Platería,
Donde mil daños causó.
Destrozó muchas bodegas,
Que así plugo á suerte impía,
Cristiano llora aquel dia
Cuando á leer esto llegas.»

puente; en semejante conflicto, un mozo de las Tenerías, cuyo nombre se ignora, deseando hacer un importante servicio á sus convecinos, se lanzó con denuedo en un barco, y sin embargo del gran peligro que corrió en la travesía, cargó el barco de pan y regresó sin desgracia, repitiendo este mismo viaje cuantas veces fué necesario. El Sr. Conde de Medina y Contreras, corregidor entonces de Valladolid, trató de recompensar tan heróica accion, pero el mozo se resistió generosamente diciendo: *Que no habla expuesto su vida por el interes, sino por hacer un servicio á la humanidad.* Los apuntes que se han tenido á la vista no especifican los daños que causó esta inundacion á la ciudad; pero racionalmente puede presumirse que serian de menor consideracion que los que produjo la de 1656, porque en aquella las aguas se elevaron en las calles de la poblacion una tercia más que en la presente.»

Apénas recobrada Valladolid de los gravísimos daños ocasionados en los años anteriores por el crecimiento de los rios, en cuya confluencia está situada, volvió, dice Sangrador ⁽¹⁾, á experimentar en el día 25 de Febrero de 1788 aquella terrible inundacion que tantas y tan repetidas veces hemos oido contar estremecidos á nuestros mayores. En el día 25 comenzó á caer un copioso aguacero envuelto con un viento impetuoso, que continuó con mayor violencia y sin descanso durante todo el 24: creció el Pisuerga, pero no tanto que infundiese temores de amenazar una avenida, advirtiéndose tambien al anohecer del propio dia señales de crecimiento en el Esgueva, cuyas aguas se desbordaron por algunos parajes fuera de su cauce. El Ayuntamiento, sumamente previsor en esta ocasion, y receloso de ver reproducidas las tristes escenas que por desgracia se habian repetido tantas veces, adoptó enérgicas y acertadas providencias, dirigiendo comunicaciones á los pueblos que abastecian de pan á Valladolid, á fin de que no faltase en caso de inundacion articulo tan necesario, mandando iluminar las casas contiguas al Esgueva durante la noche, y colocando centinelas para observar su

(1) Loc. cit., pág. 312.

crecimiento. Todo así dispuesto, á la hora de las diez comenzó á menguar repentinamente este rio, de modo que á las doce cesaron de todo punto los temores del vecindario, y las autoridades se retiraron por haberse disminuido las aguas hasta volver casi á su estado normal.

Amaneció el dia 25 de Febrero, y con tanta sorpresa como desconuelo vieron los habitantes de esta desventurada poblacion que entre cinco y seis de la mañana volvió á crecer el Esgueva con tal rapidez, que en el espacio de tres horas quedaron de todo punto inundadas las calles del Sámano, la de la Parra, las Parras, los Moros, Plazuela de las Angustias, los Baños, Meson de Magaña, Portugaleta, Carnecerías, la de los Tintes, los Gallegos, Cantarranas, Platería, Corral de la Copera y Malcocinado, elevándose las aguas en la calle de los Moros hasta tocar en la puerta de la iglesia de San Martin, en la Solana Alta hasta la calle de las Vírgenes, en la de Francos hasta la plazuela del Marqués de Revilla, en cuyo paraje se unian por el callejon de la Orden las aguas del Prado de la Magdalena, en las Carnecerías hasta los Chapuceros, en la plazuela Vieja hasta la del Rosario y en la Platería al altar mayor de la iglesia de la Cruz, tocando por el extremo opuesto en el Ochavo.

Para socorrer á los contristados moradores de las casas inundadas, circulaban por las calles y en todas direcciones los barcos de Tenerías, el de los Escoceses y multitud de carruajes y caballerías, dirigiéndose esta operacion con tanto acierto y prontitud, que en el corto espacio de tres horas se salvaron más de tres mil personas, que imposibilitadas de poder huir se hallaban constituidas en el mayor peligro; siendo verdaderamente prodigioso que en medio de tan espantosa confusion, y habiéndose desplomado en aquella mañana varios edificios, no hubiese ocurrido otra desgracia que la muerte de un niño de pecho. En las calles que servian de desembarcadero se colocaron piquetes de infantería y caballería para custodiar las casas abandonadas durante la ausencia de sus moradores, á quienes se dió hospitalidad provisionalmente en los colegios de San Ambrosio y San Ignacio, que se habilitaron al efecto, como así-

mismo en la hospederia de Santa Cruz y en varias casas particulares.

En los momentos de mayor inundacion, y enmedio de su afliccion y mortal congoja, corria presuroso este vecindario á los templos implorando al cielo hiciese cesar tantas desgracias. El cabildo catedral llevó en procesion á vista del Esgueva el Santisimo Sacramento: todas las iglesias, comunidades y cofradías colocaron en diferentes calles las imágenes de más devocion; y el ilustre ayuntamiento, lleno de fervorosa piedad, condujo á la milagrosa imagen de la virgen de San Lorenzo al Ochavo, donde permaneció toda la mañana del dia 25, y por la tarde fué trasladada á la santa iglesia catedral.

Entre las personas que más se distinguieron en aquel terrible dia por su valeroso arrojo, merece un distinguido lugar el virtuoso Sr. D. Alejandro Cameron, rector del colegio de Escoceses, que hallándose celebrando misa cuando le anunciaron las desgracias que amenazaban á esta poblacion, se trasladó desde el altar á la calle de la Parra, seguido del vicerector y colegiales, que llevaron sobre sus hombros un enorme barco, y arrojándole sobre las aguas del Esgueva, fué el áncora de salvacion para los moradores de aquella parte de la ciudad, que esperaban de un momento á otro verse sumergidos en sus propias casas. Tambien prestaron grandes servicios, en diferentes puntos, el Sr. D. Pedro Andrés Burrier, Presidente de la Chancilleria; el Sr. D. Manuel de Estefanía, Alguacil mayor de la misma; D. Pedro Gonzalez Calderon, Alcalde mayor de esta ciudad; el Regidor D. Manuel de Colmenares; D. José Joaquin de Larrátegui, Gobernador de las Salas del crimen; el señor Marqués de Olias, coronel del regimiento de Milicias; los alcaldes de barrio Tomás Chacel y Diego de Nieva, y Miguel Lopez, vecino de las Tenerías, que despues de haber socorrido con su barco á infinidad de personas, salvó con manifiesto peligro de su vida la de un niño de cinco años que venia en un jergon sobre las aguas del Esgueva.

En el dia 26 se celebró en la santa catedral misa y letania, á la que concurrieron todas las autoridades, y en el 28, con asistencia

del señor obispo, cabildos eclesiástico y secular, clero, ayuntamiento y comunidades religiosas, se trasladó en solemne procesion la imágen de Nuestra Señora de San Lorenzo á su templo, donde se hicieron rogativas por espacio de seis dias.

Con objeto de averiguar con la posible exactitud los daños producidos por la inundacion, se crearon varias comisiones, compuestas de algunos individuos de ayuntamiento y maestros de obras, para que ejecutasen la inspeccion y reconocimiento de los edificios, obteniendo el siguiente resultado:

Casas enteramente arruinadas.	1
Arruinadas en parte.	8
Ruinosas.	60
Inhabitables, sin contar las de la calle de los Baños.	76
Con necesidad de grandes reparos.	55

De los 14 puentes que cruzaban el Esgueva por el interior de la poblacion, solo resistieron al violento choque de las aguas el de la cárcel de la ciudad y el de la Virgencilla del Prado de la Magdalena: el del Val, San Benito y el de los Gallegos se arruinaron completamente, quedando los restantes inutilizados para el servicio. Las iglesias de la Antigua y las Augustias, inundadas tambien, se cerraron por hallarse llenas de lodo y hundidas las sepulturas. El Santísimo de la primera fué conducido, acompañado de muchos eclesiásticos en la mañana del 25, á la iglesia del Rosario, y la portentosa efigie de Nuestra Señora de los Cuchillos á la santa iglesia catedral.

El Presidente de la Chancillería, el Ayuntamiento, la Junta de policía y la Real Sociedad Económica, cada una por diferente conducto, elevaron á la consideracion del Sr. D. Carlos III relaciones detalladas de las desgracias ocurridas en Valladolid con motivo del crecimiento del Esgueva; bosquejando en ellas con triste colorido el lamentable estado á que necesariamente iba á quedar reducida la antigua capital de Castilla, tan abatida ya por otras causas, si S. M., condolido de sus infortunios, no tendia sobre ella su

mano protectora, concediéndola algunos recursos para reedificaciones y para socorro de las innumerables víctimas de tan terrible catástrofe. Como era de esperar, tan justas súplicas penetraron del más vivo sentimiento el paternal corazón de Carlos III, que, profundamente afectado por los padecimientos de este vecindario, prometió remediarles, y así lo participó al Presidente de la Chancillería por conducto del señor conde de Floridablanca, por medio de la siguiente comunicacion:

«He dado cuenta al Rey de las desgracias que con fecha 26 de Febrero avisa V. S. han ocurrido en esa ciudad, ocasionadas por las irregulares salidas de sus Esguevas, y asimismo de las providencias que se han tomado para precaver y remediar los males consiguientes á ellas; y enterado de todo me manda dé á V. S. las más expresivas gracias y le encargue se las dé igualmente en su Real nombre á los que por su parte han contribuido al alivio de ese vecindario, y particularmente al Gobernador y Sala de Alcaldes, á la Junta de Policía, al Coronel de Milicias y á los Colegiales Escoceses, y compadecido espera S. M. continúe V. S. avisando de todo cuanto suceda para proporcionar medios de hacer menor la desgracia de ese pueblo, socorriéndole con algun auxilio. Lo que participo á V. S. de su Real orden para su inteligencia y cumplimiento, y con igual fecha escribo al Intendente al mismo fin. Dios guarde á V. S. muchos años. El Pardo á 4 de Marzo de 1788.—El Conde de Floridablanca.—Sr. Presidente de la Chancillería de Valladolid.»

Estas promesas quedaron en breve realizadas, debiéndose á la benéfica influencia de S. M. las cuantiosas donaciones que para alivio de tantas desgracias se hicieron á esta poblacion. El Colector general de espólios y vacantes puso á disposición de la misma la suma de 40.000 rs., procedentes del espólio del Ilmo. Sr. D. Joaquin de Soria, que falleció en 29 de Octubre de 1784; otros 40.000 el señor Inspector de Milicias, cantidad en que se calcularon los gastos que habian de originarse en la celebracion de la próxima asamblea del Regimiento provincial, que se suprimió para aplicar su coste á tan piadoso objeto; 16.221 rs. el Sr. Comisario general de

Cruzada, procedentes de los productos del indulto cuadragésimo de este obispado, y 50.000 la Sociedad de los Cinco Gremios de la Villa de Madrid. Se autorizó también al Sr. Intendente de esta ciudad para disponer de los sobrantes del pósito y del arbitrio de dos maravedises de los cuatro impuestos en cada cántaro de vino. El Ayuntamiento, después de haber socorrido las más urgentes necesidades, ofreció dar por su parte la cantidad de 2.200 rs.; 6.000 la Universidad; 16.000 el Ilmo. Sr. Obispo D. Joaquin Moron; 14,252 y 13 maravedises la Real Sociedad Económica, quien consiguió también Real licencia para celebrar por seis años corridas de novillos, con aplicación de sus productos al indicado objeto.

El Ayuntamiento, la Sociedad Económica y la Junta de Policía, de acuerdo con las demás autoridades de la población, trataron desde luego de dar una inversión útil y provechosa á estos fondos, y después de haber tomado las noticias é informes necesarios, favorecieron con algunas cantidades á los dueños de las casas inundadas, que carecían de metálico para su reedificación; á los artesanos menesterosos á quienes la inundación había privado de herramientas y materiales, y á los demás pobres víctimas de tan lamentable desgracia. Distribuidas en esta forma una gran parte de las donaciones y reservada otra para el reparo de puentes y edificios públicos, no tardaron en verse reedificadas las casas y subsanados en lo posible los daños producidos por el crecimiento del Esgueva. Tal es la relación de un suceso tan desagradable.

En 1796 la escasez de aguas en todos los ríos de la provincia, fué muy notable, y otro tanto sucedió en 1805.

Grandes temores asaltaron al vecindario de Valladolid en el día 12 de Enero de 1821, de verse envuelto en otra inundación tan terrible como las anteriores; afortunadamente, aun cuando las aguas del Pisuega se elevaron hasta introducirse por los desagüaderos del puente mayor y á cubrir parte del Espolón y puente de la Cárcel, no ocurrió, sin embargo, desgracia notable, por haber comenzado á menguar en aquel mismo día con extraordinaria rapidez.

En el día 7 de Febrero de 1825 hubo otra inundación, en la que

á pesar de haberse elevado las aguas vara y media más que en 1821, tampoco se experimentó daño en la población.

Una gran avenida del Pisuerga, tuvo lugar en Abril de 1829, aunque sin consecuencias para el pueblo.

En Enero de 1831 ocurrió una inundación general en todos los ríos de la provincia, que produjo algunas desgracias.

La inoportunidad de aguas dió por resultado en 1834 una mala cosecha, y la irregularidad de las corrientes en Pisuerga y Esgueva. En este año se presentó el cólera por vez primera (Agosto), causando dos mil defunciones en quince días.

En Noviembre de 1842, 20 de Febrero de 1843, Enero de 1844, 20 de Enero de 1845, Enero de 1847 y Febrero y Mayo de 1848, tuvieron lugar inundaciones del Pisuerga, en alguna de las cuales llegaron las aguas á cubrir el primer cuerpo de las aceñas del puente.

A consecuencia de lluvias excesivas y rápido deshielo de las nieves de las sierras, inundó el Esgueva la población, en la madrugada del 20 de Febrero de 1855, casi tanto como en 1759, pero no ocurrieron desgracias; pues se acudió por todos á socorrer á las familias de la plazuela de Portugalete, calles de Sámano, de la Puebla, etc., etc., con auxilio de barcas que vogaban por do quiera.

Fué tan seco el verano de 1858 que decrecieron las aguas del Pisuerga al punto en que hacía algunos años no se conocía, quedando el Esgueva casi seco.

Los ríos Esgueva, Pisuerga y Duero tuvieron espantosas crecidas á fines de Diciembre de 1860, que si bien no causaron en la capital grandes desastres, fueron inmensos los que ocasionaron estos y otros ríos en los pueblos de la provincia, especialmente en Peñafiel, Tudela y Puente de Duero, hasta tal punto que las Cortes concedieron un crédito de 16 millones para el socorro de las necesidades.

Desde el año de 1866 las crecidas de los ríos de la provincia han sido de poca importancia, y las del mayor interés en 1864: más por el contrario, hay que mencionar sequías pertinaces, prin-

principalmente en 1868, que causaron la ruina de muchos labradores y una falta de trabajo y carestía general en el país.

En íntima relacion con las crecidas y secas están los arrastres de limos siempre de gran consideracion que verifican los rios y arroyos y á fin de tener una idea de los producidos por las corrientes de agua de la provincia, vamos á presentar algunos ejemplos.

Río Esqueva. Tomada agua de este rio en 15 de Junio de 1875 dió por filtracion un residuo de 18 centigramos por litro, de una tierra calizo-arcillosa, de color blanco rojizo. Es decir, que en cada metro cúbico habia 1,80 kilogramos de lodo. El aforo del rio en el mismo dia era de 5m^3 por 1", la cantidad de limo arrastrada se elevaba, pues, á 5,4 kilogramos por 1", 19440 kilogramos por hora, y 466560 kilogramos en veinticuatro horas, ó próximamente un volúmen de 400 metros cúbicos en sólo un dia.

Río Pisuerga. Recogida el agua del rio el 20 de Diciembre de 1874, se obtuvo por filtracion un residuo de limo de 15 centigramos por litro de agua, ó bien 1,5 kilogramos en metro cúbico. El aforo del rio era de 16m^3 por 1", y por tanto arrastraba 24 kilogramos de lodo al segundo, 86400 en una hora y 2.076600 al dia, es decir, un volúmen de tierras que se aproxima á 2000 metros cúbicos.

Río Duero. Filtrando el agua tomada despues de algunas lluvias, en el Duero en Castro-Nuño el dia 30 de Octubre de 1874, se obtuvo un residuo, cuyo peso era de 22 centigramos por litro ó 22 kilogramos en el metro cúbico, el caudal del rio pasaba de 50 metros cúbicos por 1", habia, pues, un arrastre de limo de 110 kilogramos por segundo, ó sean 396000 kilogramos por hora, es decir, 9.104000 kilogramos de lodo arrastrados al dia, que representan un volúmen de unos 9000 metros cúbicos.

Con los ejemplos citados puede comprenderse el interes de un estudio especial en el país para aplicar los limos que arrastran los rios, ya que el volúmen que representa es de grandísima consideracion, y hoy que la agricultura saca buen provecho de abonar las tierras con los lodos de las corrientes de agua, por lo cual no es solo el interes del riego el que mueve á derivar las aguas más

ó ménos cargadas de fango, como son siempre las de los rios, sino tambien el aprovechar este abono; objeto que se consigue sin más que hacer reposar al líquido que lo lleva en suspension, para que lo abandone sobre la heredad que se trata de abonar.

CANALES.

Es la provincia de Valladolid una de las más favorecidas en obras de canalizacion de aguas, pues en ella se extienden, aunque sin concluir, el canal de Castilla y el de Campos, por los cuales encuentran fácil y económico trasporte las producciones del país.

Un resumen de la historia de las obras de los canales de Castilla y algunas consideraciones acerca del desarrollo que deberian adquirir, á fin de conseguir la mayor suma de beneficios, será muy pertinente á nuestro objeto.

Bien antiguos son los primeros trabajos hechos con la idea de cruzar con canales Castilla la Vieja; pues se remonta su origen á la mitad del siglo xvi, cuando el maestro Esquivel medía por triángulos la superficie de la Península, y otros matemáticos é ingenieros reconocian y nivelaban los Valles del Duero y del Pisuerga y los campos de Valladolid; pero de tales trabajos no quedan sino las escasas noticias consignadas en los expedientes de aquella fecha.

En 1751 se comisionó á D. Antonio de Ulloa y á D. Carlos Lemán para reconocer de nuevo el país y asegurarse de la posibilidad de la construccion de un canal, y en los años de 1752 y 1755 se acreditó la posibilidad de trazarle en un espacio de 47 leguas, desde Golmir, cerca de Reinosa, hasta Segovia, además de otro ramal, que tomando las aguas del Carrion, penetrase hasta Medina de Rioseco por tierra de Campos.

Empezadas las obras, se prosiguieron sin interrupcion hasta 1757 en el ramal de Campos, quedando abierto el canal en la extension de más de cinco leguas.

Dos años más tarde empezaron las obras del ramal del norte en Alar del Rey; pero se trabajó con tal lentitud, que veintiseis años despues sólo se habian hecho las excavaciones en unas siete leguas, y hasta 1791 no quedó expedita la navegacion, llegando las aguas á Calahorra. Procedióse en seguida á la construccion del ramal del sud, cuyo arranque se tomó en Serron en el canal de Campos, y terminó cerca de Dueñas con tres leguas de curso, hechas en ocho años. Veintidos leguas era cuanto se habia construido en el siglo pasado en los tres ramales de Campos, Norte y Sud; se habian necesitado para ello cuarenta y siete años, y un gasto de 64 millones de reales.

En tal estado permanecieron las obras, hasta que en 10 de Setiembre de 1828 se estableció en Valladolid una Junta para formar un plan de condiciones, que sirvieran de base para una licitacion pública. Verificada ésta y emprendidos los trabajos, se consiguió que el dia 1.º de Febrero de 1837 se abriera la navegacion del canal desde Valladolid á Palencia, y en 8 de Noviembre de 1849 se echaron las aguas en el trozo de canal que llega á Rioseco, obras ambas terminadas por empresas particulares.

Pasemos ahora á estudiar la conveniencia de continuar estos canales hasta Segovia por una parte y hasta Zamora por otra.

En el estudio primitivo se fijaba que en las inmediaciones de Segovia deberian tomarse las aguas del rio Eresma, y siguiendo el valle del mismo llegar á Olmedo, y despues al Duero por Valdestillas, al sitio en que se reunen el Adaja, Pisuerga y Duero, punto distante unos 20 kilómetros de Valladolid. Para enlazar el canal actual con el ramal propuesto, se debia: primero, bajar al Pisuerga por medio de las esclusas necesarias y hacer este rio navegable hasta su confluencia con el Duero, resultando de aquí que el ramal de Segovia se compondria de una seccion en el valle del rio Eresma, otra en el del Adaja, y por fin, la última parte del curso del rio Pisuerga.

Partiendo ahora del canal de Campos en Rioseco, la traza de una canalizacion hasta Zamora se presenta como natural por los valles de los rios Sequillo y Valderaduey, cuyas aguas vierten al Duero en

la última ciudad citada. Este proyecto es completamente factible, según se ha demostrado con los estudios hechos, al mismo tiempo que se ha justificado la imposibilidad de hacer que el canal pase por Toro á causa de la gran altitud de este pueblo, además de la dificultad que presenta el vencer la divisoria entre el Duero y el Valderaduey, aunque el canal no hubiera de llegar al mismo Toro.

Además de estos proyectos existe otro, por medio del cual, partiendo de un sólo punto, Valladolid, se llegaría con un único canal, que es el río Pisnerga, hasta Villanueva y desde allí por una parte á Segovia, y por la otra, siguiendo el río Duero, hasta Zamora.

Las ventajas que ofrece este proyecto pueden resumirse del modo siguiente:

1.º Las cuatro leguas que hay desde Valladolid á Villanueva serían comunes para los ramales de Segovia y Zamora; es decir, que resultaría esta economía en la construcción de uno de ellos, ó lo que es lo mismo, que construido el primero se facilitaba la ejecución del segundo.

2.º Desde el embarcadero de Rioseco al proyectado en Zamora hay 572 piés de desnivel, y como Valladolid está 170 piés más bajo que Rioseco, sin necesidad de esperar al resultado de las nivelaciones, se conoce desde luego que la pendiente del Duero es mucho menor que la de los valles del Sequillo y Valderaduey, circunstancia de primer orden en esta clase de obras.

3.º En la zona agrícola del ramal que parte de Rioseco, no hay población de importancia, ni el terreno es por su calidad de primer orden. El valle del Duero es, por el contrario, la zona más productiva del país: allí está la importante villa de Tordesillas; y á sólo dos leguas las de Rueda, Navas del Rey y Alaejos, las más ricas y productivas de esa parte de la provincia: pasa por el mismo Toro, punto tan importante, que hizo desear que el ramal de Rioseco se le acercase aún á costa de algunos sacrificios, y últimamente, deja á su izquierda el país más feraz de Zamora y Salamanca, cuyos frutos pueden embarcarse en el puerto más inmediato de sus orillas, al paso que con el primer proyecto les era indispensable

sujetarse al punto del paso del Duero por el puente de Zamora, duplicando y aún triplicando la distancia de las producciones de los abundosos campos de Fuentelapeña, Fuente-Sauco y La Armuña de Salamanca.

De todos modos utilidad suma reportará la realización de cualquiera de estos proyectos, que permanecen olvidados desde hace largo tiempo, no sólo por los beneficios que han de resultar para el comercio del centro de Castilla, sino también y principalmente por las utilidades que con ellos puede obtener la agricultura, industria principal del país.

LAGUNAS.

Varias lagunas se conocen en la provincia de Valladolid; entre ellas merece mencionarse la de Rubí de Bracamonte y la del pueblo La Laguna; pero tanto estas como todas las que vamos á citar solo merecen el nombre de lagunajos, ya que las aguas que contienen desaparecen en la época de los fuertes calores.

De mayor ó menor extension se ven lagunas en las cercanías de los pueblos Muriel, Salvador, Las Honcaladas, Puras, Cervillejo de la Cruz, Bobadilla, El Carpio, Torrecilla de la Orden, Castrejon, Villanueva de las Torres, El Campillo, Velascalbaro, Gomez-Naharro, Medina del Campo, Alaejos, Siete Iglesias, Nava del Rey, Rueda, Laseca, Rodilana, Posaldez, Olmedo, Ramo, Aguasal, Llano de Olmedo, Bocigas, Iscar, en una palabra, todos los pueblos de las cuencas de los rios Adaja, Zapardiel y Trabancos, con sus tributarios y los arroyos de la Perdiz y la Merced, que entre ellos desaguan en el Duero, así como muchos lugares de la cuenca del Valderaduey y del Sequillo, cual Melgar de Abajo, Villahamete, Barcial de la Loma; Tamariz, Villalon, Palazuelo de Bedija, Villamayor de Campos, Santa Eufemia, Cotanes, Villagarcía, Tiedra la Vieja, Pedrosa del Rey, etc.

En la mayor parte de los lagunajos del sud de la provincia, lla-

mados tambien *labajos*, se encuentran en disolucion en sus aguas e cloruro, sulfato y carbonato sódico, y sulfato y carbonato cálcico, sustancias salinas de que se ha saturado el agua á su paso por el terreno. De estas sales predomina el carbonato sódico en Gomez-Naharro, el sulfato de la misma base en San Vicente del Palacio, y el cloruro sódico en Fuente Piedra, Medina del Campo y Campillo. En la laguna, los cuerpos que se encuentran como residuo de la evaporacion del agua, segun un análisis hecho en 1859 por D. Domingo Agreda, catedrático de química de la Universidad de Valladolid, son los siguientes:

Cloruro sódico.	17,12 gramos?
Carbonato sódico.	8,56 gramos?
Carbonato cálcico.. . . .	10,28
Carbonato ferroso.. . . .	5,27
Sulfato sódico y potásico.	15,62
Sulfato cálcico y magnésico.	7,45
Silicato cálcico.	12,58
Silicato ferroso.	12,58
Agua y sustancias orgánicas.	12,96
	<hr/>
TOTAL.	100,00
	<hr/>

Las balsas del norte de la provincia tienen excelente aplicacion en los pueblos, donde existen, para dar de beber al ganado y otras muchas necesidades domésticas; pero la mayor parte de ellas, más que lagunas naturales, son charcas de mayor ó menor consideracion. En general, no pasan de una hectárea, en la época de las lluvias, que es cuando nosotros las hemos visitado.

FUENTES.

No es la provincia de Valladolid de las que se distinguen por la riqueza y bondad de sus aguas, lo que se comprende bien cuando

se estudia su constitucion geológica, sin embargo, como una gran parte de la superficie, y en especial sus mesas ó páramos están constituidos por rocas permeables, descansando sobre otras impermeables, las cuales asoman en algunos puntos, es claro que en estos se han de presentar manantiales cuya abundancia estará siempre en relacion con el área absorbente á que correspondan.

Largo y pesado seria el incluir aquí la lista que tenemos de la mayor parte de los manantiales que brotan en la provincia, siempre como es natural en contacto de las capas permeables con las que no lo son; pero citaremos los más interesantes y nos haremos cargo principalmente de los que surten la capital por su mayor utilidad y por estar más estudiados: para ello nos servirá de guía el excelente trabajo del D.^r D. José Salvador Ruiz, titulado *Análisis química de las aguas de Valladolid y sus cercanias*.

Fuente de Argales. Por privilegio firmado en 6 de Julio de 1440, hizo donacion D. Juan II de la fuente de Argales y de las tres de las Marinas á los monjes de San Benito de Valladolid; mas aunque se llevaron á cabo las obras necesarias para conducir todos estos manantiales desde unos 2 kilómetros al S. de la ciudad, en el pago que las da nombre, hasta el convento, lo cierto es que la reparacion y conservacion del encañado era tan costoso, que en 15 de Mayo de 1587 se celebró una concordia entre la villa y los monjes, en virtud de la que el monasterio cedia á aquella las aguas si conducia libre de gastos hasta el monasterio medio real de agua ⁽¹⁾. Dada desde luego comision al célebre arquitecto Juan de Herrera para la obra, cuya traza fué poco despues definitivamente aprobada, se logró el ver terminadas las obras, en 1623, bajo la direccion del arquitecto Francisco de Praves, aunque sin la importancia con que se emprendieron en el siglo anterior. En la actualidad estas aguas surten las fuentes del Caño de Argales, Dorada, de la Rinconada, de Portugalete, de la Solanilla y la del Campo.

El agua es diáfana, inodora é insípida; su temperatura 20° C,

(1) Un litro por minuto próximamente.

siendo la atmosférica 51°C, y en un litro de liquido se hallan las sustancias siguientes:

Carbonato cálcico.	0,089 gramos.
» magnésico.	0,026
Cloruro magnésico.	0,056
» sódico.	0,014
Sulfato cálcico.	0,066
» magnésico.	0,020
» potásico.	0,009
Silice.	0,005
Fosfato aluminico.	0,002
Materia orgánica.	0,001
TOTAL.	0,266 gramos.

Si en vez de tomar el agua del caño de Argales, á la que se refiere el análisis anterior, se toma del arca real ó depósito de donde parte la cañería de la ciudad, con un caudal de 4 litros por 1", se encuentra que en un litro de liquido hay las impurezas siguientes:

Carbonato cálcico.	0,075 gramos.
» magnésico.	0,021
Cloruro magnésico.	0,025
» sódico.	0,012
Sulfato cálcico.	0,048
» magnésico.	0,019
» potásico.	0,006
Silice.	0,002
Fosfato aluminico.	0,001
TOTAL.	0,207 gramos.

Estas aguas de Argales, tan abundantes que por sí solas bastarian para surtir á Valladolid, teniendo los conductos en buen estado, son muy buenas, pero las hay mejores en la localidad.

Fuente del Pilon de las Moreras. Esta fuente, que mana con abun-

dancia junto al río, con temperatura de 20° C, siendo la del aire 27° C, se aprovecha sólo para abreviar los ganados, el agua es de mala calidad y contiene por litro:

Carbonato cálcico.	0,217 gramos.
» magnésico.	0,099
Cloruro magnésico.	0,090
» sódico.	0,072
Sulfato cálcico.	0,262
» magnésico.	0,069
» sódico.	0,061
» potásico.	0,018
Sílice.	0,007
Fosfato aluminico.	0,003
TOTAL.	<u>0,898 gramos.</u>

Fuente del Rastro. Son dos caños de agua distinta y poco potable, cada uno con un caudal de un cuarto de litro por 1". El de la izquierda llamado del *mal de orina*, por una inscripción antigua que tiene encima, brota á la temperatura de 14° C, cuando la del aire es de 30° C, y contiene en un litro las sustancias siguientes:

Carbonato cálcico.	0,590 gramos.
» magnésico.	0,153
Cloruro magnésico.	0,195
» sódico.	0,122
Sulfato cálcico.	0,692
» magnésico.	0,452
» sódico.	0,097
» potásico.	0,052
Nitrato potásico.	0,022
Sílice.	0,017
Fosfato aluminico.	0,006
TOTAL.	<u>1,845 gramos.</u>

El caño de la derecha da tambien en cada litro de agua:

Carbonato cálcico.	0,357 gramos.
» magnésico.	0,140
Cloruro magnésico.	0,145
» sódico.	0,152
Sulfato cálcico.	0,585
» magnésico.	0,090
» sódico.	0,085
» potásico.	0,026
Silice.	0,015
Fosfato aluminico.	0,005
TOTAL.	<u>1,554 gramos.</u>

Fuente de la Puerta de Tudela. Esta fuente, cuyo caudal llega á 4 litro por 1", tiene una temperatura de 18°C, siendo la del ambiente 29°C. No es agua potable y en un litro contiene:

Carbonato cálcico.	0,225 gramos.
» magnésico.	0,078
Cloruro magnésico.	0,090
» sódico.	0,078
Sulfato cálcico.	0,267
» magnésico.	0,075
» sódico.	0,080
» potásico.	0,020
Silice.	0,008
Fosfato aluminico.	0,005
TOTAL.	<u>0,920 gramos.</u>

Fuente de la Salud. En el camino de San Isidro se halla esta fuente, que surte principalmente al vecindario de la Cistérniga, só-

lo tiene un caudal medio de 10 litros por minuto; el agua, que es excelente, tiene una temperatura de 14°C, siendo la del aire 26°C.

De un litro de líquido se han extraído las sustancias siguientes:

Carbonato cálcico..	0,074 gramos.
» magnésico..	0,015
Cloruro magnésico.	0,022
» sódico.	0,009
Sulfato cálcico..	0,027
» magnésico.	0,011
» potásico.	0,004
Óxido férrico.	Indicios.
Sílice.	0,005
Fosfato aluminico.	0,002
TOTAL.	<u>0,167 gramos.</u>

Fuente del Pradillo de San Sebastian. Tres manantiales, que reunidos llegan á tener un caudal de 1 litro por 1", suministran un agua potable aunque de mediana calidad, cuya temperatura es de 22°C, siendo la del aire 25°C, y un litro de ella contiene:

Carbonato cálcico..	0,039 gramos.
» magnésico..	0,040
Cloruro magnésico.	0,031
» sódico.	0,021
Sulfato cálcico.	0,057
» magnésico.	0,055
» potásico.	0,009
Sílice.	0,003
Fosfato aluminico.	0,002
TOTAL.	<u>0,287 gramos.</u>

Fuente de los Mártires ó de la Teja. El agua de este abundante,

manantial brota con una temperatura de 17°C, siendo la del aire 25°C, es potable, y en un litro de liquido hay las sustancias siguientes:

Carbonato cálcico..	0,092 gramos.
» magnésico.	0,052
Cloruro magnésico.	0,050
» sódico.	0,011
Sulfato cálcico..	0,067
» magnésico.	0,026
» potásico.	0,002
Sílice.	0,001
Fosfato aluminico.	0,001
<hr/>	
TOTAL.	0,262 gramos.

Fuente del Cerro ó de los mártires Viejos. Brota con escaso caudal y con temperatura de 17°C, siendo la ambiente de 25°C. Esta agua delicada contiene en un litro:

Carbonato cálcico..	0,088 gramos.
» magnésico.	0,021
Cloruro magnésico.	0,027
» sódico.	0,012
Sulfato cálcico.	0,058
» magnésico.	0,020
» potásico.	0,005
Sílice	0,001
Fosfato aluminico.	0,001
Materia orgánica.	indicios.
<hr/>	
TOTAL.	0,251 gramos.

Fuente de la Zarza. Es un manantial de unos tres litros por se-



gundo, de temperatura de 12°C, cuando la del aire era de 25°C. De excelentes condiciones, ofrece en un litro la siguiente composición:

Carbonato cálcico.	0,080 gramos.
» magnésico.	0,026
Cloruro magnésico.	0,022
» sódico.	0,017
Sulfato cálcico.	0,059
» magnésico.	0,011
» sódico.	0,005
» potásico.	0,002
Sílice.	0,001
TOTAL.	<u>0,205 gramos.</u>

Fuente del Sol. Arroja unos seis litros por minuto con una temperatura de 15°C siendo ambiente de 25°C. El agua es potable y dominan entre las sustancias que contiene bicarbonato que la hacen recomendable para ciertas enfermedades. En un litro de líquido hay:

Carbonato cálcico.	0,129 gramos.
» magnésico.	0,041
Cloruro magnésico.	0,050
» sódico.	0,020
Sulfato cálcico.	0,022
» magnésico.	0,011
» sódico.	0,009
» potásico.	0,005
Sílice.	0,002
Fosfato aluminico.	0,001
TOTAL.	<u>0,270 gramos.</u>

Fuente de la Ría. Produce un gran caudal de más de tres litros por 1" contando los dos sitios donde brota. Como temperatu-

ra se la puede señalar la de 15°C y la del ambiente al tiempo de hacer la observacion era de 31°C. Este agua, una de las mejores de Valladolid, contiene en un litro:

Carbonato cálcico.	0,050 gramos.
» magnésico.. . . .	0,011
Cloruro magnésico.. . . .	0,015
» sódico.. . . .	0,010
Sulfato cálcico.. . . .	0,019
» magnésico.	0,017
» sódico.	0,008
» potásico.	0,003
Sílice.	0,000
Fosfato aluminico.	0,001
<hr/>	
TOTAL.	0,154 gramos.

Fuente del Canónigo. El agua de esta fuente sale á la temperatura de 17°C cuando la del aire es 29°; es bastante abundante y potable aunque de mediana calidad y contiene en un litro:

Carbonato cálcico.. . . .	0,111 gramos.
» magnésico.. . . .	0,035
Cloruro magnésico.. . . .	0,035
» sódico.. . . .	0,015
Sulfato cálcico.. . . .	0,080
» magnésico.	0,016
» potásico.	0,004
Sílice.	0,003
Fosfato aluminico.	0,002
<hr/>	
TOTAL.	0,301 gramos.

Fuente del Verdugo ó de la sierra del agua. Los manantiales potables que daban origen á la fuente del Verdugo habiendo descendido unos 4 metros de su antiguo nivel, han venido á confundir-

se con los llamados de la Sierra del agua, produciendo un caudal de más de un litro por 1"; su temperatura es de 16°C, siendo la del aire de 26°C (1). En cada litro de agua hay:

Carbonato cálcico.	0,096 gramos.
» magnésico.	0,010
Cloruro magnésico.	0,050
« sódico.	0,014
Sulfato cálcico.	0,072
» magnésico.	0,015
» potásico.	0,005
Silice.	0,005
Fosfato aluminico.	0,000
TOTAL.	<u>0,244</u> gramos.

Fuente del Nogal ó de las Culebras. De poca y buen agua á la temperatura de 17°C cuando la ambiente es de 27°C. En un litro tiene:

Carbonato cálcico.	0,076 gramos.
» magnésico.	0,022
Cloruro magnésico.	0,031
» sódico.	0,014
Sulfato cálcico.	0,026
» magnésico.	0,019
» sódico.	0,009
» potásico.	0,004
Silice.	0,002
Fosfato aluminico.	0,000
TOTAL.	<u>0,204</u> gramos.

(1) Asegúrase que el nombre de *Fuente del Verdugo* es debido á que el ejecutor de la Ley, siempre que, y aún no hace largo tiempo, en cumplimiento de su deber descuartzaba algun criminal, se lavaba en esta fuente las manos, tintas en sangre,

Fuente de Medinilla. Mana unos 5 litros por minuto á la temperatura ambiente de 27°C, y con la de 16°C. El agua es potable y de buenas condiciones y en un litro de ella se han hallado:

Carbonato cálcico.	0,071 gramos.
» magnésico.. . . .	0,011
Cloruro magnésico.	0,026
« sódico.	0,009
Sulfato cálcico.. . . .	0,036
» magnésico.	0,010
» sódico.	0,005
» potásico.	0,002
Silice.	0,001
Fosfato aluminico.	0,001
	<hr/>
TOTAL.	0,172 gramos.

Fuente de la Mora. Tiene la temperatura de 15°C, estando el ambiente á 27°C, y su caudal no pasa de cinco litros por minuto. En un litro de líquido hay las siguientes sustancias:

Carbonato cálcico.	0,057 gramos.
» magnésico.	0,011
Cloruro magnésico.	0,015
» sódico.	0,012
Sulfato cálcico	0,014
» magnésico.	0,007
» potásico.	0,002
Silice.	0,001
Fosfato aluminico.	Indicios.
	<hr/>
TOTAL.	0,119 gramos.

Esta es la mejor agua de Valladolid de todas las analizadas.

Fuentes del Presidio. Estas aguas, que por su continuado uso

pueden producir obstrucciones, salen con una temperatura de 20°C, siendo la del aire 29°C, y contienen en un litro:

Carbonato cálcico.	0,285 gramos.
» magnésico.. . . .	0,096
Cloruro magnésico.. . . .	0,082
» sódico.	0,075
Sulfato cálcico.	0,164
» magnésico.	0,119
» sódico.. . . .	0,073
» potásico.. . . .	0,021
Sílice.	0,005
Sulfato aluminico.	0,005
	<hr/>
TOTAL.	0,925 gramos.

Fuente de la Carota. El agua tiene la temperatura de 15°C, siendo la ambiente de 27°C; es de excelente calidad, y en un litro contiene:

Carbonato cálcico.	0,075 gramos.
» magnésico.	0,025
Cloruro magnésico.. . . .	0,024
» sódico.	0,017
Sulfato cálcico.	0,048
» magnésico.. . . .	0,011
» potásico.. . . .	0,004
Sílice.	0,001
Fosfato aluminico.. . . .	0,001
	<hr/>
TOTAL.	0,206 gramos.

Fuente del pescado. Sirve de abrevadero para los ganados y los caballos del cuartel de caballería de San Benito. Su caudal no pasa de medio litro por 1" y es bastante salobre.

Fuente Amarga. Tiene intimas relaciones en calidad y composición con los caños del Rastro, y puede asegurarse que es de las peores de la ciudad.

Fuente del Prado de Rubin. De escaso caudal, principalmente en verano; se presenta con una temperatura de 16°C, cuando el ambiente alcanzaba 25°C, y aunque no hay un análisis completo de este agua, puede considerarse cual de excelente calidad y de acción diurética bien marcada.

Fuente de Linares. El caudal de estos manantiales que en forma de pozas se presentan fuera de la puerta de Santa Clara, á orillas del Pisuerga, llegó á 4 litro por 4" y aunque no son aguas sobresalientes, son potables.

Sintetizando los datos anteriores podremos establecer, siguiendo al autor de los análisis copiados, que entre las aguas potables de Valladolid ocupan el primer lugar las de las fuentes llamadas de la Mora, Ria, Salud, Nogal, Soto de Medinilla, Prado de Rubin, Zarza, Carota, Argales y Mártires Viejos; siguen á estas las del Verdugo, Linares, Sol y Teja, y no pasan de medianas las aguas del Pradillo de San Sebastian y del Presidio. En fin, no son aguas potables, y por tanto de perjudicial uso, las de las fuentes del Rastro, Moreras, Pescado, Amarga y Puerta de Tudela.

Digamos ahora algo de los principales manantiales de la provincia.

Agua Sal. A unos 500 metros al SE. del pueblo se halla la fuente perenne llamada Umbarbisca, de excelente agua cárdena, y cuya temperatura media es de unos 11°C.

Aguilar de Campos. Nueve fuentes perennes hay esparcidas en el término, sobresaliendo la que con dos caños denominados de *Arriba* y de *Abajo*, dista 50 pasos de la población, que abastece para todos los usos domésticos y para los ganados.

Alaejos. En las cercanías de este pueblo se halla la fuente llamada *Hontaza*, de riquísimas aguas, aunque escasas en el verano, con temperatura de 10°C, siendo la del aire ambiente 8°C. De esta



fuelle se surten los vecinos acomodados, bebiendo los demas agua de pozo.

Arroyo. En una posesion del Sr. Reinoso hay una fuente de cuatro caños, de agua potable, aunque no muy superior, y eu cada litro contiene, segun el Dr. Ruiz:

Carbonato cálcico	0,110 gramos.
» magnésico.. . . .	0,070
Cloruro sódico.	0,021
» magnésico.	0,030
Sulfato cálcico.. . . .	0,054
» magnésico.	0,026
» sódico.	0,008
» potásico.	0,002
Sílice.	0,003
Fosfato aluminico.	0,001
TOTAL.	<u>0,325</u> gramos.

Boecillo. Hay en este pueblo tres fuentes, una de ellas de agua cárdena.

Bahabon. En el término de este pueblo se hallan las fuentes llamadas de San Antonio y la del Cirio, que da origen al arroyo Valcorba, el cual despues de mover varios molinos desagua en el Duero.

Castro Nuevo. Es notable la fuente *Techa* que cubre en gran parte las necesidades del pueblo.

Castro-Nuño. Brotan junto á las casas, para ir á verter al Due-ro, varios manantiales, principalmente el llamado del *Caño*, del que se surte la mayor parte del vecindario. Es este manantial muy abundante, su temperatura el dia 31 de Noviembre era de 11°C, y la del aire 10°C.

Ciguñuela. Entre las gredas y por bajo de las calizas terciarias brotan en el pueblo cuatro fuentes de abundantes y regulares aguas, que forman el arroyo Rodastillo, que desagua en el Pisuerga.

Cuenca de Campos. Hay en este pueblo una fuente de dos ca-

ños de abundantes y buenas aguas, que surten al vecindario, después á un estanque donde se abrevan los ganados, y con el sobrante se forma un arroyo que más tarde desagua en el Sequillo.

Gordaliza de la Loma. Aunque en las cercanías de este pueblo existen varios manantiales, el vecindario se surte para beber y demás necesidades domésticas de la fuente de la Alameda, que es abundante y buena y con una temperatura media de 15°C.

La Mudarra. Hay en este pueblo una fuente de dos caños, cuya temperatura en el mes de Diciembre de 1874 era de 8°C, y la del aire de 10°C.

Las Honcaladas. En el término de esta villa, del partido de Olmedo, se encuentran varios manantiales, pero el principal es el que surte la fuente que se halla cerca del pueblo, de abundantes y buenas aguas, que algunos consideran como medicinales; proveen al vecindario para beber y demás necesidades domésticas, formándose de su sobrante un arroyo donde se abrevan los ganados.

Medina del Campo. Hállanse en esta villa cuatro fuentes, cuyas aguas abundantes y de buena calidad surten al vecindario. Todas vienen encañadas de más ó ménos distancia, y su temperatura media es de unos 10°C.

Medina de Río seco. En el término de esta ciudad hay abundantes manantiales de excelentes aguas, que alimentan entre otras las fuentes denominadas de la Tierra, Caño de la Cruz, Fuente Nueva, Caño de San Sebastian, Fuentecilla del Cármen y Alberca, siendo notable la Fuente de los Cuatro Caños, cuya temperatura es de 10°C, siendo la del aire de 15°C.

Mota del Marqués. Solo hay la fuente llamada de Argales, cuya temperatura era de 8°C, siendo la ambiente de 5°C, el 24 de Noviembre: es insuficiente para las necesidades del vecindario, que se surte de agua de pozo.

Oteruelo de Campos. Hay cuatro fuentes que dan origen á un arroyo que fertiliza el término.

Peñañel. Tres fuentes de buenas aguas todas fuera de la villa, si bien muy inmediatas á las casas, surten el vecindario.

Robladillo. Hay en este pueblo una fuente de aguas buenas y abundantes, que da origen á un arroyo.

Urueña. Al pié del cerro en que está la poblacion hay una fuente abundante y de buen agua, que despues de surtir al vecindario para todas sus necesidades, forma un arroyo, con el cual se riegan algunos terrenos.

Villabaruz. La fuente denominada de Valparaiso es de abundantes y buenas aguas.

Villanubla. La fuente de los Angeles, de manantial abundante y de condiciones superiores, da más de 4 litros por 1". Se ha pensado conducir estas aguas desde Villanubla á la capital, pues la altura lo permite (30^m sobre el Puente Mayor). La temperatura del agua es de 14°C, siendo la del aire 25°C.

Por fin, en varios otros pueblos de la provincia hay fuentes, algunas bastante abundantes, pudiendo citar como comprendidas en este caso las de los pueblos Adalia, Alcazaren, Ataquines, Barcial de la Loma, Bolaños, Castrobol, Corcos, Corrales, Encinas, Fontihoyuelo, Fuente el Sol, Langayo, Matilla de los Caños, Olmedo, Pozuelo de la Orden, Simancas, Tiedra la Vieja, Valdenebro, Velilla y algun otro.

Un hecho bien comprobado es la disminucion general que se nota en los manantiales de la provincia, desde que el descuaje de los montes, tanto en ella como en las comarcas, se ha convertido en un verdadero abuso; y en comprobacion de ello vamos á citar algunos hechos fehacientes, muchos de los que debemos á la amabilidad de nuestro amigo el Sr. Michelena, ilustrado ingeniero de montes.

1.º En el término de Bahabon, pueblo que confina con la provincia de Segovia, nace el arroyo Valcorba, alimentado por las fuentes de San Antonio y del Cirio, siendo despues aumentado en su trayecto hasta el Duero, en la extension de 24 kilómetros, por algunos otros manantiales. De los seis molinos y dos fábricas de papel á que ántes daba movimiento, los primeros sólo trabajan, con represas desde el año 1861 en que se verificaron grandes descuajes

en la cuenca, y las dos fábricas, aunque están situadas donde ya el arroyo lleva el caudal de la fuente Armedilla, han tenido que sustituir las antiguas máquinas hidráulicas por aparatos más perfectos, que puedan marchar con ménos agua que las primitivas.

2.º Por el valle de Jaramiel, donde están situados los pueblos de Villavaquerin y Castrillo Tejeriego corria un arroyo, que despues de dar movimiento á dos molinos y recorrer 14 kilómetros, entregaba sus aguas al Duero. En 1851 comenzó la corta de monte de roble que se extendia á uno y otro lado del arroyo, y éste, en 1860, dejó de correr en la mayor parte del año; y ya en 1865, terminados los descuajes, los manantiales de esta zona desaparecieron casi por completo, y el arroyo pierde las aguas que adquiere en épocas de lluvias ántes de Villavaquerin, que dista 11 kilómetros del Duero.

3.º En el partido de Tordesillas y entre los montes de Torrelobaton, Castromonte, Villabrágima y otros de particulares, hay unos manantiales que daban el agua más que necesaria al molino llamado Aceña de la Reina, al que concurrían con sus trigos más de 50 pueblos de tierra de Campos, ántes de la terminacion del canal de Rioseco, con cuyas aguas se establecieron otros, que hicieron la competencia y anularon casi por completo al de la Aceña de la Reina. Llegó el año 56 y con él los incendios de las fábricas del canal, y el molino trató de salir de su inercia, pero inútilmente; le faltaba el agua, que habia desaparecido por los descuajes hechos entretanto en los montes comarcanos.

4.º En el partido de Tordesillas, término de Villanubla, hay una fuente llamada de los Angeles, que da nacimiento al rio Hornija, que recibe en los 17 kilómetros de su curso las aguas de varios manantiales, y daba movimiento hasta 1860 á catorce molinos harineros que funcionaban todo el año. Pero con los descuajes verificados en su cuenca desde aquella época, varios molinos han dejado de trabajar por completo; otros no funcionan sino ciertas épocas del año, y hasta en las fuentes de Torrelobaton, antes abundantísimas, hoy no hay el agua bastante para el vecindario.



5.º En el partido de Valladolid, en el monte de roble y encina de 1000 hectáreas de cabida, llamado Dehesa de la Sinoda, de propiedad particular, existian hasta 1865 una porcion de manantiales que formaban un pantano en un prado enclavado en la dehesa; pero hecho el descuaje total, los manantiales han desaparecido y el prado está seco.

6.º Habia en el pueblo de Bercero (Tordesillas) un monte de encina de más de 2000 hectáreas, que se descuajó en los años de 1856 y 57. Este monte se extendia por las dos orillas del prado de Valdesamar, perteneciente á los pueblos de Velliza, Torrelobaton y Bercero, que producia abundantísimos pastos antes de la fecha citada, por los manantiales que á él afluan, y formaban un arroyo que se unia al Duero cerca de Pollos. Desde el descuaje, las aguas faltan al arroyo casi todo el año, la pradería ha disminuido notablemente, y los pueblos de Bercero y Torrelobaton se lamentan de la escasez de aguas potables.

7.º En el pueblo de Curiel, partido de Peñafiel, tenia el Duque de Osuna un monte de encina, cuyo suelo estaba encharcado casi de continuo. El año 59 se descuajó con objeto de dedicarlo á suertes de labranza, y si bien en el primer año el éxito fué completo, en la actualidad es un terreno de secano de ínfima calidad.

8.º En el partido de Rioseco y término de Villalba del Alcor, habia un monte de roble de unas 7000 hectáreas, que se ha ido descuajando, con lo que han desaparecido muchos manantiales y fuentes en la comarca.

9.º En el pueblo de Olmos de Peñafiel hay un monte de roble, del que se roturaron hace unos cuarenta años más de 500 hectáreas, y desaparecieron varios manantiales que habia en el espacio roturado.

10.º El nombre de Agua-Sal le debe un pueblo del término de Olmedo á una laguna que cerca de él habia y que desapareció con la roturación de los montes comarcanos.

En el sentido inverso vamos á citar dos casos:

1.º En el pueblo Aldealvar, del partido de Peñafiel, habia

una tierra de secano, que por ser muy sabulosa sólo producía los años de muchas aguas. Hecha en ella unas plantaciones de chopos lombardos, estos han tenido un desarrollo prodigioso, y en la finca se ha reunido un manantial perenne.

2.º En la carretera de Peñafiel, también en tierras de secano, después de una plantación de chopos, el suelo ha adquirido tal humedad, que en él se cultiva, en varios trozos, toda clase de hortalizas sin riego alguno.

AGUAS MINERALES.

La cantidad relativamente importante de sales y gases que llevan en disolución las aguas minerales, es lo que las distingue de las ordinarias, y también á veces la elevada temperatura con que las primeras se presentan.

Se establece en las aguas minerales una división: la de termales y frías, siendo las primeras las que presentan una temperatura superior á la media del país donde brotan, y las segundas las que la ofrecen igual ó menor.

Son las termales las más interesantes, y se encuentran principalmente en los países quebrados, mientras que las aguas minerales frías se hallan por lo general en las comarcas llanas, sin más diferencia de las ordinarias que el haber disuelto, á su paso por el terreno, una proporción notable de las sales que allí existían, pudiendo explicarse la presencia del hidrógeno sulfurado en algunas de ellas como producto de la descomposición de ciertos sulfatos bajo la acción de sustancias orgánicas en putrefacción.

Estas observaciones convienen perfectamente para explicar el origen de las aguas minerales de la provincia de Valladolid, que todas corresponden al grupo de las frías, y para cuyo estudio seguiremos la obra del Sr. Rubio sobre las fuentes minerales de España, ampliando en lo posible las noticias de este autor.

AGUAS MINERALES SULFUROSAS FRIAS.

Alcazaren. Dentro del pueblo de Alcazaren, en el partido judicial de Olmedo, hay un manantial perenne y abundante de agua mineral sulfurosa fria, y cuya temperatura media es de 12°C. Se usa con éxito en algunas enfermedades cutáneas.

Portillo. En el término de este pueblo, del partido judicial de Olmedo, se halla una abundante fuente sulfurosa denominada Fuen-santa, y cuyos efectos son muy notables para las enfermedades calculosas.

AGUAS MINERALES SALINAS FRIAS.

Bamba. A unos 100 metros del pueblo, correspondiente al partido judicial de la Mota del Marqués, se encuentra un manantial llamado *Foncalada*, de agua salina purgante. El agua es trasparente, sin olor y grata al paladar, teniéndose por muy provechosa en las enfermedades del estómago é intestinos.

Benafarces. En este pueblo, que corresponde al partido judicial de la Mota del Marqués, existe la fuente denominada de la *Ictericia*, de agua salina fria, que se considera como muy eficaz para curar aquella enfermedad y la hipocondria.

Campillo. Cerca de este pueblo, en el partido de Medina, hay un manantial salino que produce muy buenos efectos en los enfermos del estómago y de la vejiga.

Castromonte. En la jurisdiccion de este pueblo, que está en el partido de Rioseco, se halla la fuente *Sayud*, vulgarmente conocida con el nombre de *Fuente de la Salud*, de agua mineral salina. Aunque abandonada y sin un análisis que determine sus principios mineralizadores, es comun opinion que sus aguas aprovechan contra la ictericia y el mal de piedra.

Castronuevo. Dentro de este pueblo, correspondiente al partido judicial de Valoria la Buena y muy cerca del rio Esgueva, se halla la fuente del *Barco de San Llorente*, que produce, segun aseguran en la localidad, muy buenos efectos en las afecciones del estómago.

Palazuelo de Bedija. En el partido judicial de Medina de Rioseco y en el término de Palazuelo, existe una fuente mineral salina fria, de propiedades purgantes.

San Cebrian de Mazote. En la jurisdiccion del lugar de San Cebrian, partido judicial de la Mota del Marqués, se halla un manantial de agua mineral salina, cuyas ventajas para las obstrucciones de vientre son conocidas hace largo tiempo, y en el siglo pasado se construyó la fuente por una persona que encontró en aquella agua alivio á sus dolencias. Esta fuente, llamada *Tudos* ó *Estudos*, está hoy cuidada con poco esmero á pesar de que á ella concurre bastante gente en verano, en cuya época sus aguas señalan la temperatura de 12°C.

Siete Iglesias. A un kilómetro escaso de esta villa, que pertenece al partido de la Nava del Rey, se halla una hermosa fuente de construccion romana, cuyas aguas tienen propiedades diuréticas muy marcadas.

Villanueva de San Mancio. En el término de este pueblo, correspondiente al partido judicial de Medina de Rioseco, se encuentra una fuente perenne, á cuyas aguas se atribuyen virtudes medicinales para las afecciones del pecho.

En resumen, en la provincia de Valladolid, las aguas minerales, aunque poco estudiadas y conocidas, corresponden únicamente á los dos órdenes de sulfurosas frias y salinas frias, hallándose las primeras en dos localidades y de las segundas en nueve diversos parages.

AGUAS DE POZO.

Una de las provincias de España donde más agua de pozo se bebe, es indudablemente la provincia de Valladolid, en tales términos, que de 257 pueblos con que cuenta, en 64 de ellos no hay más que agua de pozo; en 140 se bebe agua de pozo, rio y fuente; y el agua de fuente es de consumo general entre los habitantes de 53 poblaciones; si á estos números agregamos que en unas 70 granjas

y caseríos que hay dentro de la provincia, en la mayor parte se surten de pozos, veremos confirmarse lo que hemos indicado al principio.

Se comprende bien la abundancia de pozos en el país si nos fijamos en que los sedimentos de las dos grandes épocas geológicas que le constituyen son, por regla general, como en la segunda parte de esta Memoria explicaremos con todos los detalles suficientes, permeables en la parte superior é impermeables á una mayor ó menor profundidad, pero nunca muy grande.

Así, por ejemplo, en el pozo de Campaspero, que surte por completo al vecindario con el intermedio de unas bombas, y que es uno de los más hondos de la provincia, el agua se halla por bajo de las calizas terciarias, y al llegar á las margas arcillosas de la misma edad, á la profundidad de 20 metros.

En Nava del Rey, la profundidad media de los pozos y norias es de unos 15 metros, hallándose las aguas entre las capas del diluvium, con escasas guijas de cuarcita.

En Olmedo, situado tambien como la Nava en el diluvium, los pozos no pasan por regla general de unos 10 metros, y otro tanto sucede en Medina del Campo.

Son abundantes los pozos en Peñafiel, y á una profundidad que no habria inconveniente en sacar sus aguas en la mayoría de las calles con una sencilla bomba aspirante.

Casi toda el agua que se bebe en la Mota del Marqués es de pozo, pues la única fuente que en él existe, ya hemos dicho que es insuficiente para las necesidades del vecindario. La profundidad á que se suelen encontrar las aguas en los pozos es de unos 8 á 10 metros entre las capas de la formacion terciaria.

En Cabrerros del Monte, las aguas son tan someras que para sacar las de los pozos se valen de cigoñales en las huertas.

En el pueblo de Cotanes, del partido de Rioseco, se surten los vecinos de un pozo cuya profundidad no pasa de ocho metros, y en cuyo fondo se halla constantemente un medio metro de agua. Este pozo está excavado en los maciños irisados de la base del terreno

terciario, y cuéntase que en el año de 1822 se llenó el pozo de repente hasta el brocal, volviendo á las veinte y cuatro horas á quedar en su estado ordinario, sin que nadie hubiese sacado una gota de agua; lo que se atribuye á una corriente que se supone atraviesa el pozo, y que, interceptada en su marcha por cualquier obstáculo, subió de nivel por el pozo hasta que vencido aquel tornó á sus condiciones ordinarias. Es notable la temperatura constante de 9°C con que se presenta el agua dentro del pozo, si bien no debe diferir gran cosa de la media del país.

Sólo usan los habitantes de Castromembibre, pueblo del partido judicial de la Mota del Marqués, el agua bastante delicada de un pozo no muy hondo, y cuya propiedad correspondia á la Colegiata de Toro, á la que pagaba la villa anualmente, por el disfrute, 57 reales, censo que despues pasó á percibir la Hacienda nacional. Este pozo abierto entre las arcillas azules del sistema proiceno, nunca queda en seco áun en la época estival, y la temperatura del agua era de 10°C, el día 26 de Noviembre de 1874, siendo la del aire de 5°C.

Hagamos constar que en la capital se hace gran uso de las aguas de pozo para muchas necesidades domésticas, siendo el número de aquellos muy considerable, y variando su profundidad de 6 á 30 metros.

Entre los pozos más abundantes pueden citarse los existentes en las antiguas casas de baños de las puertas de Tudela y del Juego de Pelota, surtiendo el primero diariamente, y en tiempo estival, de agua bastante fina, más de 60 baños, y siendo tambien abundantísimo el segundo, cuyo suelo está 15^m más bajo que el nivel ordinario del Pisuerga, y sin embargo, se ha observado que su nivel varía en consonancia con las avenidas del río.

Numerosas son las norias existentes en toda la provincia, y á veces muy someras, cual sucede en Herrera de Duero y Valdestillas, sin duda por la abundancia de filtraciones que en estos pueblos proporcionan los ríos que corren á su pié, circunstancias que concurren en la mayoría de las existentes en la capital dedicadas al riego de huertas ó jardines.

Aún pudiéramos incluir en el presente artículo los algibes de que hay algun ejemplo en la provincia, principalmente en Fuensaldaña y Portillo.

Fácil será comprender en vista de lo apuntado, que en la provincia de Valladolid hay facilidades para obtener agua de pozo; mas este asunto le discutiremos en el artículo dedicado á las aguas subterráneas.

AGUAS DE LOS RIOS.

Pueblo hay en la provincia de Valladolid donde no se bebe mas agua que la de rio, y esto se explica fácilmente teniendo en cuenta que el caudal de estos, ademas de ser en muchos puntos tan abundante cuanto pueda desearse, es de excelente calidad.

El rio Esgueva se halla en este caso, por más que en Valladolid las aguas del brazo septentrional llevan en un litro, segun el señor Ruiz:

Carbonato cálcico.	0,108 gramos.
» magnésico.	0,059
Cloruro magnésico.	0,026
» sódico.	0,021
Sulfato cálcico.	0,065
» magnésico.	0,091
» sódico.	0,035
» potásico.	0,007
Sílice.	0,003
Materia orgánica.	0,001
	<hr/>
TOTAL.	0,594 gramos.
	<hr/>

La temperatura del agua era de 19°C, siendo la del aire 27°C, y

tenía un peso específico, despues de sedimentad, de 1'002.545. Por la filtracion de tres litros de líquido se obtuvo 0,52 gramos de sedimento arcillo-calizo. Las muestras están tomadas más arriba de la presa de la fábrica de papel continuo.

En un litro de agua del brazo meridional del mismo Esgueva, y tambien en la capital, se halla:

Carbonato cálcico.	0,105 gramos.
» magnésico.	0,058
Cloruro magnésico.	0,025
» sódico.	0,020
Sulfato cálcico.	0,062
» magnésico.	0,090
» sódico.	0,052
» potásico.	0,006
Silice.	0,003
Fosfato aluminico.	0,002
TOTAL.	<u>0,585 gramos.</u>

El agua á la temperatura de 18°C, siendo la ambiente 27°C, tiene una densidad de 1'002.065. De tres litros de líquido se separaron por filtracion 0,50 gramos de tierra arcillosa caliza. Las muestras están tomadas por encima del puente de la Puerta de Tudela.

Tanto el agua de este brazo como la del septentrional, son potables despues de haber separado en ellas las sustancias terrosas que las enturbian y que arrastran al llegar á la ciudad por las malas condiciones de su vaguada y el escaso caudal que ordinariamente tienen; aserto que se confirma al saber que en muchos lugares de los que están situados en las orillas del Esgueva, no se bebe otra agua que la de este rio.

Entre los pueblos que se hallan en estas condiciones, podemos citar á Castro Nuevo, Amusquillo, Castro Verde de Cerrato, Fuenbellida, Olmos de Esgueva, Piña de Esgueva, Renedo y Villanueva de los Infantes.

Antes de llegar á Valladolid, el rio Pisuerga encuentra en esta provincia las granjas de Boada y los pueblos de Cabezon y Santovenia, así como el arrabal de la ciudad llamado La Oberuela: en todos estos pueblos, y áun muchos vecinos de la capital, consumen para beber y, para las demas necesidades domésticas el agua del rio, lo que es fácil de comprender dadas sus condiciones.

En una muestra tomada en la caída de la Pesquera del Puente Mayor, en la capital, se encontró por el Dr. Ruiz:

Carbonato cálcico.	0,077 gramos.
» magnésico.	0,019
Cloruro magnésico.	0,014
» sódico.	0,012
Sulfato cálcico.	0,047
» magnésico.	0,015
» potásico.	0,006
Sílice.	0,002
Fosfato aluminico.	0,001
TOTAL.	0,193 gramos.

El agua estaba á la temperatura de 18°C, siendo la atmosférica de 27°C, y tenia el peso específico de 1'001.500. Es potable y de las mejores que posee Valladolid, circunstancia que debia tenerse muy en cuenta al tratar de dotar de aguas abundantes á la capital, pues no sería nada difícil tomarlas del Pisuerga y elevarlas por medio de una máquina cuanto fuera necesario, á semejanza de lo que se hace en Madrid con las del *viaje* llamado de la Reina, ó en Toledo con las del rio Tajo.

Las aguas del Duero, ademas de muy abundantes, son de excelente calidad y en Borcos, Fuentes, Pesquera, Quintanilla, Sardon y Valbuena, se aprovechan para bebida. Muchas veces se ha ideado traerlas á Valladolid para satisfacer todas las necesidades de la capital; mas aún no se ha logrado conseguir semejante empresa, de no

poca cuantía, pues hay que establecer un canal de más de 11 kilómetros, ya se haga la toma en Fuentes, como se ha pensado alguna vez, ya cerca del puente de Boecillo, como se ha ideado otras. Bueno sería conseguir tal objeto; mas á nuestro modo de ver el problema de dotar de aguas á Valladolid es mucho más hacedero si se toman las del Pisuerga, y como ántes hemos indicado se elevan, por medio de una máquina ya de vapor, ya hidráulica, cual se pensara en tiempo de Felipe II con el *artificio de Juanelo*, en lo que nada perderian los habitantes, puesto que las aguas del Duero no aventajan en buenas condiciones á las de Pisuerga.

He aqui las diversas sustancias que se hallan en un litro de agua del rio Duero.

Carbonato cálcico..	0,080 gramos.
» magnésico..	0,025
Cloruro magnésico..	0,012
» sódico..	0,010
Sulfato cálcico..	0,050
» magnésico..	0,008
» potásico..	0,007
Silice..	0,002
Fosfato aluminico..	0,001
TOTAL..	<u>0,195 gramos.</u>

La muestra está tomada por cima del puente de Boecillo, en aguas medias del rio y á la temperatura de 10°C, siendo la del ambiente de 15°C. La densidad del líquido es de 1'001600.

Son tambien de buena calidad las aguas del rio Cea, que aunque no hace sino tocar, puede decirse, en los confines septentrionales de la provincia, se usan para beber y demas necesidades domésticas en los pueblos de Mayorga, los Melgares y Monasterio, asentados en sus márgenes.

Las aguas del Cega, tambien excelentes, se beben en Cogeces, Megeces y Mojados.

Solo hay en las orillas del Adaja los pueblos de Villalba y Valdestillas, y en los dos se bebe el agua del rio.

Por último, en San Miguel se bebe el agua del arroyo de Fuente Charcos, y en Bustillo de Chaves la del riachuelo Navajo.

Aún hay en la provincia otros pueblos que se surten para sus necesidades de agua de los rios ó arroyos que pasan por ellos, fuera de aquellos casos en que las corrientes son más ó ménos pantanosas, cual la del Zapardiel.

Las sustancias que llevan en disolucion la mayoría de los cursos de agua del país son en pequeña cantidad, predominando los carbonatos de cal y de magnesia, el cloruro sódico y el sulfato cálcico, dentro de límites que varían de 0,10 á 0,25 en mil partes de agua, es decir, que son potables y de muy buenas condiciones.

AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las capas acuíferas, por regla general, tanto más extensas y potentes cuanta mayor es la profundidad á que se encuentran, son en todas partes de gran interes, ya porque su régimen es ménos variable que el de los rios y arroyos, ya tambien porque la cantidad de las sustancias que llevan en disolucion, sin ser constante, es muy uniforme.

Todo el mundo sabe que de las aguas subterráneas es de donde se alimentan los manantiales, y que aquellas proceden de los hidrometeoros, que cayendo en la superficie de la tierra, se filtran por las capas petreas permeables, hasta que lechos impermeables las detienen en su descenso.

Resulta de aquí que en el contacto de las capas de permeabilidad desigual, es donde principalmente se han de hallar las aguas subterráneas, si bien con volúmen y condiciones de pureza y temperatura variables en cada caso, pues que tales circunstancias han de estar en relacion con la calidad de las rocas que hayan atravesado y la profundidad á que se encuentren.

Ahora bien; si nosotros tenemos en cuenta, por una parte la abundancia de pozos que hay en la provincia de Valladolid y las condiciones con que se presentan, y por otra las circunstancias en que brotan la mayoría de los manantiales del país, no será aventurado asegurar que en esta region hay seguridad de encontrar aguas subterráneas en cualquier punto, y con mayor facilidad en los páramos que en los valles de suelo arcilloso y compacto.

Mas como las aguas subterráneas no se hallan con igual abundancia en todos los sitios de un terreno y su volumen es tambien variable de un lugar á otro, vamos á decir algunas palabras, siguiendo al abate Paramelle, acerca de los parajes en que abundan las corrientes subterráneas y los medios por los cuales se puede conocer la profundidad y la abundancia de las aguas interiores.

Puede establecerse que *en toda cuenca, valle, barranco, desfiladero, garganta ó pliegue de terreno, hay una corriente de agua aparente ú oculta*: la que es aparente marcha en la superficie porque está sostenida por una capa impermeable; la que está oculta corre tambien sobre lechos impermeables pero tiene encima materiales geognósticos permeables que no han podido mantenerla en la superficie; y como el origen de aquella corriente es superficial, está sujeto á las mismas leyes que el de las aguas aparentes, y de aqui que siempre haya gran armonía entre los manantiales subterráneos y los visibles.

No basta, sin embargo, el conocer las líneas que siguen los manantiales en las partes quebradas, sino que es preciso saber que en terrenos sedimentarios y llanos como son los de la provincia de Valladolid, no hay otro medio para acertar con las capas acuíferas más principales, sino observar aquellos puntos de la superficie por donde corren las aguas en tiempo de lluvias, tambien los que quedan encharcados, y finalmente los parajes donde en ciertas épocas se suelen presentar manantiales más ó ménos abundantes; pues en todos estos lugares es casi segura la existencia subterránea de aguas á no muy gran profundidad, igualmente que sucede en las comarcas de topografía más complicada en el principio de las cuencas, en el cen-

tro de las navas, en las quiebras de los valles, y por último, cerca de la union de las arroyadas.

Por punto general en las llanuras donde debajo de tierra existe una capa impermeable próximamente paralela á la superficie, y el suelo es permeable hasta ella, circunstancias que se reunen en la comarca que estudiamos, las capas acuíferas se extienden en todas direcciones, y cuando como es lo general en este país en la zona de la época contemporánea, las capas permeables é impermeables alternan, si se hace un pozo de suficiente profundidad, se ve que las aguas interiores no solamente constituyen una capa acuífera, sino que por lo general se hallan varios niveles de agua inferiores unos á otros, y descansando cada uno en una capa impermeable; por lo que, en tales circunstancias, quien va en busca de aguas, si juzga que con las de la primera capa que encuentra no tiene bastante, debe continuar hasta cortar todas las que le sean necesarias para obtener el caudal suficiente.

Como en muchos casos hay interes en conocer, ántes de empezar los trabajos para el alumbramiento de aguas, el volúmen aproximado de las que se han de hallar, diremos que segun Paramelle una superficie de cinco hectáreas (9 fanegas), puede alimentar un caño que dé en tiempos de sequía ordinaria cuatro litros de agua por minuto, si bien este número no es más que un dato aproximado, pero que conviene tener en cuenta.

Si, expuestos estos antecedentes, nos fijamos en la temperatura que hemos señalado á las fuentes y pozos de la provincia, facil será deducir, teniendo presente que la temperatura media del país es de unos 12°C, que bajo capas permeables superficiales han de existir á poca profundidad otras impermeables que, imposibilitando el paso al agua filtrada por las primeras, la detienen hasta que puede encontrar salida, con la temperatura consiguiente á la escasa profundidad alcanzada.

De aqui que para iluminar aguas en la provincia de Valladolid juzguemos muy apropiado el empleo de los pozos tubulares, americanos ó instantáneos, de los que vamos á dar una ligera idea.

Unos cuantos tubos de hierro forjado susceptibles de atornillarse unos en otros hasta componer la longitud de 10^m, y uno de ellos terminado en punta con varias aberturas para permitir el paso del agua á su interior, una bomba aspirante que tambien se atornilla al último tubo que se emplee, un mazo de madera dura y una mandarría, hé aquí cuanto se necesita para establecer un pozo instantáneo.

Supongamos que se trata de abrir uno de estos pozos en el páramo divisorio del Esgueva con el arroyo Jaramiel, hacia el despojado de Mazariegos, entre Esguevillas y Castrillo Tejeriego.

En este sitio los bancos permeables están constituidos por una caliza cavernosa de agua dulce, de no muy gran dureza y correspondiente á la época terciaria, segun acreditan los fósiles que contiene, que se presenta dividida en distintas capas por varios lechos algo sabulosos. Se encuentra inmediatamente debajo de las calizas, en posicion horizontal como estas, una alternacion de margas, gredas y arcillas que por su naturaleza son impermeables, por lo cual encima de ellas y debajo de las calizas debe existir un nivel de agua de no escasa importancia, pues que es grande la extension del páramo.

Despues de buscar en la superficie, lo más próximo al punto en que deseemos establecer el pozo, el sitio donde se reunan en distintas direcciones las aguas pluviales, y si esto no es posible, el cauce de una de las arroyadas de temporal, se empezará por plantar el tubo terminado en punta, y colocandó encima el mazo de madera se golpeará con la mandarría para hacerle penetrar en el suelo.

A cada golpe el tubo descenderá de uno á cuatro centímetros segun el caso, sirviendo el mazo de madera para que no se estropee la cabeza de dicho tubo. Cuando este haya penetrado en el terreno en casi toda su longitud, se atornillará en él un nuevo tubo y se continuará la operación hasta llegar al nivel del agua, que es necesario tener cuidado de no atravesar, pues entonces las aberturas hechas en la base del primer tubo quedarian fuera del líquido, é inútil por consiguiente el aparato.

Para conocer cuándo se ha llegado á las aguas, no hay más que meter de vez en cuando por los tubos una piedrecita atada con una cuerda, y cuando se vea se ha mojado aquella, es señal evidente de que ha penetrado el agua en el interior, y que no debe pasarse más allá. En este caso se atornillará la bomba en la cabeza del último tubo introducido, y haciéndola funcionar, el agua aparecerá inmediatamente, un poco turbia al principio por la tierra que arrastra, pero bien pronto clara y limpia.

Si en vez de ser en el punto que hemos citado donde se quisiera establecer el pozo tubular fuese la Plaza Mayor de Valladolid el sitio elegido, punto que se halla en buenas condiciones, pues las aguas de los pozos ordinarios, se encuentran en las inmediaciones á una profundidad de 6 ú 8 metros, la manera de efectuar la operacion sería la misma; pero en el caso presente mucho más fácil, pues que el subsuelo que hay que atravesar con el tubo es de aluvion, y por tanto muy poco coherente. De la mañana á la noche se podría, pues, colocar una bomba que proporcionase agua abundante, ya fuese en la citada plaza Mayor, en la del Rio ó en la de la fuente Dorada, lo que sería de gran utilidad.

Desgraciadamente los pozos tubulares, americanos ó instantáneos, no tienen aplicacion en todos los casos, pues cuando los niveles subterráneos de las aguas están á mayor profundidad de 10 m, no pueden aquellas elevarse hasta la superficie, supuesto que ascendiendo en los tubos en que hace el vacío la bomba, por solo la presión atmosférica, esta no equilibra sino una columna de agua de la altura dicha. Sin embargo, en multitud de puntos en que no se sospechaba la presencia de aguas á poca profundidad, lo mismo en los Estados-Unidos que en Inglaterra y Francia, los pozos tubulares han dado resultados magníficos; mas no hay que perder de vista que solo son infalibles cuando haya seguridad de hallar aguas á un nivel por bajo del suelo que no exceda de 10 metros, lo cual no es difícil conocer en la mayoría de los casos que pueden ocurrir en la provincia de Valladolid.

Tambien son inaplicables los pozos americanos cuando la roca

que tienen que atravesar es muy dura, suceso que apenas puede presentarse como óbice en la region de que tratamos.

Bueno será, ya que nos hemos detenido á explicar los pozos instantáneos, que digamos algunas palabras acerca de los pozos ordinarios, que deberán tenerse en cuenta, ya en los casos en que se intente abrir alguno nuevo, ya si se desea proporcionar mayores aguas á alguno construido.

Despues que con una excavacion del diámetro conveniente, que generalmente basta sea de 4^m, se han atravesado las capas permeables y se ha llegado á las aguas, hay que ver si la roca donde se apoyan es suficientemente compacta para retenerlas, y sinó continuar profundizando hasta conseguir tal resultado: en la mayoria de los casos las filtraciones puestas de este modo al descubierto serán insuficientes, y para aumentarlas no hay más que abrir en el fondo del pozo una ó más galerías, cuyo piso no salga de la capa impermeable, pero de modo que la bóveda y los muros estén en las capas permeables. Todas las filtraciones que indudablemente se ponen así al descubierto, van á aumentar el caudal del pozo tanto más cuanto mayor sea su número que es proporcional al desarrollo de las galerías (1).

Si el pozo se abre dentro de terrenos no estratificados regularmente, apenas puede establecerse más regla que la de hacerle llegar hasta una profundidad mayor ó menor segun los casos, y procurar poner al descubierto las filtraciones que se noten en las paredes.

En todos los casos la excavacion de los pozos no debe detenerse en cuanto se hallen las aguas, sino que deben continuarse uno ó dos metros más para evitar que el líquido corra en parte por bajo del fondo ó que cruce sin detenerse en él.

Para las galerías que se hacen en busca de aguas, y solo pueden

(1) Cuando los bancos del terreno están inclinados, las galerías en busca de aguas se prolongan hasta cortar las capas porosas y llegar á una impermeable, continuando entonces los minados segun la direccion de los bancos, de modo que tenga uno de sus muros, y la bóveda y suelo si es posible, dentro de los lechos impermeables.

abrirse en las laderas de los valles, bastan las advertencias hechas para los pozos, de los que pueden considerarse como un caso particular; teniendo presente que en los países quebrados, cuando la estratificación es vertical ó la línea de máxima pendiente de las capas del terreno corre en sentido opuesto á la dirección de la galería que se hace, los resultados son casi siempre desfavorables.

AGUAS ARTESIANAS.

Después que hemos dado ciertos detalles, á nuestro modo de ver necesarios para el alumbramiento de aguas en la provincia de Valladolid, digamos algo con relación á las aguas ascendentes que pudieran alcanzarse por medio de los pozos artesianos.

Difícil, sin duda, es resolver la cuestión de la existencia ó ausencia de aguas artesianas en un país, por más que cuando se han estudiado las condiciones geognósticas del mismo, hay ciertos datos que ayudan al esclarecimiento del problema.

Es bien sabido que para que las aguas á que se llega con un taladro, asciendan á la boca de este, se necesita, primero, que la capa acuífera se halle contenida tanto por debajo como por encima por capas impermeables; y segundo, que el sitio donde asoman todas estas capas á la superficie, esté más alto que la abertura superior del taladro practicado.

En las capas que forman el suelo de la provincia de Valladolid, que se pueden estudiar en un espesor de unos 500^m, no parece se reúnen las circunstancias necesarias, pues ni hay la debida disposición entre los lechos permeables é impermeables, ni tampoco las capas tienen inclinación aparente.

Puede, pues, deducirse que dentro del espesor que tienen los depósitos contemporáneos y terciarios de la provincia de Valladolid, no es probable la existencia de aguas ascendentes; mas no es esto rotundamente negar la posibilidad de obtener resultados satisfactorios, porque ignoramos la verdadera disposición de las capas hácia el bor-

de septentrional de la cuenca terciaria, allá en las provincias de Burgos, Palencia y Leon, desde donde pudieran venir aguas, si bien habria que buscarlas á un nivel bastante más bajo que el rio Duero en San Roman del Hornija.

Si hubiera verdadero empeño en obtener aguas artesianas, segun nuestro modo de ver, sería necesario no sólo atravesar toda la formacion de agua dulce, sino ademas las calizas de la creta, que puede con fundamento suponerse inmediatamente debajo, é ir á buscar las arkosas de la base de esta formacion, en donde las aguas es probable estén contenidas entre margas cretáceas superiores y margas jurásicas inferiores, y pueden haberse introducido desde las vertientes de las cordilleras Pirenaica y Oretana, sitios de afloramiento de los materiales cretáceos.

La sonda deberia, pues, alcanzar una profundidad de unos 450 metros, y si allí no encontrase aguas ascendentes tendria que buscar las margas liásicas unos 100 metros más abajo, profundidades no muy extraordinarias para esta clase de trabajos, de los que son grandes ejemplos los pozos de Passi y de Grenelle en Paris, en los cuales se llevó el sondeo hasta 548^m en el uno y 586 en el otro.

POBLACION.

Segun el último censo, el número de habitantes de la provincia de Valladolid es de 246981, repartiéndose en 7880 kilómetros cuadrados y en 2 ciudades, 162 villas, 75 lugares, 22 aldeas y 520 caseríos con una poblacion especifica de 51'5 individuos, siendo por esta causa la 26.ª de las 49 provincias de España.

Esta poblacion se distribuye en los diez partidos judiciales del modo siguiente:

Medina del Campo, 21 ayuntamientos y 22515 habitantes.

Medina de Rioseco, 25 ayuntamientos y 22777 habitantes.

Mota del Marqués, 24 ayuntamientos y 17520 habitantes.

Nava del Rey, 9 ayuntamientos y 1941 habitantes.

Olmedo, 54 ayuntamientos y 26985 habitantes.

Peñafiel, 50 ayuntamientos y 20096 habitantes.

Tordesillas, 16 ayuntamientos y 15808 habitantes.

Valoria la Buena, 26 ayuntamientos y 17784 habitantes.

Valladolid, 17 ayuntamientos y 57356 habitantes.

Villalon, 57 ayuntamientos y 28599 habitantes.

Apenas si existen estados de alza y baja de poblacion fuera de la capital; pero juzgando por las noticias adquiridas, puede asegurarse que la provincia de Valladolid es una de las ménos sanas de España, ó por lo ménos de aquellas en que la razon de la poblacion con las defunciones es de las más elevadas, y en esto han de influir grandemente las condiciones climatológicas del país.

Concretándonos á la capital ⁽¹⁾, tenemos que para una poblacion que no llega á 45000 almas, las defunciones exceden de 2000 al año, lo que da una mortalidad media de 5 por 100 próximamente ⁽²⁾. No pasan de 1500 los nacimientos, ni de 550 los matrimonios, cifras poco halagüeñas. Fallecen, segun cómputo aproximado, el 17 por 100 de los niños ántes que cumplan los siete años, y el 2'18 de seis á quince años. Entre los adultos mueren el 2 por 100, de los diez y seis á los treinta años y el 3'50 de los treinta á los sesenta años, logrando pasar de los setenta sólo un 13 por 1000 de los nacidos. La mortalidad es considerabilísima en el tercer trimestre del año, pues representa la tercera parte de la total de adultos y la mitad de la de los párvulos.

Las enfermedades graves más comunes en los adultos son las fiebres tifoideas, las lesiones en los órganos de la respiracion y los ataques cerebrales, mientras que en los niños dominan los males de la denticion y el vicio escrofuloso.

El carácter provincial es el general de la nacion con las modificaciones consiguientes, á ser un país completamente interior.

El eminente estadista de la Francia, Mr. Mathieu, ha emitido la idea, enteramente conforme con la experiencia, de que los países donde el clima y las costumbres son próximamente iguales, la poblacion está en razon directa de las producciones ó medios de subsistencia, por lo que una numerosa poblacion es seguro indicio de abundancia. Aplicando semejante principio á la provincia de Valladolid no se obtienen muy halagüeños resultados, y fuerza es confesar que la riqueza del país está muy léjos de ser lo que ordinariamente se supone. No hay más que fijarse en que la cosecha de cereales, en la mayor parte de los pueblos y la de vinos en algunos, son las fuerzas naturales que únicamente se explotan, por lo cual la falta de una ú otra ó de las dos, como es fácil y hasta comun que suceda, ocasiona males sin cuento que no pueden remediarse con los

(1) Pastor. Topografía físico-médica de Valladolid, pág. 5.

(2) Este número es excesivo y no llega á él ninguna capital de Europa, incluso Madrid, que tiene fama de poco sano.

auxilios de la industria, poco ménos que desconocida en el país.

La poblacion en Valladolid está desigualmente repartida, pues considerando el rio Duero como separando el suelo del país, en la orilla izquierda los habitantes son unos 90000, que están establecidos en 109 pueblos, correspondientes á los partidos judiciales de La Nava, Medina, Olmedo y Peñafiel, cuando en la orilla derecha hay 150 pueblos de los partidos de la Mota, Tordesillas, Valladolid, Voloria, Rioseco y Villalon, con cerca de 160000 almas.

Ademas, tanto en una como en otra vertiente del Duero, las alturas por regla general están deshabitadas, cuando en los valles se acumula y condensa la poblacion; hecho que es general en todos los países, pues es claro que los industriales y los agricultores buscan instintivamente para establecerse aquellos puntos en que el terrazgo sea más fértil y donde las aguas sean abundantes, condiciones que por regla general se reunen mejor en los valles que en las alturas.

Considerando ahora la edad geológica del suelo, podemos decir que los partidos judiciales de Olmedo, Medina y la Nava son casi por completo de superficie diluvial; el de la capital corresponde principalmente á los antiguos aluviones del Duero y Pisuérca, y todo el resto de la provincia perteneciente á los seis partidos judiciales de Peñafiel, Voloria, Rioseco, Villalon, Tordesillas y la Mota del Marqués, es en su mayor parte terciaria; viven, pues, entre suelos diluviales unas 60000 personas, otras tantas en los aluviales, y cerca de 130000 en el terreno terciario de agua dulce.

Pagan las primeras ⁽¹⁾, para una superficie de 2616 kilómetros cuadrados, 1831200 pesetas por todo género de contribuciones directas, es decir, 7 pesetas por hectárea y 31'50 pesetas por individuo. Los habitantes en suelos aluviales contribuyen con 2512500 pesetas por una superficie de 460 kilómetros cuadrados, ó lo que

(1) Los impuestos ó contribuciones directas que en el año económico de 1877-78 tiene que sufragar la provincia de Valladolid, son los siguientes:

Inmuebles 3363200 pesetas. Gastos provinciales 362688 pesetas. Gastos municipales 67264 pesetas. Subsidio industrial 593576 pesetas. Consumos 1712179 pesetas. Impuesto de la sal 271679 pesetas.

es igual, 58'54 pesetas por persona y 50'27 pesetas por hectárea. Finalmente, los que tienen su albergue entre las rocas terciarias abonan para una superficie de 4804 kilómetros cuadrados 2226886 pesetas de impuestos; lo que equivale á 4'65 pesetas por hectárea y 17 pesetas por individuo.

Por los números que hemos presentado se puede venir en conocimiento de la gran influencia que sobre la población y riqueza de una comarca tiene la composición geológica del suelo; y para presentar algunos ejemplos más en detalle de esta verdad, señalamos á continuación el número de habitantes y la situación de cada una de las cabezas de partido de la provincia de Valladolid:

POBLACIONES.	Habitantes.	Suelo.
Medina del Campo.....	4557	Diluvium.
Medina de Rioseco.....	5476	Aluvion.
Mota del Marqués.....	4629	Margas terciarias.
Nava del Rey.....	6128	Diluvium.
Olmedo.....	2842	Idem.
Peñañel.....	3894	Aluvion.
Tordesillas.....	4437	Idem y terciario.
Valoria la Buena.....	4244	Caliza terciaria.
Valladolid.....	43364	Aluvion.
Villalon.....	4904	Maciños terciarios.

CLIMATOLOGÍA.

Difícil es poder fijar el *clima* de la provincia de Valladolid, pues fuera de la capital faltan los datos de la temperatura del aire, tensión eléctrica de la atmósfera, frecuencia de las tempestades, etcétera, factores todos que según Humboldt hay que tener en cuenta además de la altitud y latitud para un estudio climatológico.

Sin embargo, como la región es llana, enteramente interior, de suelo bastante semejante en grandes espacios, y la capital situada hacia el centro del ámbito que comprende la provincia, con los datos cuidadosamente obtenidos en la ciudad se podrá tener una idea aproximada de las circunstancias meteorológicas del país, rectificadas en parte por las observaciones locales.

En términos generales puede decirse que los vientos NE. y N. dominan para despejar la atmósfera, y son acompañados frecuentemente de lluvias los SO. y S.

La máxima temperatura, que suele corresponder a la primera quincena de Agosto, llega á veces á 46°C á la sombra y aire libre, y la mínima, frecuentemente á principios de Enero, baja en ocasiones á — 10°C, siendo la media anual de unos 12°C.

Las heladas son fuertes, secas y á menudo pertinaces, y frecuentemente se presentan las nieblas y escarchas en el invierno y otoño, después de las lluvias de temporal, que suelen comenzar á últimos de Setiembre. Puede contarse con unos 500 milímetros de agua en el pluviómetro, consecuencia de unos 400 días en que se presentan los hidrometeoros al cabo del año.

Los días despejados igualan, si es que no sobrepujan, á los nubosos y cubiertos, y los últimos van á menudo acompañados de tempestades y granizadas en los meses de Abril y Mayo; es decir, que en esta época del año es cuando se nota la máxima tensión eléctrica en la atmósfera, que tiene su mayor pureza en la estación estival.

En los distintos partidos de la provincia hay diferencias con los resultados generales que hemos apuntado, aunque no de gran consideración, notándose, no obstante, en las condiciones climatológicas la acción de la cordillera carpeto-vetónica, para los que están situados en la izquierda del Duero y de la cántabro-astúrica, para los que se encuentran á la derecha del citado río: viéndose también, tanto en una como en otra región, la influencia que las corrientes de agua ejercen, no sólo en la temperatura sino también en la proporción de vapor que hay en la atmósfera la cual se hace patente con las nubes, nieblas, escarchas, etc.

Concretándonos ahora á la capital de la provincia, donde hay datos dignos de confianza ⁽¹⁾, tendremos que á la altitud de Valladolid, la cual es de unos 700 metros ⁽²⁾, á la latitud de 41° y 40' al N., y en la longitud en arco con respecto al meridiano de Madrid de 1° y 2' al O. la altura barométrica media es de 702^{mm} con oscilaciones que llegan á 40^{mm}. La máxima temperatura sube en los últimos días de Julio á 45°C, y la mínima baja á -16°C á principios de Enero, siendo la media anual de unos 12°C, cuyo dato viene á comprobarse por la temperatura de las aguas de las principales fuentes que brotan en el término, donde como no dominan marcadamente las lluvias de otoño é invierno sobre las de primavera y verano puede, según Bequerel, ser con bastante exactitud la temperatura de los manantiales la media del país.

Así, en las fuentes de Argales, Pilon de las Moreras y el Presi-

(1) Estos datos son los que en la Universidad se recogen por el celoso catedrático de física Sr. Barreda, insertos en los anuarios del Observatorio de Madrid.

(2) 692^m en la plaza, según la nivelación del Instituto geográfico.

dio, cuya temperatura es en verano de 20°C, no pasa en invierno de 6°C y se conservan una buena parte del año al rededor de 12°C.

Las fuentes de la Puerta de Tudela, del Berro, de los Mártires, de la Ria, del Canónigo, del Verdugo, del Nogal y del Soto de Medinilla, ni excede la temperatura del agua de unos 17°C, ni baja de 8°C, siendo la media de los mismos 12°C.

Por último, los manantiales de las fuentes de la Salud, de la Zarza, del Rastro y de la Mora conservan casi todo el año sus aguas á una temperatura muy próxima á 12°C.

La temperatura media del año se reparte del modo siguiente: 4°,5 C durante el invierno; 20°,6 C en el verano; 12°,1 C durante el otoño, y 10°,7 C en la primavera.

A veces, como es fácil comprender teniendo en cuenta la situacion central de la provincia, los frios y calores son excesivos, y buena prueba de lo primero son los datos existentes respecto á las veces que se han helado los rios en la capital, dos de los que vamos á citar por su importancia.

Fueron tan intensos los frios el año 1729, que desde el 17 de Enero hasta 1.º de Febrero, estuvo completamente helado el rio Pisuerga, en tal estado, que por cima del hielo se paseó á caballo y hubo grandes bailes y hasta tiro de barra, sin más desgracias que la del sacristan de San Pedro, que empeñado en reconocer frente á la iglesia de San Nicolás el grueso del hielo, comenzó á cavar con un azadon, y cuando ya iba á quedar satisfecha su curiosidad, se abrieron los témpanos y le degollaron en el acto sepultándole en el rio.

El invierno de 1829 fué de los más frios: se dice que la temperatura descendió á 15° bajo cero y el Pisuerga se heló como en 1729, hasta el punto que pudieron cruzarle varios carros. En este riguroso invierno se helaron la mayor parte de los rios de la provincia.

He aquí, para completar estos datos, el cuadro resumen de las observaciones meteorológicas del decenio de 1865 á 1874, tomado del anuario del Observatorio astronómico de Madrid:

Resumen de las Observaciones meteorológicas de Valladolid en el decenio de 1865 á 1874.

AÑOS.	Altura barométrica en milímetros.	Oscilacion extrema en milímetros.	Temperatura media en grados centígrados.				Temperatura.		Milímetros de lluvia en el				Dias de lluvia en el				Dias			Vientos dominantes.			
			Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.	Máxima.	Mínima.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.		Despejados.	Nubosos.	Cubiertos.
1865	701,0	34,7	3,3	40,4	19,4	14,2	11,7	37°	-9°	102	94	67	440	405	23	26	15	29	93	171	124	130	SO. NE.
1866	701,8	37,4	3,8	40,4	19,4	12,2	11,4	38	-10	73	163	24	424	382	24	46	17	27	444	407	133	125	SO. NE.
1867	702,2	31,7	5,4	10,7	18,5	10,2	11,4	36,5	-12,5	136	475	52	45	409	22	36	13	14	85	129	122	114	SSO. NE.
1868	702,64	25,91	3,7	12,2	20,9	11,4	12,1	39,5	-12,5	47,4	35,0	46,4	128,1	196,6	43	17	13	29	62	104	147	95	NE.
1869	702,50	35,40	6,5	10,5	20,6	12,4	12,5	40,0	-7,0	88,4	88,0	44,3	24,9	242,6	33	19	14	9	75	74	156	138	NE.
1870	700,76	22,54	4,2	11,8	21,0	13,4	12,6	40,0	-12,0	87,0	33,0	45,0	99,7	264,7	21	11	13	21	66	76	159	130	NE.
1871	700,38	33,64	3,4	12,4	19,7	13,2	12,0	40,5	-18,0	63,4	441,5	38,7	170,6	383,9	45	20	8	30	68	71	143	152	S.
1872	698,18	26,52	4,4	8,5	21,0	9,3	10,8	37,8	-11,0	131,5	39,2	26,9	59,1	256,7	20	18	9	19	66	85	137	144	S.
1873	701,18	28,59	3,3	10,4	20,9	12,0	11,7	39,0	-8,0	28,7	101,8	38,6	29,7	198,8	43	31	7	28	44	77	132	156	NE.
1874	702,99	25,51	3,5	10,9	20,4	12,7	11,9	38,0	-10,0	24,6	44,7	428,1	98,5	252,9	7	19	17	20	63	64	181	120	NE.

En vista del cuadro anterior y de otras observaciones, podemos fijar que los vientos más frecuentes son los del NE., siguen los SO., reinan á veces los del NNO., O. y S., y son muy raros los del SE. y E.: hay en el año unos 70 dias despejados, 100 nubosos, 120 cubiertos, 70 de lluvia, 10 de nieve y otros tantos de tempestad, y entre todos ellos 80 de calma, 170 de brisa, 80 de viento y 55 de gran viento.

La cantidad de agua de lluvia en un año, término medio del último decenio, es de 269 milímetros en 66 dias, cayendo de esta cantidad 74 milímetros en 20 dias en la primavera, 59 milímetros durante 10 dias del verano, 77 milímetros en 16 dias en el otoño, y 79 milímetros durante 20 dias de invierno.

Para concluir, y siguiendo la costumbre de incluir los datos seísmicos entre las observaciones meteorológicas, citaremos como caso principal de terremotos el que tuvo lugar en 1.º de Noviembre de 1755, segun dejó consignado en uno de sus libros D. Francisco Mozo y Hernandez, escribano de número de la ciudad, en la siguiente forma:

«Doy fé que en la mañana del 1.º de Noviembre, siendo la hora
»de las diez poco más ó ménos, me hallé en la iglesia parroquial de
»Santiago de esta ciudad, dentro de la capilla mayor, viendo la mi-
»sa mayor que celebró D. Pedro de Villa, beneficiado de presbítero
»de dicha parroquia, cuya misa se celebró con asistencia de la Co-
»fradía de Animas de San Anton Abad de dicha parroquia, de donde
»soy uno de sus cofrades, y al tiempo de estar leyendo el último
»Evangelio de San Juan, hubo temblor de tierra que duraria como
»dos minutos, conmoviéndose toda la iglesia, retablo y lámparas,
»que fué motivo de grande susto, y toda la gente que en dicha igle-
»sia habia, comenzó á salirse violentamente de ella, pensando que
»todo el edificio se venia á tierra, y yo fui uno de ellos, y habiendo
»llegado á la Plaza Mayor oi á todo género de personas habia sido
»general en esta ciudad dicho temblor, saliéndose todas las gentes
»de las iglesias y casas donde estaban, temerosas de la ruina que
»anunciaba dicho temblor.»

Otro terremoto experimentó Valladolid el 31 de Marzo de 1761, sin producir desgracia alguna, pero quedó resentida la torre de la Catedral, que sin embargo no se derrumbó hasta el 31 de Mayo de 1841.

También en 11 de Noviembre de 1838, á las siete y media de la mañana, se sintieron dos sacudidas de temblor de tierra en dirección de E. á O. bastante notables, pero sin daño alguno aparente, y ménos fuertes que las simultáneas observadas en Madrid.

Basta con lo expuesto para tener idea de las condiciones físicas de la provincia de Valladolid, prescindiendo por ahora del reino vegetal, á cuyo estudio dedicamos la tercera parte de esta Memoria.

SEGUNDA PARTE.

DESCRIPCION GEOLÓGICA.

INTRODUCCION.

Sencilla en demasía es la constitucion geológica de la provincia de Valladolid, donde sólo se hallan representados los terrenos *terciario* y *cuaternario*, y estos con tal uniformidad petrográfica y con tal constancia en sus diversos miembros y en las circunstancias de superposicion y yacimiento, que determinado una vez un horizonte en un punto cualquiera, en lo sucesivo puede reconocerse aquel sin dificultad de ningun género.

El poco desnivel y la casi invariable topografia de la provincia que, como ya hemos dicho en la descripcion física, se halla constituida por dilatadas mesas separadas entre sí por valles que alcanzan una misma profundidad, facilitan el estudio geológico, que sin tales circunstancias, en algunos casos, pudiera complicarse por falta de datos paleontológicos.

No se crea por lo dicho que en la provincia de Valladolid escasean los problemas que debe resolver el geólogo, bastándonos, en comprobacion de ello, citar ahora los que se presentan al querer explicar la formacion de las rocas terciarias dentro de lagos de agua dulce de considerable extension, la altitud notable á que hoy se hallan los depósitos, la época en que tuvo lugar el desagüe de los citados lagos, la manera de ser y las causas de la alimentacion de los mismos, etc.: así como árduo es tambien buscar el origen de los materiales detriticos que hoy forman el suelo de gran parte del pais,

el de los acervos de arenas blancas que se alzan en algunos puntos y el de las rocas conglomeradas, que tambien asoman en esta region dentro de la formacion contemporánea.

De todos estos asuntos hemos de tratar en nuestro estudio, procurando no separar la parte esencialmente práctica de la teórica; y partiendo de los datos conocidos, formaremos un cuerpo de doctrina con todo el interes que nos sea posible, á fin de que el que lea con atencion, encuentre datos suficientes para sus investigaciones.

En nuestra descripcion geológica partiremos del estudio de los sedimentos correspondientes á la época más antigua al de los pertenecientes á la más moderna, ya que este es el método que ordinariamente se sigue, fundado en que los materiales de una formacion, de un grupo, de un tramo ó de una capa, son por regla general originarios de rocas preexistentes; por más que sea cierto que para darse cuenta de las modificaciones ocurridas en la corteza terrestre, sólo se puede conjeturar en vista de los fenómenos que hoy tienen lugar ante nosotros.

Anticipemos la idea que sólo los periodos eoceno, proiceno y mioceno de la época terciaria, y el terreno cuaternario son los miembros geognósticos que aparecen en el pais, y que en ninguna parte se presentan asomos de las rocas denominadas eruptivas, ni tampoco se hallan en él menas ó sustancias metalíferas utilizables por la industria minera.

ÉPOCA TERCIARIA.

GENERALIDADES.

En más de las dos terceras partes de la provincia de Valladolid forman el suelo en capas horizontales, las rocas de la época terciaria constituidas á expensas de depósitos de agua dulce.

Los elementos terciarios se extienden por todo el Norte de la provincia desde la márgen derecha del Duero, si bien en ciertos puntos, principalmente en las cercanías de la capital, los aluviones de los ríos y algunos materiales diluviales, los cubren en parte. En la izquierda del Duero también la série terciaria tiene gran desarrollo, principalmente en el partido de Peñafiel al Este y en el de la Nava al Oeste.

La línea de separación de los terrenos terciario y contemporáneo en el Sud de la provincia, comienza por el Este entre los términos de Iscar y Cogeces, y pasando por Mojados y la aldea de San Miguel, va por el arroyo del Henar á dar la vuelta en el término de Montemayor, hasta tocar en Portillo y despues en la Parrilla y Tudela de Duero. En este punto se incorporan los materiales diluviales con el aluvion del río, siguiendo unidos por la izquierda del mismo hasta la circunscripción de Pollos, donde se separan al asomar el terreno terciario, que sigue casi en línea recta, y va por Siete Iglesias y Alaejos, en contacto con las rocas modernas.

También los terrenos terciario y cuaternario están casi lindando en el Norte de la provincia, sin más separación que los aluviones del río Cea.

En todo el resto del país puede decirse que el terreno terciario

constituye el piso, á excepcion de aquellas superficies que cubren los aluviones en las márgenes de los rios y arroyos principales.

Sabida es la disposicion general que en tres miembros, formados de diversas capas cada uno, presentan los terrenos terciarios de agua dulce de la Península ibérica, dominando en el superior las calizas, en el central las margas, gredas, arcillas y yesos, y en el inferior los maciños y gonfolitas: no se apartan de esta regla general los sedimentos terciarios de la provincia de Valladolid, si bien ofrecen variaciones locales que en nada afectan al conjunto general.

El suelo está constituido exclusivamente por las calizas en todas las mesas del centro y sudeste de la provincia: domina el miembro arcillo-yesoso en los valles de estas zonas y en los altozanos y morones de la region norte; y por fin los maciños, unas veces más arcillosos y otras más calizos, se extienden en la base de las colinas de la derecha del Duero, y son las rocas exclusivas de la época que estudiamos en un gran ámbito del partido de la Mota del Marqués.

Los caracteres generales de cada uno de los tres miembros pueden resumirse así.

Las calizas, unas veces azuladas, otras blanquecinas y á menudo anteadas, silíceas y cavernosas, en bancos horizontales, generalmente de poco espesor, y cortadas en muchos puntos por los desgastes de las aguas, forman el suelo en todos los páramos de la provincia. El espesor del miembro calizo varía desde 2 á 15^m, siendo muy raro este último límite y alcanzando por término medio tan solo un grueso de 6 á 7^m.

Los fósiles, aunque mal conservados, no son raros en las calizas, y corresponden á la parte superior del tramo mioceno, segun los que hemos podido determinar específicamente.

El terreno, por punto general, es más calizo á medida que se separa de los sedimentos de la época contemporánea, siendo los valles longitudinales poco acusados, cuando los trasversales se indican fuertemente.

En algunos puntos las calizas contienen nódulos donde la sílice se ha concentrado; siempre van acompañadas de arcillas, si bien en

proporciones muy variables, y en ciertos casos de carbonato de magnesia.

A veces los bancos calizos presentan una textura cavernosa, muy particular, pues se ven las capas taladradas por agujeros circulares, cuya existencia es de difícil explicación, porque si en algunos puntos pudiera creerse que corresponden á tallos de vegetales encerrados en la masa al tiempo de la sedimentación de la roca, que han desaparecido después; hay que desechar esta opinión cuando se observa en otras localidades que las capas están perforadas en el sentido de su grueso con tanta uniformidad y aberturas tan numerosas, generalmente de unos 5 centímetros de diámetro, que asemejan la estructura de un panal, y esto no en pequeña extensión, sino en muchas hectáreas, como sucede en el término de Villalba del Alcor, pueblo situado en el gran páramo denominado Monte de Torozos. Únicamente pudiera suponerse que en el fondo del lago donde se depositaron las calizas y probablemente sobre las capas arcillosas, existió una gran cantidad de restos orgánicos, principalmente vegetales, que dieron, al descomponerse, origen á un abundante desprendimiento de gases que buscaron salida á través de los bancos calizos formando aberturas, cuyo diámetro ha podido aumentar después por la acción disolvente de las aguas superficiales.

El miembro que podemos llamar arcillo-yesoso se presenta con bastante variedad, dominando en unos sitios los yesos, en otros las arcillas, ya las margas ó ya las gredas; mas por punto general son los dos primeros elementos los más abundantes, y hallándose entre ellos, principalmente en la derecha del Pisuerga, nódulos de pedernal. Los colores más variados suelen verse en estas capas arcillo-yesosas, alternando en zonas de espesor variable, que corresponden también á distinta composición geognóstica.

El yeso, con suma frecuencia en cristales de los llamados en flecha, se halla también en masas de textura compacta. En el primer caso los cristales de selenita parece que se hallan colocados con gran abundancia en la mitad superior de la formación y escasean hácia la base, viéndose en los espacios que resultan por el entrecruza-

miento de los cristales, una arcilla plástica muy pura y de color azulado, fenómeno que tiene gran relacion con el que se observa en otros puntos, donde las arcillas van acompañadas de concreciones calizas y nódulos de pedernal.

Por regla general puede establecerse que el yeso desaparece en aquellos sitios en que el miembro inferior ó de los maciños se presenta con gran desarrollo.

No es raro encontrar entre los elementos geognósticos del horizonte que estudiamos algunos lechos más calíferos, de bastante consistencia para que puedan ser empleados como sillares y dovelas en las construcciones: y tal sucede en Fombellida y en Valoria, y por punto general en toda la orilla derecha del Esgueva hasta alcanzar la divisoria. Así es que en las cercanías del segundo de los citados pueblos hay varias canteras abiertas para explotar estos bancos calizos, consistiendo sencillamente en excavaciones de tres metros de altura, cuando más, que dejan al descubierto los lechos horizontales de la piedra. Es esta muy arcillosa y fosilifera, principalmente en la parte superior y entre los lisos que marcan la division de la roca en capas de unos 0,60^m de grueso. Son dichas calizas fosilíferas de color blanquecino, textura compacta, fétidas y de poca dureza, lo que facilita en gran manera su labra, pero tambien impide el usarlas en las obras que hayan de aguantar roces ó presiones fuertes.

Las mismas calizas de que hablamos son las que se ven en el cerro en donde se hallan las bodegas del pueblo de Castronuevo, excavadas entre las margas á dos niveles distintos, estando separadas por una lancha de la piedra caliza cuyo grueso no excede de 0,60^m, tan tersa y limpia, y de tal solidez, que sirve de pavimento á las bodegas superiores, y de techo á las inferiores.

Las margas y gredas de colores claros se presentan en este horizonte con estratificacion poco marcada, en capas de 0,10^m á 0,50 de grueso y en posicion horizontal.

El espesor total de las margas y yesos es 80 metros próximamente.

El miembro de los maciños ó areniscas arcillo-calíferas no está

constituido sólo por estas rocas, sino que en muchas partes son substituidas por las gonfolitas, lo que es fácil comprender pues que estas no son sino un caso particular de aquellas. Tambien las gredas substituyen á los maciños cuando falta el elemento calizo, y áun las margas son las rocas dominantes al faltar la sílice; pero de todos modos se puede asegurar que en el miembro inferior del terreno la sílice ó arena tiene mucha mayor importancia que en los superiores.

No presentan las rocas del horizonte que estudiamos un color constante, mas por punto general puede decirse que son rojizas y á menudos con irisaciones debidas á manchas ó venas azules, amarillas y roseas, sobre un fondo general de color blanco agrisado.

El espesor del miembro de los maciños no se conoce, aunque en algunos puntos queden sus rocas al descubierto en una altura de más de 20 metros; pero juzgando por lo que sucede en la cuenca terciaria del Tajo, cuya composición geognóstica es muy semejante á la del Duero y ambas de una misma edad, bien puede asegurarse que la potencia de los depósitos arenosos de la base del terreno terciario ha de pasar de 400 metros.

Los materiales terciarios corresponden á depósitos de agua dulce, segun se comprueba por el estudio de los fósiles que entre ellos se encuentran, ademas de lo sabido que es el que la comarca que ocupan formó parte del fondo de uno de los grandes lagos que durante la época terciaria existian en España, y que levantados á la altura en que hoy se encuentran vinieron á desaguar probablemente, segun el cauce de los principales rios que circulan por nuestra Península.

No hemos de repetir aquí las consideraciones que acerca del desagüe de estos lagos hemos hecho en nuestra Memoria de Cuenca. pero hemos de indicar que el tiempo en que este hecho tuvo lugar fué al final del período mioceno, y merced á los efectos de la aparición en la superficie terrestre de los levantamientos del sistema trirectangular volcánico de Mr. Elie de Beaumont, uno de los últimos movimientos de la corteza de la tierra, casi de seguro el que dió el relieve y configuración actuales á la Península Ibérica, coinci-

diendo tales fenómenos con otros tan importantes como la desaparición de la Atlántida, la separación de España de la Irlanda, la unión del Desierto de Sahara á las vertientes del Atlas, y la apertura del Estrecho de Gibraltar que aparta la Europa del África.

Hagamos constar antes de terminar la reseña de las condiciones generales de los materiales terciarios, que en algunos puntos, principalmente al norte de la provincia, depósitos diluviales cubren el suelo en extensas superficies, pero de ellos hemos prescindido, teniendo en cuenta su escaso espesor, y siguiendo la opinión de los geólogos que han visitado el país.

DATOS LOCALES.

El páramo que hay entre Cabezon y San Martin de Valbeni tiene por subsuelo calizas arcillosas y magnesianas, de color blanquecino, unas veces muy compactas y otras cavernosas. El espesor de los lechos de caliza es de unos 0^m,25 y el grueso total no excede de 4^m.

Al bajar á San Martin se presenta el corte natural del terreno que ponemos á continuacion, contando de arriba para abajo.

1. Calizas blanquecinas en capas horizontales de 0^m,10 de espesor cavernosas, y con espesor total de 5^m.

2. Margas yesíferas de color gris claro con estratificación poco marcada en bancos de 0^m,10 á 0^m,50 de grueso, y una altura total de 5^m.

5. Arcillas yesosas de colores azulados unas veces y blanco ceniciento otras, con un espesor de más de 60^m, dividido en capas, cuya profundidad varía entre 10 y 60 centímetros. Entre estos materiales se encuentra una roca, de aspecto tobáceo, que no es sino yeso en venas entrelazadas, rellenos los espacios que resultan por abundantes, aunque pequeños, cristales de la misma sustancia. Estos cristales, de sulfato de cal hidratado, tienen color de miel más pronunciado que el resto de la roca, toda macizada cuando se halla *in situ* por arcilla plástica azul.

4. Arcillas plásticas de primera calidad, de color pardo rojizo, espesor de 3^m, y entre las que se hallan nódulos de caliza fétida, concrecionada, de formas y color análogos á los de los *menilitos* de la cuenca de París.

5. Maciños arcillosos de grano fino, poca consistencia y colores abigarrados que forman el piso del pueblo de San Martín de Valbeni, con un espesor visible que pasa de seis metros.

Hay aquí un corte natural en capas todas horizontales y concordantes que excede de 30^m.

En el páramo de Campaspero existen las calizas que se explotan para todas las obras de importancia de la provincia.

La cantera se halla á unos dos kilómetros al SO. del pueblo, es superficial y de propiedad del Ayuntamiento, que consiente la libre explotación reducida á levantar la capa de tierra vegetal, cuyo espesor no pasa de 0^m,50, y arrancar un banco de caliza de más de un metro de espesor, aprovechando los lisos y planos de quiebra naturales, y usando picos y cuñas sin emplear la pólvora.

La roca es compacta con poros poco señalados, algunos nódulos silíceos y fósiles no saltadizos, de fractura unida y color blanco algo agrisado; admite con facilidad la labra y aún la talla, y por su excelente aspecto y bastante resistencia es muy recomendable. Su densidad es 1'75, y según un análisis cualitativo contiene carbonato de cal como sustancia predominante, algo de magnesia, óxido férrico, y alúmina y sílice bien combinadas, pero en escasas proporciones.

No se explotan los bancos inferiores para no tener necesidad de elevar los sillares al nivel del suelo, habiendo cuanta piedra se necesite en el primer banco; sin embargo, si se exigieran sillares de grandes gruesos, entonces no habría más remedio que hacer el arranque de las capas más profundas, que los habían de proporcionar del volumen deseado, juzgando por lo visto en el pozo que surte de agua al vecindario, donde el segundo banco calizo tiene un espesor, sin quiebra de ningún género, de cerca de 5 metros.

En Montemayor, las calizas son de color gris oscuro, fétidas, muy duras y fosilíferas, de un grueso de unos 4^m en tres ó cuatro

capas horizontales, que se apoyan sobre las margas yesosas, las que presentan más de 60^m de espesor.

Las calizas, continuacion de los mismos bancos de Campaspero, siguen sin intermision por los términos de Cogeces del Monte, y el páramo del Manzanillo y Quintanilla de Abajo, donde, ya en la izquierda del Duero, se ven algunas capas de más de 4^m de grueso, blanco agrisadas, de textura compacta, fractura lisa y con tan buen aspecto y condiciones, á simple vista, como las de Campaspero. Si los ensayos que deben hacerse acreditan, como es de esperar, la buena calidad, no hay duda que sería beneficiosa la explotacion de canteras en este punto, pues se ahorraria con respecto á las de Campaspero una buena cantidad en conducciones, aprovechando la carretera á la capital y Peñafiel que pasa por el pueblo y á corta distancia del páramo.

Ya que hemos empezado á hablar de las calizas de la provincia de Valladolid, vamos á dar una ligera idea de las condiciones y puntos de donde proceden las que se emplean en las obras de la capital, valiéndonos de los datos publicados por D. Adolfo Fernandez Casanova en el núm. 5 del *Boletin de la Sociedad general de Arquitectos*.

Muy numerosas son las explotaciones de caliza que se encuentran en la provincia, y describiremos únicamente la produccion y circunstancias de las principales, ademas de la de Campaspero y Quintanilla, de que ya hemos hecho mencion.

Mucientes. En el término de este pueblo se explota una piedra caliza muy compacta y resistente, de buen aspecto y con algunos cristales de cuarzo implantados en su masa. Se presenta en toda la gran mesa del monte Torozos.

San Miguel del Arroyo. Se halla en término de este pueblo una excelente cantera de piedra caliza muy análoga á la de Campaspero.

Bamba. En esta localidad se hallan calizas de buen aspecto, fácil talla, sin concreciones ni venas terrosas y semejantes á las dolomias por su composicion, tienen tambien como estas el inconveniente de ser *heladizas*, lo que impide una aplicacion general.

Los caracteres físicos de la roca son: textura compacta algo granuda, con poros poco señalados, color gris aplomado, fractura lisa y densidad de 1'8. Segun análisis, contiene como elemento principal el carbonato cálcico, magnesia en notable proporción, óxido férrico, cuarzo y silicato aluminoso hidratado ó arcilla en cantidades muy pequeñas. Se presenta en un solo banco superficial de un espesor de 0,^m60.

Segun se asegura, antiguamente se explotaba en la localidad un banco de caliza con caracteres análogos á los que acabamos de citar, pero con la ventaja de no ser la piedra heladiza; mas hoy se ignora el sitio donde se hacia el arranque de la piedra, que dicen se ha agotado.

Villanubla. La caliza de este lugar se usa mucho en la capital de la provincia para toda clase de construcciones, atendiendo á la baratura del transporte y á su gran dureza. Los caracteres físicos son: textura cavernosa y con poros muy notables, color gris con venas terrosas blancas y rojizas, fractura algo concóidea: contiene grandes nódulos síliceos, y la densidad es de 1'7. Segun el análisis, además del carbonato calizo contiene magnesia, arcilla, hierro oxidado, y también sílice, unas veces más abundante que otras, segun el ejemplar que se considere. El yacimiento es en dos bancos, de los que el inferior ofrece mejores condiciones para sillares de alguna importancia.

La Mudarra. La piedra caliza de este pueblo es muy parecida á la de Villanubla, aunque por punto general tiene un color más azulado y mayor dureza, siendo á veces heladiza y terrosa, y con fósiles más saltadizos que en la anterior; comparte con ella, sin embargo, el empleo en las obras de la capital.

Cabazon y Renedo. Coronan las calizas el páramo de estos pueblos, en las condiciones que ya hemos explicado al hablar del corte de San Martín. Su poca dureza, por punto general, limita el uso.

Bercero y Robladillo. Las calizas de estos puntos son análogas á la de Villanubla y Bamba.

Valdenebro. Existen en la capital de la provincia algunas cons-

trucciones hechas con una caliza procedente de Valdenebro, análoga á la de Renedo, pero que ofrece la particularidad, lo mismo que la de Valoria, de ser fétida por contener en su masa cierta proporcion de hidrógeno sulfurado.

Hay tambien en otros sitios de la provincia explotacion de calizas para la fabricacion de la cal, que es crasa; produce gran efervescencia y desarrollo de calor al apagarla, doblando próximamente el volúmen primitivo. Se fabrica en montones ó en hornos, especialmente en la Parrilla, Montemayor é Iscar, porque en estos puntos abunda el combustible.

Entre las capas de caliza ya hemos dicho, antes de ahora, que se observan numerosos agujeros cilindricos, por regla general, de corta seccion; pero donde este fenómeno es más frecuente es en el gran páramo del Monte de Torozos, y principalmente hácia los confines con la provincia de Palencia; allí el tramo calizo tiene bastante desarrollo, y da por su descomposicion una tierra vegetal de color mucho más roseo que la roca de que procede, sin duda por la sobreoxidacion del hierro que las influencias atmosféricas han ido sucesivamente ejerciendo en todas las particulas térreas.

Ya hemos indicado en términos generales la composicion y disposicion de los materiales geognósticos del miembro arcillo-yesoso de la formacion terciaria de agua dulce en la provincia, pero hemos de citar algunos hechos locales.

En Portillo, debajo de las calizas cavernosas de color gris azulado, en bancos horizontales y concordantes con ellas, yacen las arcillas blanquecinas, entre las que abundan los cristales en flecha de aljez. Aunque bastante transparentes, tienen un color blanco amarillento, y al saltar por el choque, segun los planos de crucero del cristal, no es raro el ver irisaciones en figuras concéntricas, cuyo origen se debe sin duda al cambio de posicion en los que podemos llamar elementos del cristal, produciéndose pequeños prismas microscópicos, donde se descomponen la luz que atraviesa por ellos. En esta localidad, lo mismo que en Pedrajas y en Olmedo, el espesor del miembro yesoso es de 50^m próximamente.

En Santovenia y Cabezon el grupo arcilloso está constituido por margas, yesos, arcillas y gredas, en zonas de unos 12^m de espesor, donde alternan los colores gris, azulado y rojo de siena; formándose, por los arrastres de las aguas, profundas cárcavas en las laderas de las colinas que se alzan en toda la izquierda del Pisuerga.

De este fenómeno da idea la siguiente figura:



Fig. 1.^a—Vista de las cuestas de Cabezon desde el embarcadero del canal en Valladolid.

Por regla general, puede decirse que en la zona superior, de unos 20^m, dominan las gredas, alternando con el yeso, ya sacarino, ya en masa, al que llaman en la provincia *argel*, ya cristalizado, en cuyo caso le conocen con el nombre de *espejuelo*, presentándose en la base las arcillas en bancos muy gruesos.

Entre los lechos de caliza muy arcillosa que asoman en Valoria la Buena, ya hemos dicho que abundan los fósiles, si bien en estado tal que es casi imposible separarlos de la matriz sin inutilizarlos. Entre estos fósiles se pueden distinguir la *Lymnea longiscata*, la *Bythinia pusilla*, el *Planorbis levigatus*, etc. Estas calizas son fétilas, lo mismo que las del tramo superior, cuando son también fosilíferas; se hallan colocadas en bancos horizontales por bajo de lechos muy arcillosos de color azulado, donde abunda el aljez muy puro, en masa ó en cristales, y descansan dichas calizas encima de una serie de capas gredosas de color rojizo.

En Piña de Esgueva puede observarse, lo mismo que en otros muchos puntos, que donde son frecuentes los cristales de aljez lo son también las arcillas puras, fenómeno que debe atribuirse á la separación de los elementos de distinta naturaleza por movimientos moleculares tal vez originados por corrientes eléctricas.

La división en dos zonas, la superior azulada y la inferior rojiza,



en el miembro arcilloso, se comprueba en Valbuena de Duero, donde llega á tener este un espesor de más de 60^m, debajo de las calizas, que sólo alcanzan una profundidad de 8 metros.

Hácia la parte Este de la provincia, el miembro de que venimos hablando es más calizo y su estratificación horizontal se marca más que en el Norte y Poniente de esta region.

No en todas partes es constante la disposición de los materiales, pues por ejemplo, en Olmos de Peñafiel falta la zona de los yesos, por lo que las calizas descansan sobre las gredas rojizas y ya en la izquierda del Duero, en Rábano, vuelve á presentarse el horizonte de las margas yesosas bajo el calizo y encima del arcilloso.

En las cercanías de Renedo el grupo arcilloso tiene al descubierto mas de 150^m de altura. En las cumbres de las colinas se encuentran las calizas de color anteado en cuatro capas de 0^m,20 de profundidad, cavernosas y con multitud de quiebras naturales: debajo se extienden, alternando con gredas, abundantes masas de yeso que se explotan, ya en las laderas de los cerros, ya por medio de galerías subterráneas de corta extension. En muchos puntos el yeso espejuelo está mezclado con arcillas plásticas azules, hecho de que ya hemos hablado y que dijimos puede explicarse, en vista del estado del yeso, por movimientos moleculares más bien que supo-

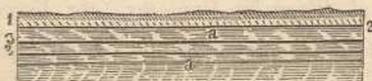


Fig. 2.^a—Corte del terreno terciario en las yeseras de Renedo.

1 Calizas.—2 Arcillas plásticas.—3 Vena de yeso especlar.—aa Gredas yesíferas.

niendo fenómenos geiserianos, que daban origen á la masa arcillo-yesosa, produciendo en ocasiones la arcilla con independencia del yeso. Por fin en la base de la formacion se encuentran las arcillas en grandes bancos de estratificación poco marcada. Este conjunto de circunstancias puede decirse que es el dominante desde la izquierda del Pisuerga hasta los confines de la provincia ó hasta

que el terreno terciario queda cubierto por los sedimentos de la época contemporánea.

La figura 2.^a indica la disposición general de la serie terciaria en la localidad.

En Zaratan dominan las margas parduzcas en bancos de dos metros, separados por delgados lechos de greda azul, y según se va subiendo hacia el páramo, el elemento calizo va también aumentando hasta formar capas compactas de color gris oscuro, que en alternación con margas yacen inmediatamente por bajo del miembro de las calizas cavernosas.

Un kilómetro al Sud de Peñaflores se ve el sitio donde comienza una arroyada, que á los pocos metros se ensancha y profundiza notablemente, fenómeno general en el país para todas las corrientes de agua, y de fácil explicación teniendo en cuenta que estas ejercen su poder de arrastre, primero en las calizas y después en las arcillas material de los más muebles y menos resistentes.

En Torrelobaton las colinas que constituyen el terreno terciario son de poca altura y están formadas por margas, gredas y arcillas, faltando por punto general el yeso; pero en cambio se hallan concreciones de cuarzo resinita con abundantes impresiones de fósiles de agua dulce.



Fig. 3.^a—Vista del castillo de Torrelobaton.

∨.....∨. Colinas margosas terciarias.

La disposición general del terreno en esta localidad se comprenderá con la adjunta figura.

También entre las margas blancas que constituyen las laderas del páramo sito á levante de Vega de Valdeironco, se hallan mu-

chos nódulos de pedernal, acompañados de calizas concrecionadas y arcillas plásticas de color azulado. Efectos análogos á los que ocurren en las margas yesosas, donde se han agrupado en distintos puntos la arcilla, la caliza y el yeso, se verifican entre las gredas, segregándose el pedernal de la caliza y arcilla, habiendo servido de centro de atracción para la sílice, algunos carapachos fósiles, á juzgar por lo que en Torrebaton se observa; los nódulos de pedernal forman fajas de superficie muy desigual, semejante á las de las esponjas, viéndose envueltos por arcillas muy puras y estando la masa silicea fraccionada en trozos, que rara vez pasan de cinco centímetros de lado. Son siempre de color oscuro, casi negro, cuando el pedernal es puro, mas se hace pardo cuando tiene en mezcla cierta cantidad de caliza, que no sólo se presenta acompañándole, sino tambien en formas tuberculosas, aunque poco abundantes.

En las vertientes del páramo de Torozos, hácia el valle del Pisuerga, en los términos de Cigales, Mucientes y Fuensaldaña, se encuentra tambien el pedernal en masas concrecionadas, que tienden á tomar una disposicion en capas, de un decimetro de grueso, con color negro en general, pero dispuestas las tintas de diversos tonos en zonas concéntricas.

En esta comarca es donde se ven todos los miembros sucesivos del terreno terciario, que empieza por las calizas, á las que siguen las margas, y por último, en la base se encuentran los maciños irisados, cuyo espesor no se puede apreciar; pues ademas de formar el fondo del valle, quedan cubiertos por el aluvion del rio; circunstancia que se repite en toda la derecha del Pisuerga y del Duero, si bien en ciertos sitios hácia los confines de la provincia de Zamora, las tierras arenosas, producto de la descomposicion de los maciños, ocupan grandes superficies.

El miembro que denominamos de los maciños está constituido por un banco de gonfolita en la parte superior, cuyo grueso no baja de 2^m por término medio, segun puede verse en el Teso de la horca en el término de Castro-Nuño, ó por varias capas de maciños, segun se observa en Pollos. Tanto en uno como en otro caso, viene debajo

una alternancia de gredas azules y moradas, divididas por lechos de maciño muy deleznable, y cuyo espesor, en la parte que se vé, no baja de 40^m.

En las cercanías de Villavellid asoman las tierras arenosas rojas, producto de la descomposicion de los maciños, y esta misma formacion se extiende en los términos de Villar de Frades, Villanueva de los Caballeros y Villagarcía, notándose en algunos puntos que entre los productos de la descomposicion de las rocas sabulosas, van envueltas algunas guijas de cuarcita y fragmentos de la caliza superior.

El pueblo de Villabrágima está situado encima de las gonfolitas de elementos bastante gruesos y en bancos próximamente horizontales, que quedan al descubierto en algunos puntos dentro del mismo pueblo.

Gonfolitas de elementos más finos y verdaderos maciños, á veces muy arcillosos, se extienden en todo el camino desde Tordehumos hasta Cabrereros del Monte; y en Rioseco y Morales de Campo, son tambien los maciños, arcillas y arenas de la base del terreno terciario, los materiales que forman el suelo.

El siguiente corte manifiesta la disposicion de las rocas terciarias en las inmediaciones de Rioseco.

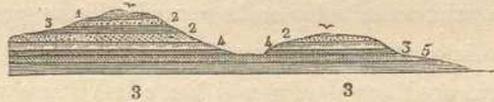


Fig. 4.—Colinas al NE. de Rioseco.

∨ Tierra vegetal.—1 Calizas sabulosas blanquecinas.—2 Arenas irisadas.—3 Arcillas algo calíferas de color pardo rojizo.—4 Maciños muy silíceos y tenaces, de color fusco.
5 Margas amarillento-rojizas.

Tambien siguen los maciños arenosos por Santa Eufemia y Barcial de la Loma, siendo las tierras de labor, producto de su descomposicion, muy arenosas.

Continúan los maciños cubiertos por una espesa capa de tierra vegetal desde Bolaños y Aguilar de Campos hasta el arroyuelo de Agui-

lar, en cuyas escarpas asoman con colores irisados aquellas rocas.

Se encuentra entre las tierras pardas muy arenosas con escasos fragmentos de caliza, el pueblo de Cuenca de Campos, y continúan aquellas por Villalon y Villacid hasta Vecilla de Campos. El pueblo de Valdunguillo se halla tambien entre las tierras arenosas, producto de la descomposicion de los maciños, que asoman en ciertos sitios y que igualmente aparecen en la Union, quedando en algunos puntos, hacia Castrobol, cubiertas por un diluvium de poco espesor constituido por tierras de color pardo oscuro con guijas de cuarcita de colores negro y pardo amarillento, de las cuales las mayores llegan á tener el volúmen de un puño, siendo las más pequeñas como guisantes y en general de color blanco. Hagamos constar aquí que los maciños de esta region son arcillas arenosas y calíferas con manchas ó vetas azules, amarillas y á veces irisadas, sobre un fondo general de color pardo.

Tambien á Poniente del pueblo de Mayorga asoman los maciños irisados, y estos y las gonfolitas en el pueblo de Villahamete, lo mismo que en Villanueva de la Condesa, y en general hasta el límite de la provincia con la de Palencia, si bien en algunos puntos quedan cubiertos por capas diluviales análogas á las descritas últimamente.

Situado en el aluvion del rio Valderaduey se halla Vega de Rionponce, observándose en el camino desde Monasterio, el terciario arcilloso en la primera mitad y en la segunda tierras procedentes de la descomposicion de los maciños irisados.

Las tierras arcillosas dominan al Norte de Villanueva de la Condesa, pero este pueblo, lo mismo que Bustillo, se encuentran entre los maciños que continúan hasta cerca de Villalon, sito en el terciario arcilloso.

En cambio en las tierras sabulosas terciarias y al lado del aluvion sin guijos del rio Sequillo se encuentra el pueblo de Villafrades, así como el de Tamariz, viéndose asomar los maciños irisados en las cercanías de esta última villa.

En cuanto se cruza el aluvion del rio Sequillo, entre las tierras arcillosas con fragmentos de la caliza superior que se extienden

desde Rioseco, se halla el pueblo de Valdenebro, sito á la falda de una eminencia coronada por las calizas que constituyen el páramo inmediato.

Ya sabemos que entre Cigales y Mucientes, así como entre este pueblo y Fuensaldaña, asoma en algunos puntos, envuelto en las margas, el pedernal bastante abundante y de color negro, en masas concrecionadas, que tienden á tomar una disposición en lechos de un decímetro de grueso. Sin embargo, entre Cigales y Corcos se descubren las gonfolitas y los maciños, que siguen en una banda próximamente paralela al río, hasta llegar por Fuensaldaña muy cerca de Zaratán.

En las tierras arenosas, producto de la descomposición de los maciños irisados, se encuentra el pueblo de Arroyo de la Encomienda, colinas de margas blancas se alzan á la distancia de un kilómetro al Este del pueblo, y en Simancas, donde los maciños van á ocultarse bajo el aluvion del Pisuerga, las colinas de gredas y margas blancas se ven á unos 300 metros al N. de la población, colinas que más tarde quedan cubiertas por las calizas cavernosas.

PALEONTOLOGÍA.

Escasos son los fósiles determinables específicamente que se hallan entre las capas terciarias de la provincia de Valladolid, y corresponden casi exclusivamente á los géneros *Helix*, *Lymnea*, *Paludina* y *Planorbis*.

Estos fósiles aparecen con cierta abundancia en las calizas superiores, aunque siempre son vaciados más ó menos defectuosos; mientras que en el miembro margoso si bien conservan la concha son más escasos.

Teniendo en cuenta las condiciones en que actualmente vive la mayoría de las especies de los moluscos *Helix*, *Lymnea* y *Planorbis*, que juntos se encuentran entre las calizas de Valladolid, debemos considerar estas rocas como el resultado de una sedimentación

hecha en un lago poco profundo, de aguas dulces y con cierta corriente, donde abundaban las plantas acuáticas en cuyas hojas encontraban abundante pasto aquellos animales.

Por el contrario, las rocas en que se presentan las *Bithynias* y *Planorbis* de gran talla, hay que suponerlas formadas en aguas dulces, en un fondo fangoso y á cierta profundidad donde se arrastraban tales especies de séres.

Sólo con esto podria deducirse que los terrenos terciarios del centro de España se han formado dentro de lagos de agua dulce, en cuyo fondo hubo primeramente sedimentaciones azoicas, por la rapidez del acarreo; siguieron á estas depósitos fangosos, entre los que se presentó ya una abundante fauna poco rica en especies, como se comprende desde luego teniendo en cuenta la analogia de condiciones locales; y por fin, cuando el fondo de los lagos fué subiendo y las aguas claras tuvieron una corriente marcada, pero no torrencial, multitud de plantas acuáticas vinieron á aflorar en la superficie del líquido, y en las hojas y en los tallos de ellas encontraban el alimento numerosos gasteropodos, cuyos despojos quedaron envueltos entre sedimentos calizos, cuales son los que por regla general producen las aguas trasparentes.

«La ciencia malacológica, dice M. Bourguignat ⁽¹⁾, cuando se comprende bien, es una de las más bellas é interesantes del mundo, pues sólo con su auxilio puede llegarse al conocimiento de los tiempos ante-históricos, ya que el molusco es el único sér sobre el cual puede apoyarse un sistema ó crearse una teoria, porque poco móvil, nace, vive y muere casi en el mismo lugar, y su aclimatacion no se efectúa sino siguiendo las leyes indestructibles de la vida local.»

«Se comprende, pues, que si el molusco es el animal sedentario por excelencia, sobre él han de tener una decisiva influencia las condiciones del suelo en que se arrastra y del clima de la region en que vive, y por tanto que estas influencias han de traducirse en él por signos diferenciales característicos del mayor valor científico.»

(1) *Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles des environs de Paris*: 1869, pág. 23.

Sentados estos antecedentes, hagamos la descripción de las especies fósiles recogidas.

1. *Bithynia pusilla*, Brong. sp. Concha tenue, lisa, piramidal y de vértice apuntado, seis vueltas convexas de espira y de sutura pronunciada, ombligo apenas visible, boca redondeada y de labios continuos y delgados. Longitud de la columella de 3 á 5 milímetros.

La fig. 4 de la lám. 1.^o representa un ejemplar recogido entre las margas blancas proicenas de la cantera de Valoria, donde es especie abundantísima.

2. *Planorbis levigatus*, Desh. Concha lisa, orbicular, muy tenue, simétrica, comprimida, con cuatro vueltas de espira en el mismo plano bien aparentes; profunda é igualmente umbilicada por las dos caras; boca semilunar, interrumpida por la penúltima vuelta de espira. Diámetro 4 milímetros. Es especie muy frecuente en las mismas capas que la anterior. La representamos en la fig. 6 de la lám. 1.^o.

3. *Planorbis rotundatus*, Brong. Concha delgada, orbicular, con numerosas estrias de crecimiento, con cinco vueltas de espira en el mismo plano, muy regulares y visibles por las dos caras, que producen un ombligo profundo; boca oblicua, grande y semilunar. El diámetro llega á veces á 35 milímetros. Esta especie proicena es frecuente en España, donde ha sido confundida con el *Planorbis crasus* de M. de Serres. El ejemplar figurado en la lám. 1.^o, fig. 5, es de Hontoria en la provincia de Palencia.

4. *Planorbis cornu*, Brong. Concha tenue, orbicular, deprimida, con cuatro vueltas de espira en el mismo plano, la última de gran desarrollo, envolviendo completamente las anteriores, por lo que resulta un gran ombligo en cada una de las dos caras. Tanto en la concha como en los vaciados se observan suturas correspondientes á paradas de crecimiento, que por regla general se acentúan junto á la boca, que es oblicua y redondeada. El diámetro de la concha llega á 20 milímetros.

A esta especie, en que debe refundirse el *Planorbis subovatus*,

de Desh, y el *Planorbis pseudorotundatus*, de Math, corresponde indudablemente, á pesar de su mala representacion, el ejemplar dibujado en la lámina IV, figura 6 de la *Descripcion geológica de Madrid*, por D. Casiano de Prado. Esta especie de *Planorbis* es muy abundante y característica de las calizas miocenas de España. Nosotros tenemos ejemplares de Mequinenza (Zaragoza), Priego (Cuenca) y Badajoz. El que representamos en la figura 4, lám. 1.º, procede de las calizas de Montemayor en Valladolid, siendo comun en las rocas que constituyen los páramos de la provincia.

5. *Lymnea longiscata*. Brong. Concha piramidal, finamente estriada, con siete ú ocho vueltas de espira, muy juntas y no abultadas, en las que se marca una sutura poco profunda. Boca algo prolongada hácia la columnilla, y estrecha en la parte opuesta; labios delgados y continuos, pliegue columnar poco pronunciado, que rodea la columnilla. Longitud 4 centímetros. Acompaña frecuentemente al *Planorbis rotundatus*. Un ejemplar de Valoria está representado en la fig. 2 de la lám. 1.º

6. *Lymnea acuminata*, Brong. Concha piramidal puntiaguda, delgada, con siete vueltas de espira, algo convexa la última de ellas y muy desarrollada; boca grande y oval, de labios finos, pliegue columnar bien marcado, que se tuerce y funde insensiblemente en la columnilla. Longitud 15 milímetros. La fig. 5 de la lám. 1.º representa un ejemplar de los que abundan en las calizas de Montemayor.

7. *Helix torus*, Math. Concha ténue, trocoide, deprimida, umbilicada, de espira muy corta y obtusa, vueltas casi iguales, boca redondeada y peristomo continuo: diámetro 20 milímetros, altura 10 milímetros. A esta especie, bastante frecuente en España en las calizas miocenas de agua dulce, deba referirse acaso el vaciado del *Helix* hallado en Colmenar de Oreja, que D. Casiano de Prado hizo dibujar en la lámina IV, figura 5 de la *Descripcion geológica de Madrid*. Nosotros hemos recogido esta especie en Montemayor y La Mudarra.

8. *Mastodon angustilens*, Cuv. Además de restos de moluscos se hallan entre los sedimentos terciarios de Valladolid otros fósiles

correspondientes á las clases de las Aves y los Mamíferos; los primeros limitados á alguno que otro resto ováceo, que se ha solido encontrar entre las calizas que, explotadas en canteras, dan materiales de construccion á la capital, y los segundos puede decirse que sólo consisten en piezas dentarias, por más que se haya asegurado que en ciertos sitios se han descubierto fragmentos y hasta huesos enteros que aún están por determinar.

En las margas de las orillas del canal y en las vertientes del cerro de la Maruquesa, en el término de la capital, se ha encontrado el molar que representamos en su verdadero tamaño en la lámina 2.^a, el cual se halla hoy en las colecciones de la Comision del Mapa geológico, regalado por el Ingeniero de montes Sr. Michelena. El molar aparece encajado en un fragmento de la mandíbula, segun puede dar idea la figura.

Considerando la textura del marfil del diente, la forma de las colinas, y visto que en él no se hallan más sustancias que la dentina y el esmalte, podremos desde luego asegurar que el diente en cuestion pertenece á un Proboscideo y al género Mastodonte, subgénero Tetralophodon, y es fácil averiguar que la especie ⁽¹⁾, es el *M. angustidens*, así como tambien que el ejemplar representado es el último ó tercer molar inferior de la izquierda.

Esta especie es bastante comun en España.

Resumiendo: entre los sedimentos de la época terciaria del suelo de la provincia de Valladolid, hemos recogido los siguientes fósiles que corresponden al período proiceno, caracterizado esencialmente por margas, gredas y yesos:

Mastodon angustidens.	Cuv.
Lymnea longiscata.	Brong.
Planorbis levigatus.	Desh.
Planorbis rotundatus.	Brong.
Bithynia pusilla.	Brong. sp.

(1) Lartet. *Dentition des proboscidiens fossiles.*—*Bulletin de la Société géologique de France.* T. XVI, 2^e serie.

En las calizas miocenas hemos recogido:

Helix torus.	Math.
Lymnea acuminata.	Brong.
Planorbis cornu.	Brong.

ademas de otro Helix, parecido al *Helix Coquandiana*, aunque de ménos talla y muy semejante á la especie viviente hoy en Portugal, conocida con el nombre de *Helix turriplana*. Con este Helix no establecemos una especie nueva por falta de ejemplares bien conservados.

En nuestra Memoria de la provincia de Cuenca fijamos por primera vez en España la verdadera relacion de los distintos horizontes geognósticos de los depósitos terciarios del centro de la península Ibérica con los de la cuenca de París, teniendo en cuenta, ademas de los datos paleontológicos los caracteres estratigráficos y mineralógicos de las rocas. Consideraciones análogas á las que entonces hicimos, nos permitirán tambien establecer dentro de la provincia de Valladolid los horizontes superiores del periodo eoceno y los sistemas proiceno y mioceno.

Si tenemos en cuenta que las gonfolitas de la base del periodo terciario son azoicas, que se hallan en estratificacion concordante con el miembro yesoso, así como tambien que pasan por grados insensibles á los maziños de grano fino, fijándonos ademas en que estos materiales están acompañados por óxidos de hierro anhidros é hidratados, que dan á la masa coloraciones muy distintas unas veces y abigarradas otras, podremos ver en tales rocas las equivalentes de las calizas friables (caillasses), y algunos bancos de las arenas de Beauchamp de la cuenca parisiense, donde son evidentes las acciones y los fenómenos geiserianos, con cuya aparicion, al mismo tiempo que se aniquilaban los seres orgánicos, se cimentaban los materiales que las corrientes conducian al fondo de la cuenca, y esta comparacion es aceptable, tanto más cuanto que los depósitos citados de las cercanías de París tienen composicion mineralógica idéntica á los maciños terciarios de España, siendo como ellos subyacentes á los horizontes yesosos y en íntima relacion con ellos.

Siguiendo con la comparacion, encontramos en Valladolid un miembro constituido por yesos y margas, con algunas capas intercaladas de calizas y abundantes nódulos de pedernal, miembro que se apoya en estratificacion concordante en los maciños, y que representa el sistema proiceno de Paris, puesto que en él hemos encontrado la *Lymnea longiscata*, la *Bithynia pusilla*, el *Planorbis rotundatus* y el *Mastodon angustidens*, fósiles característicos de los travertinos de Saint Onen y de la Brie: ademas la presencia de la magnesia puede comprobarse con facilidad en la formacion margo-yesosa de Valladolid, lo mismo que en Paris, y tambien los nódulos de sílice hidratada, comparable por su estructura á los menilitos, se hallan en Castilla la Vieja, como ya hemos dicho á su tiempo y algunas veces dentro de tales concreciones se ven fósiles característicos: por último la analogía es casi una identidad cuando se tienen en cuenta las condiciones del aljez.

En el miembro calizo, aunque ya hemos dicho que es bastante fosilífero, son de difícil determinacion los ejemplares; sin embargo, es evidente la existencia en Valladolid del *Planorbis corneus* (Lin.), del *Helix torus* (Math.), *Lymnea acuminata* (Brong.) y *Planorbis cornu* (Brong.), datos paleontológicos que se hallan repetidos en las capas miocenas superiores de la region parisiense, donde entre calizas carbonosas y silíceas, análogas á las de las mesetas de la cuenca del Duero, dominan los fósiles terrestres.

En resumen: los mismos horizontes geognósticos que se presentan en las cuencas terciarias del Tajo, Júcar y Guadiana, los hallamos tambien en la del Duero, y es casi seguro que se encontrarán en la del Ebro, porque es sabido que todos los lagos terciarios de España se hallaron en comunicacion, y tambien porque los estudios hechos en tan diversas regiones nos afirman en tal conclusion: de todo podemos deducir que los maciños y gonfolitas corresponden al período eoceno; las margas, yesos y arcillas al proiceno; y son esencialmente miocenas las calizas que constituyen la parte más alta de toda la série terciaria.

ORÍGEN Y APLICACIONES DE LAS ROCAS TERCIARIAS.

Claro es que las gonfolitas y maciños terciarios deben su origen principalmente á fenómenos mecánicos, merced á los cuales los materiales que forman aquellas rocas han sido arrastrados desde los terrenos más antiguos de la periferia de la cuenca, probablemente los paleozóicos que hoy cubren grandes espacios en las provincias de Leon y Zamora. Segun fuera mayor ó menor la velocidad de las corrientes, así se han constituido las gonfolitas ó los maciños, viniendo ciertas erupciones geiserianas á proporcionar en puntos determinados un exceso de arcilla ó de óxidos de hierro.

Para demostrar la existencia de los bancos de arcilla y marga, hay que suponer multitud de fenómenos geiserianos, siguiendo las ideas de Omalius d'Halloy y Saint Claire Deville, y aquellos con una energía tan considerable, que en la actualidad no hay ejemplos que puedan dar sino una remota idea.

La presencia del yeso puede explicarse, siguiendo la opinion de Delesse, por la precipitacion del que tuvieron en disolucion manantiales de aguas minerales, depositándose inmediatamente que salia á la superficie y tomando formas redondeadas, cuyo mayor espesor corresponde á los puntos de salida de los manantiales que las producian, aunque tambien puede admitirse que ciertos manantiales estuviesen cargados de bicarbonato cálcico y otros de sulfatos alcalinos, cuyas aguas al ponerse en contacto producian el yeso y daban bases que, unidas á la silice proporcionada por nuevas fuentes, llegaban á constituir las arcillas.

Todas estas sustancias diseminadas en el terreno, venian más tarde, segun la opinion de D'Orbigny, á concentrarse en distintos puntos por la accion de fenómenos puramente eléctricos, cuyas fuerzas múltiples han obrado durante y posteriormente á la sedimentacion de las rocas, sin que esto sea de extrañar, pues la diversidad de los mismos elementos que se depositaban, la influencia de

ciertas sustancias orgánicas, el grado mayor ó menor de humedad de unas capas con respecto á otras, etc., son circunstancias que pueden hacer desarrollar, en condiciones dadas, poderosas corrientes eléctricas que reúnen elementos dispersos, concluyéndose de acentuar más los resultados por la afinidad química entre las moléculas de la misma naturaleza.

Esta explicacion es la única aceptable cuando se trata de dar cuenta de la existencia de los nódulos de pedernal ó de los grandes cristales en flecha con que á menudo se ofrece el yeso entre las arcillas, segun ya hemos indicado ántes de ahora.

En cuanto á la procedencia de las calizas, si bien en alguna parte han podido formarse por arrastres de rocas preexistentes de la misma clase, debemos admitir que casi en totalidad son debidas á inyecciones de carbonato de cal, que manantiales subterráneos traian en disolucion, á beneficio de un exceso de ácido carbónico que perdian al contacto del aire.

Tambien por este medio hay que explicar la existencia de la magnesita que se presenta en casi todas las rocas de la provincia de Valladolid, pues no es posible atribuirla á fenómenos de metamorfismo, como puede hacerse en donde existen las rocas eruptivas.

Tal es en breves palabras la explicacion que se puede dar del origen de las rocas terciarias de la provincia de Valladolid.

Respecto á sus aplicaciones, solo indicaremos que los maciños y gonfolitas pudieran emplearse con ventaja para la agricultura en aquellos suelos en que escasea la sílice.

Las arcillas, margas y gredas, ademas del empleo como abonos minerales donde sean necesarias, tienen gran uso, segun su clase, para la fabricacion de todo género de obra de alfarería y tejar, y aún en muchos puntos para la construccion de tapias, base de la edificacion en el país.

Es evidente que el yeso se ha de usar para las construcciones en todos los sitios donde haya medios no muy onerosos de procurárselo però tambien sirve para abonar las tierras muy síliceas ó muy arcillosas, principalmente cuando están dedicadas al cultivo hortense.

Por fin, las calizas, ya en roca, ya despues de trasformadas en cal, mediante la calcinacion, tienen excelente empleo en las construcciones, y varias canteras, que á su tiempo hemos citado, hay en la provincia, que proporcionan materiales de primera calidad.

Tambien pueden emplearse las calizas como abono agricola, pero tanto de su uso como del de los otros elementos inorgánicos que acabamos de citar, hemos de tratar con detalle en la tercera parte de esta MEMORIA, dedicada exclusivamente al estudio agrológico de la provincia.

ÉPOCA CONTEMPORÁNEA.

GENERALIDADES.

Grandes dificultades se presentan al querer establecer divisiones, sincrónicas entre los materiales del terreno cuaternario en distintas localidades, terreno en que nosotros reunimos las masas diluviales con todos los productos geognósticos contemporáneos, siguiendo la opinion de respetables autores y no decidiéndonos á suprimir por completo la formacion, considerándola como parte integrante de las terciarias, por no apartarnos demasiado de las ideas más generalmente admitidas, por más que los últimos estudios de los geólogos y paleontologistas demuestren la identidad de caracteres físicos y orgánicos en las rocas pliocenas, cuaternarias y recientes, y hayan hecho desaparecer la anomalía que existia al estudiar como pertenecientes á *terrenos distintos* los elementos de un sistema único, el más moderno de la corteza terrestre, segun que en su formacion habian dominado unos ú otros agentes meteorológicos.

Si añadimos que es imposible limitar con claridad la formacion que vamos á estudiar y los miembros que en ella pueden diferenciarse, se comprenderá que la clasificacion que vamos á establecer es completamente local y no tan precisa como debiera ser.

Nosotros establecemos, pues, para facilitar el estudio, la época contemporánea y el periodo posplioceno, pero sin que consideremos á estas divisiones con la misma importancia que á las de edades más antiguas.

La zona contemporánea se extiende en la provincia de Valladolid desde su linde con la de Zamora, cerca de Vadillo de Guareña á

Siete Iglesias, y continúa hasta unirse al aluvion del Duero al mediodía de Tordesillas; sigue en contacto del mismo aluvion por Villanueva de Duero un poco al sud de Puente, Herrera y Tudela, haciendo una curva hasta la Parrilla y otra hasta Portillo, Campo Redondo y San Miguel, y pasando el lindero cerca de Santiago del Arroyo y Aldea de San Miguel, y al nordeste de Mojados llega á Iscar y al término de Alcazaren. Dejando despues un islote de terreno terciario en Valviadero, continúan los materiales contemporáneos hasta introducirse en las provincias limítrofes de Segovia, Avila y Salamanca.

Recorriendo el espacio que cubren los materiales modernos, se puede llegar á distinguir tres zonas diferentes, más que por su edad, por las condiciones de las rocas que las forman.

Está la primera, tal vez la inferior, formada por materiales diluviales que ocupan la region más meridional del país, y en ella pueden establecerse dos divisiones, la una caracterizada por arenas y arcillas de color gris parduzco, amarillento ó rojizo, cierta cantidad de caliza triturada y algunas, aunque escasas, guijas de cuarcita bastante voluminosas. En su conjunto puede definirse como una masa sabulosa que descansa en la formacion terciaria con un espesor de más de 20 metros en algunos puntos, y sin que se acuse en ella una estratificacion marcada.

En la segunda division podrian considerarse comprendidas las masas diluviales superiores, que dan lugar á colinas redondeadas de 50 metros de altura cuando más, de disposicion y forma semejantes á las de las cercanías del N. de Madrid, cuya masa es bastante arcillosa, de color gris amarillento unas veces y rojizo otras, y entre ella se encuentran abundantes guijas de cuarcita de tamaños variables, desde el de un guisante hasta cantos de 8 decímetros cúbicos, no estando la estratificacion bien marcada, aunque los materiales parecen colocados en capas horizontales, unas veces por orden de densidad y otras, las más, sin que pueda apreciarse la ley á que obedeció la sedimentacion.

Se encuentra la segunda zona, de las que establecemos para las

rocas contemporáneas, constituyendo el suelo en un buen espacio de los partidos judiciales de Olmedo y Valladolid, siendo sus únicos materiales geognósticos arenas blancas, finas y movedizas, en una capa de 5 metros de espesor próximamente, y en algunos casos en acervos cuya altura llega á 50 metros.

Forman la tercera zona los aluviones de los rios y arroyos de la provincia, cuyos caracteres y composición son bastante uniformes.

DATOS LOCALES.

La primera de las tres zonas en que hemos dividido la época contemporánea, se desarrolla en Pollos, en donde el diluvium está formado por elementos muy análogos al de Madrid en la zona inferior de las dos en que se ha considerado dividido por el eminente geólogo Sr. Prado, y se extiende, constituyendo colinas onduladas, hasta Rueda y La Seca, presentando una masa de color gris amarillento suficientemente consistente para abrir dentro bodegas espaciosas, cuyas paredes y techo se sostienen con seguridad sin revestimiento alguno. También á unos 50 metros al este del pueblo de Pedrajas, el suelo diluvial está formado por arenas gruesas, pardorrojizas, correspondientes á la division inferior.

Asimismo en Agua-Sal, á la mitad del camino del Llano de Olmedo, asoma el diluvium, es decir, las arenas con escasas guijas de cuareita. En Olmedo domina también esta masa diluvial, formada principalmente por arcillas y gredas acompañadas de guijarros de cuareita. En el rio Adaja y en la margen izquierda, el suelo es diluvial de arenas gruesas y sueltas algo más arcillosas hácia los pueblos de Ataquines y Gomez-Naharro, desde donde, y con caracteres fijos, llega el diluvium á Medina del Campo.

Del mismo modo entre Castrobol y Mayorga, cubren los aglomerados diluviales el terreno terciario con poco espesor, y el suelo está constituido por tierras pardas y entre ellas escasas guijas de cuareita, cuyo volumen varía del de un guisante al de un puño,

siendo las más pequeñas, por lo general, de color blanco, y dominando en las más gruesas los colores pardo oscuro y pardo amarillento.

En Fresno el Viejo el suelo es más silíceo, disminuyendo la cantidad de guijas de cuarcita, y estas mismas rocas del diluvium llegan á Carpio, siendo las tierras unas veces más arenosas que otras.

Tambien Fuente el Sol está sobre tierras psamogenas con guijos escasos igualmente que la estacion de Ataquines, viéndose en varios puntos dominar los altonazos que forman su suelo algo doblado.

Aun aparecen los mismos materiales sabulosos junto al pueblo de Cervillejo de la Cruz, en una colina donde se asienta el lugar, manifestándose las rocas pospliocenas unos dos kilómetros ántes de llegar al pueblo, donde entre gredas y arenas abundan las guijas de cuarcita.

En Ataquines y San Vicente del Palacio el suelo es algo doblado y constituido por diferentes oteros y morones de 20 á 50 metros de altura, orientados próximamente de E. á O, y con un ancho que no llega en ninguno á un kilómetro. En las trincheras abiertas para la carretera y en uno de los altozanos asoman varias capas de maciños muy deleznable, que alternan con otras de areniscas arcillosas, viéndose entre los bancos venas blancas de caliza pulverulenta. Es más que probable que estos maciños se hayan formado á expensas del diluvium, por corrientes de agua con bicarbonato de cal en disolucion que ha proporcionado el cemento; aguas que debian actuar con gran lentitud, á juzgar por la naturaleza cristalina de dicho cemento.

En el camino de Villaverde á Medina el diluvium está constituido por arcillas y arenas, entre las que abundan los cantos rodados de cuarcita, del tamaño de un puño; unos son de color amarillo y otros grises. Los agentes atmosféricos alteran la superficie de las guijas de cuarcita haciéndolas tomar un color más fusco que el resto de la masa, cuyo fenómeno parece ser una concentracion del óxido de hierro, ó tal vez una sobre oxidacion.

Es el diluvium en Nava del Rey más arcilloso que en los límites de la provincia con la de Avila donde se suelen encontrar venas y aun capas de caliza terrosa blanca, si bien en algunos tesos y colinas domina la parte silicea.

Con idéntica composición se presentan los materiales sabulosos en Alaejos; mas faltan por completo las vetas de caliza terrosa. El espesor de la formación va disminuyendo, dejando al descubierto en algunos puntos los maciños y gonfolitas terciarias.

Son los sedimentos pospliocenos en la comarca de La Seca, de color rojo, con guijas de cuarcita abundantes, quedando al descubierto en Serrada la división sabulosa inferior, donde accidentalmente se hallan algunos maciños y venas de caliza blanca terrosa, en análoga disposición a la señalada en la carretera de Galicia en Ataquines.

Asimismo, enfrente de Bocigas, en la carretera de Olmedo, domina la división de los guijarros de cuarcita, y entre Almenara y Puras, siguiendo la misma carretera, hay varios morones y cotarras de arenas finas, azuladas, como las de la zona del *gredon* en Madrid.

Antes de Pedrosa del Rey se halla el diluvium de grandes cantos, que descansa en las colinas terciarias de tierras rojas, colinas procedentes de la descomposición de los maciños que se extienden hasta la provincia de Zamora, hallándose en su superficie algunos guijarros de cuarcita, cuyo volumen suele ser de un decímetro cúbico.

Unos tres kilómetros al N. de Viana de Cega, después de haber salvado el aluvion del río Duero, se entra en el diluvium arenoso, y entre él asoman algunas capas de maciños, análogos a los de San Vicente del Palacio, y que no son, como ya hemos dicho, sino el mismo diluvium cimentado por corrientes que llevaban bicarbonato de cal en disolución.

En Castrejon, y en las escarpas de la izquierda del río Trabancos, se ven gonfolitas y maciños cuaternarios separados por lechos muy delgados de arcilla.

Hay entre las tierras arcillosas de Torrecilla de la Orden, grandes guijarros de cuarcita, y tan abundantes que la cantidad de

cantos rodados puede valuar en un 25 por 100 del volúmen total del suelo laborable.

Por el contrario las tierras arenosas con pocas guijas forman en Bobadilla colinas de unos 20 metros de altura.

Matapozuelos y Pozaldez están entre el diluvium con guijas de cuarcita, y desde Villanueva de las Torres hasta Medina se camina siempre por el diluvium con guijarros gruesos muy poco rodados: los hay de cuatro decímetros cúbicos, asomando en algunos puntos la division sabulosa con guijas más escasas.

En Medina del Campo, en el desmonte del ferro-carril, el diluvium está constituido por arcillas, gredas y arenas cuarzosas, entre las cuales se encuentran algunas guijas de cuarcita de color amarillo de miel, cuyo tamaño y forma llegan hasta los de un huevo de perdiz. El color pardo con vetas amarillento-rojizas es el que domina en toda la masa del diluvium.

En esta localidad se hallan varias lagunas de aguas saladas, acerca de las cuales no obstante haber dado ciertos detalles en la descripción física, hemos de añadir ahora algunas palabras más.

Si bien las lagunas salinas de la provincia de Valladolid aparecen entre los materiales correspondientes al período diluvial, es lo cierto que las sustancias que tienen en disolucion las aguas proceden de las que acompañan á las rocas de la formacion proicena de la cuenca del Duero, que bajo este aspecto son semejantes á las de la misma edad de la cuenca del Tajo, cuyas condiciones hemos estudiado con detalle en nuestra Memoria geológica de la provincia de Cuenca.

Las diversas sales existentes en el subsuelo disueltas en las aguas que filtran por el terreno, van á reunirse con ellas en los sitios bajos donde por la evaporacion espontánea se pueden recoger por más que hasta ahora solo han sido objeto de explotacion y beneficio por los particulares las materias salinas de las lagunas de Gomez Naharro y San Vicente del Palacio, empleándose el carbonato de sosa recogido, en la fabricacion del jabon, y el sulfato de la misma base en las fábricas de curtidos.

También llegó á obtenerse durante el año 1859 alguna pequeña cantidad de sal comun de las lagunas del término de Medina del Campo, mas pronto se suspendió la explotación porque la sal resultó con sabor algun tanto amargo, sin duda por estar mezclada con sulfato de sosa (1).

(1) Las estadísticas proporcionan los siguientes datos acerca de la explotación de estas lagunas, única industria minera del país.

Por los años 1852 y 53 se trató de aprovechar las sales de los labajos de la provincia de Valladolid, solicitándose varias concesiones en los términos de Gomez Naharro, San Vicente del Palacio, Medina del Campo, Olmedo, Aldea Mayor, Laguna y La Nava; mas opuestos los dueños de los terrenos, se resolvió en 1861 quedasen anuladas las concesiones, por considerarse las sustancias, objeto del beneficio, como de las comprendidas en la tercera clase de las tres que establecía la ley de Minas, y no se volvió á tratar del asunto hasta 1870, en que desestancada la sal, se solicitó y demarcó una concesion, denominada *Santa Isabel*, para explotar cloruro sódico en el paraje conocido con el nombre de la Virgen de las Salinas, en el término de Medina del Campo.

En 1874 se obtuvieron ya de la mina *Santa Isabel* 40 quintales métricos de sal, producto de la evaporacion espontánea en dos balsas que se construyeron, revestidas de cemento Portland, de 40m de largo, 4 de ancho y 0m,20 de profundidad, que llenas de agua en 0m,08, y en sesenta días, producían dos toneladas de sal cada una, con auxilio de seis operarios.

En el año 1872 aumentaron las concesiones, siendo sólo productiva la de *Santa Isabel*, que dió 700 quintales métricos de sal; para lo que fueron aumentadas hasta 60 el número de balsas, con una superficie de evaporacion de 40m² cada una, y para llenarlas de agua se estableció una noria de hierro, movida por una caballería, extrayendo el líquido de una profundidad de 8m.

En las nuevas concesiones, que se denominaron *Porvenir*, *Esperanza* y *Fraternidad*, no se hizo más sino preparar balsas para la evaporacion espontánea.

Se continuaron explotando las sustancias salinas en 1873, y si bien la mina *Santa Isabel* solo dió en este año 285 quintales métricos de sal, en cambio la mina *Fraternidad* comenzó sus productos con 150 quintales métricos de aquella sustancia. En este mismo año se solicitaron para el beneficio del sulfato de sosa 53 hectáreas, y se hizo una concesion con el nom-

En ciertos sitios del norte de la provincia, encima de las rocas terciarias, se hallan algunas manchas de depósitos diluviales, principalmente en las cañadas. Tal sucede en las cercanías de Torrelobaton en algunos puntos de la carretera á Castro-Deza, segun explica la adjunta figura.



Fig. 5.^a—Corte en la carretera de Torrelobaton á Castro-Deza.
1..... 1 Capas de margas proicenas. — ∨ Materiales sabulosos cuaternarios.

Las margas terciarias tienen color gris claro y apenas presentan indicios de estratificación en esta localidad, y los materiales sabulosos son de color pardo rojizo y encierran numerosos fragmentos de la caliza miocena superior á las margas, indicando un acarreo local y limitado.

Aún hemos de citar aquí los depósitos huesosos existentes en Peñafiel y Melgar de Abajo, en la provincia de Valladolid, de los que se ha extraído en años pasados grandes cantidades de hueso que habia perdido la parte gelatinosa por el mucho tiempo que llevaba en-

bre de *El Portento*, sobre la laguna de Duero, que en sus aguas contiene dicha sal en disolución.

En el año de 1874 la mina *Santa Isabel* únicamente produjo 405 quintales métricos de sal comun, por haber ocurrido grandes filtraciones en las balsas á la vez que disminuyó la graduacion de las aguas. La mina *Fraternidad* aumentó los productos hasta 200 quintales métricos, ocupando en sus trabajos 7 operarios.

Quedaron por consiguiente en este año, dos minas productivas en Medina del Campo, que son las referidas *Santa Isabel* y *Amistad*, la primera con 20 pertenencias y la segunda con 4; y dos minas improductivas en Fuente de Piedra, tituladas *Porvenir* y *Esperanza*, con 40, y 3 pertenencias respectivamente.

Sólo la mina *Santa Isabel* dió 204 quintales métricos de sal en el año de 1875, despues de haberse cortado las filtraciones que habia en las balsas, y

terrado, y al que en el país denominan *hueso de mina* para diferenciarle del *granado* producido en la actualidad.

En Peñafiel los huesos se recogieron de varios sitios que corresponden con toda probabilidad á los fosos de las antiguas murallas y á una profundidad que no pasó de 5 metros. Estaban acompañados por objetos muy variados, principalmente trozos de barro y cristal de vasijas de la época romana, utensilios de bronce y hasta alguna moneda.

En Melgar de Abajo los huesos se hallaron desde flor de tierra hasta 5 metros por bajo de la superficie actual, y salían con ellos carbones, escorias de fragua, barros romanos, fíbulas de bronce, monedas y hasta un hogar con dos ollas de barro ordinario, habiendo llegado la explotación á dar cada día 50 quintales métricos de huesos, por los que se pagaba de 5 á 9 pesetas por quintal, siendo opinión general en el pueblo que los puntos de extracción correspondían á los vaciaderos de una antigua ciudad denominada *Cuesta*.

La explotación, como es fácil comprender, se hacía á cielo abierto y á veces por cuevas de corta extensión y sin ningún género de precauciones, con lo que se dió origen á varias desgracias, notablemente la muerte de cuatro muchachos, ocurrida en 1870 por un

en este año se empezó ya á explotar el sulfato sódico de *El Portento* en la laguna de Duero, dando 4.640 quintales métricos y ocupando 20 operarios.

En el año de 1876, produjo la mina *Santa Isabel* 620 quintales métricos de sal, continuando paradas las demás concesiones, incluso la denominada *Portento*, pues el sulfato de sosa que producía tuvo en el mercado muy bajo precio por causa de su mala calidad, ó mejor dicho, por falta de pureza.

Poca ha sido hasta la fecha la importancia de la industria minera en la provincia de Valladolid, y en el año que más el valor de sus producciones no ha pasado de 12.000 pesetas, dando ocupación á 30 personas; y sin embargo, si se hiciera un estudio detenido del modo y manera como las sustancias salinas se hallan en el terreno, y al propio tiempo se encontrara un medio industrial de separar las diversas sales que se presentan reunidas, perjudicándose mutuamente en las aplicaciones respectivas, es seguro que tal industria alcanzaría notable desarrollo.

desplome de aquel terreno sin consistencia, bajo el cual trabajaban en una galería.

Los huesos vienen muy desigualmente repartidos entre tierras muebles, parduzcas y sabulosas, á las que principalmente, en la superficie y entre la capa de tierra vegetal, acompañan algunas guijas de cuarcita. Además, y por punto general, envuelve á los huesos una tierra gris de aspecto de ceniza, con cuyo nombre se la conoce en la localidad. El espesor de estos depósitos no excede de 4 metros, y descansan en los maciños eocenos que afloran en algunos puntos.

En el artículo dedicado á la paleontología nos detendremos en explicar la manera de ser de los depósitos huesosos de Castilla.

La segunda de las zonas en que hemos dividido la superficie correspondiente á la época contemporánea, se presenta en las cercanías del pueblo de Viana y en toda la divisoria entre los rios Adaja y Cega; estando el suelo constituido por arenas blancas, y movedizas, que continúan hasta cerca de Boecillo. Desde este pueblo hasta Herrera de Duero la formacion cuaternaria va perdiendo las arenas superficiales, quedando al descubierto en algunos sitios un horizonte más arcilloso y de bastante espesor.

También desde Herrera de Duero, situado en el aluvion del rio de su nombre, hasta la Parrilla, se extiende una meseta cubierta por arenas blancas y finas, cuyo espesor pasa en algunos puntos de 50 metros; arenas que continúan hácia Portillo y Montemayor, descansando sobre las calizas cavernosas terciarias de color gris azulado.

La zona silicea diluvial se extiende desde el N. de la Aldea de San Miguel hasta alcanzar el aluvion del rio Cega en Mojados, dentro del que sobresalen algunas colinas terciarias, por más que la masa del diluvium se desarrolla hasta Alcazaren, para quedar cubierta por las arenas blancas movedizas antes de llegar á Pedrajas de San Estéban.

Además, á los tres kilómetros, en direccion al vado del Eresma, se encuentran las arenas movedizas cuaternarias, que van á internarse en la provincia de Segovia, apareciendo también en la márgen

izquierda del río citado, con un ancho de unos dos kilómetros, hasta que se pierden en el término de Llanos de Olmedo, donde asoma la zona arcillosa con guijas de cuarcita.

En las cercanías de San Miguel del Arroyo, el terreno terciario queda cubierto en varios sitios por cerrillos de superficie no muy extensa, constituidos exclusivamente por arenas blancas, silíceas é incoherentes, y estas arenas sueltas se encuentran también en la llanura de Cuellar, provincia de Segovia; pero allí, como en la confluencia del río Cega con el Piron, solo tienen unos tres metros de espesor, quedando debajo las margas terciarias.

Se halla situado el pueblo de Iscar en el contacto del diluvium con el terciario, y el primero sigue hasta muy cerca de Cojeces, siempre formado por las mismas arenas sueltas, que también desde el pueblo de Santiago del Arroyo hasta Campo Redondo constituyen numerosos acervos.

Por fin, á dos kilómetros de Villanueva de Duero comienza el diluvium de arenas blancas incoherentes, lo mismo que las de la Parrilla, y continúan hasta encontrar el aluvion del río Adaja, que contiene entre estas arenas algunas guijas de cuarcita.

La zona de los aluviones, tercera y última de las establecidas, se presenta, como es natural, en los valles de los ríos y arroyos.

El Duero, desde que entra en la provincia de Valladolid, camina casi siempre por un estrecho y profundo alveo, asomando su aluvion en las márgenes.

Cerca de Peñafiel, donde se le incorpora el Duraton, la formación aluvial es de alguna importancia y esencialmente sabulosa. Enfrente de Quintanilla y Valbuena de Duero el aluvion está compuesto por arenas bastante calíferas, entre las que se hallan guijas de cuarcita de colores diversos, cuyo volumen varía desde el de un guisante al de un huevo de gallina. Entre este aluvion asoma una gonfolita, originada por la cimentación de los materiales aluviales, merced á corrientes de aguas cargadas de bicarbonato cálcico.

Con idéntica composición y también con poco desarrollo sigue el aluvion por Traspinedo y Tudela, y aunque en estos puntos las



rocas terciarias forman pronto las márgenes, cuando ocurren grandes avenidas en el río se depositan sobre aquellas rocas limos abundantes.

En Tordesillas, las guijas de cuarcita que hay entre el aluvion llegan á veces á tener un volúmen de cuatro decímetros cúbicos; y en Castro-Nuño, si bien la masa aluvial está constituida esencialmente por arenas finas arcillosas y calíferas, se hallan tambien algunos guijarros cuarzosos de color claro, que aumentan en número, al par que se hace más silicea toda la masa en la confluencia del río Trabancos.

En San Roman del Hornija los aluviones tienen buen desarrollo, y su composicion es análoga á la que presentan en Castro-Nuño.

En el Sud de la provincia, los ríos Zapardiel, Adaja, Eresma y Cega, presentan aluviones bien marcados, aunque de escasa amplitud y de arenas arcillo-calíferas algo micáceas, acompañadas de guijas de cuarcita, de color amarillo y gris oscuro, siempre más fuscas en la superficie que en el interior de la masa.

En el Norte, tanto el Cea como el Valderaduey, el arroyo Marandiel y el río Sequillo tienen aluviones sabulosos, tan abundantes en cantos rodados cuarzosos, que en algunos puntos, principalmente en las márgenes del Valderaduey, frente á Vecilla de Campos, forman guijarrales, que se explotan para emplearlos en el firme de todos los caminos de la comarca.

El río Esgueva puede decirse que carece de aluvion, sobre todo desde que habiendo sido encauzado se han aplicado á la agricultura los marjales limosos, por entre los cuales discurría; sin embargo, desde un kilómetro al O. del pueblo de Renedo, el aluvion sabuloso bien caracterizado continúa hasta la capital, en donde se une con el del Pisuerga.

Este último río ofrece tambien arrastres aluviales, que si bien de poca importancia en Cabezon, ya enfrente de Fuensaldaña y Santovenia, descansan sobre el terreno terciario con espesor muy variable, aunque en la superficie quedan próximamente horizontales, fenómeno que parece indicar que las rocas terciarias habían sido

denudadas con mucha desigualdad, ántes de la sedimentacion de los elementos aluviales.

Este caso indica el adjunto corte visible en las trincheras del canal, 2 kilómetros al N.O. de Valladolid.

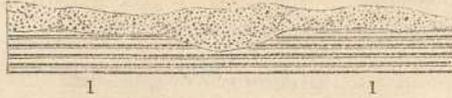


Fig. 6.ª—Disposicion de los aluviones del Pisuerga al N. O. de Valladolid.

∨ Rocas aluviales.—1..... 1 Capas arcillosas terciarias.

Donde los aluviones tienen mayor importancia en toda la provincia es en las cercanías de la capital; pues allí confluyen los de los ríos Pisuerga, Esgueva y Duero, y aún los del Cega y Adaja. Si bien la masa general de estos aluviones es de elementos silíceos, en su disposicion local presenta grandes diferencias, viéndose predominar la arcilla en algunos puntos y en otras la arena ó la cal.

Por las excavaciones practicadas con distintos objetos, se sabe que en los pagos llamados de Campos, que son los terrenos contiguos al Cármen, dominan las gredas y tienen un espesor en algunos sitios de unos ocho metros, viniendo á descansar sobre calizas de agua dulce, y hallándose en la superficie extensos chinarrales.

Análoga disposicion ofrece el suelo de las Moreras; pero hácia el N.E. márgenes muy afuera del Pisuerga, el suelo es cascajoso y de espesor de 0,50 á 1 metro, encima de arcillas que á su vez descansan en calizas. Tambien en las vertientes de la cuesta de la Marquesa, en las márgenes del canal, se hallan arcillas y gredas separadas por arenas más ó ménos puras, y esta composicion es la predominante en la parte N. de los aluviones.

Por el contrario, hácia el Mediodía dominan los cantos rodados de cuarcita; pero aunque el espesor de los guijarrales en algunos sitios, alcanza á 20 metros, se presentan frecuentes contrastes locales. Así, hácia las eras de los Ingleses y los Badillos, hay abundantes barreros, y á corta distancia grandes masas sabulosas.

En el camino del Camposanto se observa, en un pequeño corte hecho para sacar materiales para la carretera, que en medio de tierras bastante arcillosas asoma una especie de bolsada de guijarros, cuyo tamaño llega al de un puño, cimentados en una pasta arenosa, y encima hay una zona de gredas sin ninguna guija, segun representa el grabado.

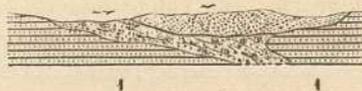


Fig. 7.^a — ∨ Zona gredosa. — ∨ Bolsada de guijarros. — !..... ! Tierras arcillosas.

En la Florida tiene el cascajo unos 0,^m50 de espesor, aflorando en grandes espacios; mas luego se hallan arcillas y calizas que se apoyan en bancos de arena, por donde circulan abundantes aguas.

En la fuente de la Salud la arena es el elemento dominante, y muy cerca, por bajo de la ermita de San Isidro, asoman las gredas sustituidas despues por guijas numerosas.

En el sitio que fué Vivero de Capuchinos, hoy destinado á estacion del ferro-carril, se pudiera montar una buena alfareria, mientras que los Padres Agustinos cuya iglesia está lindante, no pudieron hallar suelo firme para los cimientos por la abundancia de arena.

El viñedo del Colegio de Ingleses tiene fama por sus grandes cosechas, y es esto consecuencia de ser el suelo cascajoso en más de un metro de espesor, y el subsuelo arcilloso y susceptible de retener el agua de lluvia que se filtra por el primero, circunstancias que mantienen lozanas y frondosas las vides, en tanto que en otras heredades contiguas las parras son de escaso producto, por variar las condiciones del suelo y el subsuelo.

En fin, en el centro de la ciudad pudiéramos citar casas que en su construccion dieron por un lado muy someramente con el cimiento, y por otros tuvieron que levantar arcos ó hacer estacadas para poder edificar con garantia, por causa de la variabilidad del

suelo en poco trecho, lo mismo que sucede en otros casos, en las orillas del canal, donde se encuentra desde la arcilla de color de búcaro, la margosa gris y la greda azulada muy abundantes en las vertientes del cerro de la Maruquesa, hasta las pedreras de todos tamaños, arenas y tierras de adobes con intercalamientos reciprocos, que van á buzar al rio.

Basta con lo dicho para tener idea de las formaciones del período posplioceno en la provincia de Valladolid.

PALEONTOLOGÍA.

Hasta ahora no se han encontrado sino escasos restos fósiles, correspondientes á la época contemporánea en la provincia de Valladolid, por más que no haya faltado quien asegure que si no toda, la mayor parte de Castilla la Vieja es un inmenso osario fosilífero, constituido por acarreos diluviales, debidos á las aguas que en una ó varias inundaciones trasportaron desde las montañas de la cordillera Cantábrica los materiales que le forman.

Pero lo cierto es, que si desde 1862 se extrae de las provincias castellanas y aún de Aragon y Navarra una enorme cantidad de huesos que se exportan al extranjero, estos sólo proceden de espacios circunscritos y bien determinados, independientes unos de otros, y correspondiendo á la situacion de antiguas ó modernas poblaciones.

Nuestro ilustrado amigo el Sr. D. Amalio Gil y Maestre, ha demostrado en un artículo inserto en el tomo II del *Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España*, que tales depósitos no son sino un testimonio de la gran poblacion que sustentaba Castilla durante la época romana, formándose poco á poco en los basureros, cual hoy sucederá al rededor de las poblaciones importantes, en las que no se dé aplicacion particular á los huesos de los animales muertos naturalmente, ó destinados á la alimentacion; y entre las razones que alega para probar su aserto se hallan las siguientes:

1.^a Que por grande que aparezca la cantidad de huesos extraídos, aún quintuplicada, cabe dentro de la que resultaría de los animales que vivieron en Castilla en tiempos pasados.

2.^a Que la mayor parte de los huesos pertenecen á ganados ó á animales domésticos, pocos á los silvestres, y estos de los que existen todavía en la localidad, salvo quizá un gran ciervo y una especie de buey de enorme testuz.

3.^a Que los objetos encontrados en las excavaciones, son idénticos á los que se han extraído en el país de sepulturas romanas ó pertenecen á época más reciente, pues apénas pueden tomarse en cuenta las hachas de piedra pulimentada, que indudablemente se hallan allí en idénticas condiciones á las en que se encuentran en los campos de la Mancha ó de la Alcarria.

4.^a Que no es necesario recurrir á inundaciones para explicar la existencia de depósitos que coinciden en su situacion con la de ciudades y pueblos de importancia en la época romana.

En vista de tales razones y de los datos en que se apoyan, hay que admitir que los depósitos huesosos de Castilla han sido acumulados por la mano del hombre, y por si aún quedara duda acerca del particular, creemos de interes reproducir las siguientes consideraciones, debidas al Inspector general de Minas D. Diego Lopez de Quintana⁽¹⁾, que confirman las apreciaciones anteriores.

«La cantidad de huesos extraídos en Castilla, puede en junto calcularse en unas 20000 toneladas, y por grande que parezca es muy inferior á la que á vuelta de algunos años debe resultar de los diarios despojos de una poblacion considerable, segun se patentiza por los siguientes ejemplos:

En el año de 1868, los mataderos de París (poblacion de 1.825274 habitantes), produjeron 122.797706 kilogramos de carne, grasa, etc., de reses vacunas, lanares y de cerda; lo que representa 49953 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó sean 52746 de hueso despojado de gelatina.

(1) Consideraciones acerca de los depósitos huesosos de Castilla. *Bol. Com. Mapa geológico*. T. II, pág. 369.

Madrid, con una poblacion de 300000 almas, ha degollado en su matadero público, en el año de 1875, 47756 vacas, 3698 terneras, 160920 carneros, 74029 corderos y 40248 cerdos.

Total 526651 cabezas, con peso de 15.526564 kilogramos.

Ahora bien, segun el baron de Liebig, 225 kilogramos de esos animales vivos contienen 91'5 de hueso, y estos 60 de fosfato de cal, ó sea de hueso despojado de su parte orgánica ó gelatinosa. Asi, el matadero de Madrid produciría en un año 6252'802 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó 4087'084 de hueso sin gelatina, como el llamado *de mina* ó enterrado de los antiguos osarios de Castilla.

Resultando, que sólo en Madrid se produce en un año una cantidad de huesos tan crecida como la que de los depósitos descritos por el Sr. Gil y Maestre se ha extraido en el de 1871, que ha sido el de mayor saca. Y eso sin hacer cuenta de la osamenta de los animales de menor talla, tambien consumidos en la alimentacion de nuestra capital, ni del ganado caballar y mular muerto, de que la estadística oficial no hace mencion. Acumúlese semejante cantidad durante seis ú ocho centurias, y se llegará á una cifra enorme.

Difícil es establecer el número de habitantes de las ciudades Ibe-ras ó Ibero-romanas de la region que hoy es Castilla la Vieja, y que estaban situadas próximas á los sitios en que aparecen los depósitos huesosos; y no será exagerado suponer que muchas de ellas contasen con 40 ó 50000 habitantes, pues nutridas de gente debian estar poblaciones que con tan porfiado brio resistian los asedios romanos, y que como Pallantía en un rebato pasaban al filo de la espada 6000 legionarios. Y si se considera que la industria agricola debia encontrarse en aquella época en su segundo y tercer periodo, los de las praderas naturales y artificiales para conseguir la cria de ganados, fácil, sin duda, en una region fresca y abundosa de bosques, razonable parece suponer que aquellas poblaciones consumirían por lo ménos tanta y probablemente más carne que las actuales de igual vecindario, y que los despojos diarios se acumularían faltos de empleo en inmensos depósitos.

La observacion, como hoy se forman y acrecientan los basureros en las poblaciones poco cuidadosas del buen trabajo agricola, nos pone en el caso de comprender cómo en los rudos pueblos de la antigüedad, donde ni por asomo podia pensarse en sacar partido de los huesos, se continuara por espacio de años y aún de siglos, arrojando en alguna hondonada próxima, acaso al pié mismo de las murallas, todas las basuras, y con ellas la osamenta toda de los animales de matadero. Así se explica la existencia en un mismo sitio de los heterogéneos objetos que en revuelta confusion y mezcla hoy se descubren en los depósitos de huesos de Castilla.

A los basureros de nuestras actuales ciudades van á parar con el grosero y mal cocido ladrillo de Madrid la finísima baldosa y los recortados mosaicos fabricados por Nolla con barro saguntino; con los pucheros de Alcorcon, fragmentos de vasos de cristal de Bohemia y de porcelana de Sévres; el ochavo moruno con el centen de oro, con la hormilla y el silbato de hueso y la aceitera de asta de buey, de que el pastor se sirve en su vida, poco ménos ruda que la del celtivero y la del lusitano, que batallaron con los Escipiones, los dijes de marfil y de nácar, peregrinamente esculpidos por el artífice chino. El que dentro de quince siglos, hallándose privado de toda memoria escrita de los presentes tiempos, encontrase al revolver nuestros basureros, objetos tan diferentes, se hallaria no poco perplejo para explicar su coexistencia, y más aún para convenir en que fuera contemporánea su fabricacion.

No hay que ir al cabo de Buena-Esperanza, ni al de Hornos, ni á la Nueva-Zelandia para ver cuánto distan la habilidad manual del hombre civilizado y la del salvaje; no hay que meditar en lo que el agreste cántabro debia ser al lado del quíríte romano. En el seno de nuestras sociedades actuales, las más y de más antiguo civilizadas, véñse á cada paso contrastes de cultura y de aptitud, de necesidades y de uso, que acaso superen á cuanto la exhumacion de los restos encerrados en los antiguos osarios, pueda ofrecer de extraordinario.»

Despues de tan atinadas observaciones, únicamente nos queda á nosotros ahora hacer constar nuestra conformidad con ellas,

rechazando toda idea de que tan notables depósitos puedan ofrecer interes para los estudios llamados prehistóricos, á los que cierra el camino la duda de que las hachas de piedra pulimentada se hayan encontrado en su estacion primordial, y no hayan sido envueltas por la mano del hombre con objetos acumulados en época más reciente; sin contar con que nada de antigüedad positiva indica la llamada edad de piedra que pudo ser contemporánea en Castilla con la del bronce, como ha sucedido en otros muchos puntos, y hoy dia se dá el caso entre los indios de la América del Norte de usar junto con el fusil Remington, lanzas con punta de piedra tallada.

Hagamos tambien constar que el número de depósitos huesosos es muy limitado, pues si es verdad que de los basureros de Salamanca, Avila, Palencia, Rioseco y Villalon se han obtenido cantidades importantes de aquella sustancia, no es ménos cierto que sólo en Peñafiel y Melgar de abajo, en la provincia de Valladolid, y Palenzuela, Paredes, Carrion y Castromocho, en la de Palencia, es donde únicamente se han encontrado verdaderos depósitos de huesos enterrados, localidades que corresponden respectivamente, con toda probabilidad, á las antiguas ciudades Pintia, Camala, Deobriga, Segontia parámica, Lacóbriga y Tela ó Gela.

Sin que obste la presencia de huesos pertenecientes á algun animal extinguido, tal como el *Box primigenius* hallado en Carrion, pues es sabido que en tiempo de César abundaba en la Selva Hercynia, hoy Selva Negra, sobre el Rhin, el *Urus* ó *Box primigenius*, cuyos restos se encuentran en los depósitos cuaternarios, asi como tambien que los galos cazaban este mismo animal entre el Ródano y los Alpes, cuando la invasion de Breno en Italia, años ántes de nuestra era, siendo por tanto fácil comprender que por aquel tiempo viviera en los bosques de la parte septentrional de nuestra Península (1).

Confirmacion tambien de que los depósitos de huesos proceden de basureros, es lo que hemos observado nosotros en la misma

(1) Quintana, loc. cit.

ciudad de Valladolid, donde en una zanja abierta para la conduccion de las cañerías del gas por la calle del Hospital de Esgueva, en la esquina que mira al teatro de Calderon, aparecieron muchos fragmentos de huesos de *mina*, habiendo visto recoger en una tarde de entre las tierras movidas gran porcion de ellos, y se nos aseguró que este sitio correspondia á un antiquísimo muladar. Los huesos eran idénticos á los que se hallan en los depósitos de Melgar de Abajo, Paredes y Peñafiel.

No hay, pues, que pensar en hallar entre los depósitos huesosos de Castilla restos de animales desaparecidos en la tierra, salvo alguna, muy contada excepcion, como la referente al testuz del

Box primigenius. Boj.

hallado en Paredes, cuya determinacion hoy no ofrece dudas.

Concretándonos ahora á los fósiles esencialmente cuaternarios, debemos citar en primer lugar el género *Elefante* y la especie

Mammouth ó *Elephas primigenius*. Blum.

encontrada en los desmontes del ferro-carril del Norte, en las trincheras abiertas junto á la estacion de Pozaldez. Un molar correspondiente á esta especie fósil y procedente de la localidad citada, existia en el gabinete de Historia natural de la Universidad de Valladolid.

Tambien en el mismo gabinete han de existir junto con el testuz de *Box primigenius*, de Paredes, los restos de una mandibula inferior de un *Rhinoceros*, indeterminable especificamente, cuya procedencia es dudosa, aunque se cree corresponda al territorio vallisoletano, ejemplares ambos que hace algun tiempo determinamos en la *Comision del Mapa geológico*.

PROCEDENCIA DE LAS ROCAS DE LA ÉPOCA CONTEMPORÁNEA.

No es difícil comprender que las masas diluviales de las dos primeras zonas en que hemos dividido las rocas contemporáneas han de proceder de la desagregación de rocas de formaciones más antiguas, que han dado origen á las masas incoherentes actuales, por la acción de grandes turbiones procedentes de las sierras que rodean la cuenca, después de haber tenido lugar fuertes denudaciones en los terrenos de esta: siendo tal vez necesario admitir en algunos casos la acción glaciaria, como ha supuesto D. Casiano de Prado para la provincia de Madrid, aun cuando pocos indicios de ella se descubran en la actualidad; puesto que los caracteres generales de la masa diluvial son los que ofrecería un transporte de materias desechas á favor de una inundación de aguas torrenciales en la que, si se presentan algunas líneas de estratificación en poca corrida y rara vez rectas, se ven también aglomeraciones de guijas y arenas dispuestas sin ninguna regularidad, como si la fuerza del gran torrente fuese desigual para unos ú otros lugares, y sin que se pueda terminantemente asegurar la presencia de rocas estriadas, morenas y cantos aborregados.

Respecto de las arenas movedizas que sustentan los pinares, cual casi exclusiva vegetación, aunque pudiera creerse á primera vista proceden de las arkosas de la base de la formación cretácea de la provincia de Segovia ó de las de Palencia y Burgos, es lo cierto que hay que atribuir las á una especie de lavado natural que sin duda acompañó á los últimos fenómenos diluviales.

Estas arenas indudablemente han debido ocupar mayor espacio que el que ahora cubren, pues no sólo las aguas las arrastran constantemente hácia los ríos para ser transportadas al mar, sino que los vientos reinantes en el país las han de haber obligado á concentrarse hácia el Norte, separándolas de la sierra.

Respecto á los sedimentos aluviales, es claro que son debidos á los arrastres de las corrientes de agua, y su importancia variable ha de depender necesariamente de la profundidad del cáuce y de la anchura del valle por donde aquellas discurren.

Las sales alcalinas que se encuentran entre los materiales cuaternarios, ya hemos manifestado que proceden de las aguas que han atravesado por entre las rocas terciarias; mas como quiera que su origen es bastante problemático, séanos permitido insistir aquí en un asunto de tanto interes científico y áun industrial.

Sabemos que las capas que constituyen el terreno terciario de la provincia de Valladolid son de origen lacustre, y es por tanto imposible admitir para las sustancias salinas un origen marino, ya que las aguas del mar no han penetrado nunca hasta el sitio en que aquellas aparecen. Hay por tanto que suponer repetidas acciones geiserianas, ó bien admitir que estando los lagos terciarios contenidos en parte por la formacion triásica, los manantiales que de esta procedían arrastraban cierta cantidad de sal comun que se depositaba en algunas lagunas ó cuencas parciales, formadas accidentalmente, pudiendo despues admitirse con Darwin que por la accion del tiempo y en ciertas condiciones difíciles de concebir, pero no por eso ménos evidentes en ciertos parajes de la América meridional, el cloruro sódico se cambia en sulfato y carbonato, lo cual explicaria la existencia en la provincia de estas sales no lejos del cloruro.

No estará demas tampoco el que recordemos aquí las observaciones hechas por Mr. Delanoüe, insertas en el T. XII del *B. Soc. geol. de Francia*, segun las que la silice contenida en las aguas de los geisers se separa, en contacto del aire, de los cloruros alcalinos que se conservan en el líquido hasta su evaporacion, y con esto se explicaria la abundancia de pedernal en las capas mismas en que existen las sales alcalinas en la provincia de Valladolid; siendo el todo producto de manantiales termales de gran caudal, ó bien de una duracion extraordinaria.

Nada más diremos por ahora de las aplicaciones industriales de las rocas cuaternarias, sino que sus usos son limitadísimos.

CATALOGO de las rocas recogidas en la provincia de Valladolid.

NOMENCLATURA.	LOCALIDADES.
PERÍODO EOCENO.	
Maciño rojo de grano fino.....	Villanueva de los Caballeros.
Maciño pardo rojizo de grano fino..	Cabrerros del Monte.
Maciño arcilloso de grano grueso y color amarillento.....	Entre Castrovol y Mayorga de Campos.
Maciño de grano fino y color amarillento rojizo.....	Villahamete.
Maciño de grano fino y color gris amarillento.....	Melgar de abajo.
Maciño irisado de grano fino.....	Orillas del Adaja-Valdestillas.
Maciño irisado de grano fino muy deleznable.....	Simancas.
Maciño de grano grueso, color blanco agrisado.....	Castrejon (orillas del rio Trabanco).
Arcilla arenosa irisada.....	Castrejon (id. id).
PERÍODO PROICENO.	
Marga blanca fosilifera.....	Cantera de Valoria.
Marga fosilifera de color blanco agrisado.....	Idem id.
Marga blanca muy arcillosa.....	Idem id.
Arcilla plástica color gris azulado..	Cantera bajando para Renedo de Esgueva.
Arcilla esméctica blanca.....	Palazuelo.
Caliza arcillosa, compacta en una parte del ejemplar, y fibrosa en otra, color gris verdoso.....	Cuesta de Velliza.
Caliza cristalina con vetas de arcilla y yeso color gris claro.....	Idem id.
Caliza rojiza con nódulos de pederrenal negro.....	Berceruelo.
Arcilla plástica color blanco azulado.....	Vega de Valdetrongo.
Caliza arcillosa fosilifera de color gris claro.....	Tiedra.
Caliza arcillosa fosilifera y cavernosa de color gris claro.....	Entre Tiedra y Almaraz.
Caliza concrecionada, fétida y color gris.....	Entre Cabezon y San Martin de Valbeni.
Caliza yesifera, color blanco amarillento.....	Idem id.
Yeso gris con nódulos de arcilla blanca.....	Idem id.
Yeso cristalizado en flecha.....	Portillo.

NOMENCLATURA.	LOCALIDADES.
Yeso especular.....	{ Entre San Martín de Valbeni y Valoria.
Yeso en flecha.....	{ Cuesta de Villanueva.
Yeso espejuelo.....	{ La Mata.
Yeso arcilloso color gris.....	{ Cantera de Renedo.
Yeso espejuelo.....	{ Carretera bajando de Renedo de Esgueva.
Cuarzo resinita fosilífero, color negro.....	{ Entre Torrelobaton y Castro (carretera.)
Pedernal negro.....	{ Berceruelo.
Pedernal morado.....	{ Cigales.
Pedernal negro.....	{ Mucientes.
Caliza fosilífera muy silicea, color gris oscuro.....	{ Vega de Valdeironco.
Caliza arcillosa compacta y color gris claro.....	{ Carretera entre Zaratan y Villanubla.
PERÍODO MIOCENO.	
Caliza gris fétida fosilífera.....	{ Extremo oeste de la meseta de Montemayor.
Caliza fosilífera cavernosa arcillosa, color gris.....	{ Cantera de Villanubla.
Caliza blanca sacarina algo arcillosa.....	{ Entre Herrera y la Parrilla.
Caliza arcillosa blanco azulada con manchas anteadas.....	{ Entre Cabezon y San Martín de Valbeni.
Caliza arcillosa y cavernosa, color gris oscuro.....	{ Meseta entre Valoria y Villanueva.
Caliza cristalina de color blanco rojizo y dendritas de manganeso..	{ Loma entre Esguevilla y Valbuena de Duero.
Caliza mármorea, color gris, con dendritas, y nódulos cristalinos..	{ Idem id.
Caliza arcillosa de color gris rojizo.	{ Meseta entre Peñafiel y Castroverde.
Caliza arcillosa con pequeñas oquedades, color blanquecino.....	{ Páramo entre Canalejas y Campaspero.
Caliza arcillosa blanca.....	{ Cantera de Campaspero.
Caliza fosilífera fétida, de color gris.....	{ Idem id.
Caliza fosilífera fétida más compacta y de color gris.....	{ Idem id.
Caliza fosilífera cavernosa con manchas de óxido de hierro.....	{ Idem id.
Caliza con dendritas y color blanco rojizo.....	{ Torrescárcela.
Caliza arcillosa con vetas cristalinas, color anteadado.....	{ Cantera de Quintanilla de abajo.
Caliza arcillosa fosilífera y cavernosa color gris claro.....	{ Entre Aldea Albar y San Miguel.
Caliza compacta, fosilífera, color gris claro.....	{ Idem id.
Caliza arcillosa fosilífera compacta de color morado.....	{ Montemayor.

NOMENCLATURA.	LOCALIDADES.
Caliza arcillosa con vetas cristalinas, color blanco rojizo.....	Carretera entre Villabañez y Renedo de Esgueva.
Caliza arcillosa fosilifera y color amarillento.....	Peñaflor.
Caliza concrecionada de color rosa y manchas grises.....	Páramo de Robladillo.
Caliza compacta semimarmórea, color gris rojizo.....	Cantera de Berceruelo.
Caliza fosilifera brechiforme, color gris amarillento.....	Páramo de Castromonte.
Caliza pisolítica, color gris.....	Villabrájima.
Caliza cavernosa, color amarillento.	Camino de Berueces á Palazuelo.
Caliza cavernosa de color gris verdoso.....	Villalba del Alcor.
PERÍODO POSPLIOCENO.	
Caliza terrosa blanca.....	San Vicente del Palacio.
Maciño blanco de grano fino.....	Carretera á media legua de Ataquines.
Maciño de grano grueso con cemento cristalino de cal.....	Ataquines.
Cuarcita de color gris oscuro (canto rodado).....	Entre Medina y Villaverde.
Cuarcita blanca con manchas amarillento-rojizas (canto rodado)....	Idem id.
Cuarcita de color rosa algo micácea (canto rodado).	Orilla izquierda del Duero-Castro-Nuño.
Cuarcita de color gris verdoso.....	Idem id.
Pudinga de color gris claro, muy metamorfoseada (canto rodado)..	Idem id.
Cuarcita en zonas blancas y rojas (canto rodado).	Entre Villagarcía y Villanueva de los Caballeros.

TERCERA PARTE.

DESCRIPCION AGROLÓGICA.

VEGETACION.

Tan importante es la agricultura en la provincia de Valladolid que puede decirse que es la principal, ya que no la única industria, de esta comarca, denominada *El granero de Castilla*. Los estudios geológicos que, considerados en sí mismos, no tienen más valor que el de cualquiera especulacion científica, lo adquieren y muy grande cuando se aplican á la minería, á la agricultura ó á otros ramos de la riqueza nacional.

Ya que en la provincia de Valladolid la industria minera no existe, nuestro trabajo ha de ser de especial aplicacion á la agricultura.

Sin detenernos ahora, pues ya lo hemos hecho en otra parte ⁽¹⁾, en especificar las condiciones generales de la agricultura, hemos de recordar que la nutricion vegetal se efectúa por las raices que extraen del suelo las sustancias apropiadas que en él encuentran, y por medio de las hojas y partes verdes, que toman de la atmósfera la casi totalidad de la materia que constituye las plantas, es decir, que en la vida de los vegetales obran causas independientes del suelo y causas inherentes á él.

Prescindiendo de las primeras, pues lo que con respecto á ellas dijimos en nuestra Memoria de Cuenca, es aqui perfectamente aplicable, diremos que las segundas actúan sobre las plantas, física ó químicamente.

(1) Descripcion física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca.

Ejercen influencia física en la vegetacion la arcilla, la caliza pulverulenta, la marga, la arena fina y el mantillo, por sus propiedades absorbentes; y la arena gruesa, las guijas, los fragmentos de rocas, y los restos orgánicos no descompuestos, por su accion divisora.

Las sustancias que, encontrándose en el suelo, ejercen solo en la vegetacion una accion química, son: el aire confinado entre la tierra, el agua absorbida por ella, el amoniaco, la cal, la magnesia, la potasa y la sosa, la alúmina y el hierro oxidado, la silice, los ácidos carbónico, fosfórico y sulfúrico, y ademas algunos otros cuerpos, como el cloro y el yodo.

No en todas partes las sustancias citadas se hallan en idénticas proporciones, sino que, por el contrario, varían mucho de uno á otro punto, y para poder fijar en cada caso las circunstancias y condiciones en que se encuentran, debe tenerse en cuenta, no sólo la capa más superficial, ó sea la tierra arable, sino tambien las rocas inferiores ó subsuelo; pues si este no se halla á gran profundidad, puede facilitar parte de dichas sustancias á las plantas; y aún si á él no alcanzan las raíces, por sus condiciones de permeabilidad ó impermeabilidad, altera completamente las circunstancias del suelo.

TIERRA VEGETAL.

La tierra vegetal es el producto mineral más importante de cuantos componen la corteza terrestre; es la fuente inmensa de riqueza, origen real de los elementos indispensables y *sine qua non* de las artes, de la industria y de la vida, aun cuando no constituye sino una capa de espesor variable y nunca muy grande, que cubre la superficie de los terrenos, sirviendo de sosten á las plantas y proporcionándolas tambien elementos de vida y desarrollo. Está constituida la tierra vegetal por restos de rocas preexistentes, y por cierta cantidad de residuos orgánicos.

La caliza ó carbonato cálcico, *la arcilla* ó silicato aluminoso hidra-

tado acompañado por escasas proporciones de óxidos de calcio, hierro y aún magnesio, y la *silice* ó arena no caliza ni arcillosa, son los factores inorgánicos principales de la tierra vegetal; y en diez partes de esta, tres de silice, cuatro de arcilla y tres de caliza son las proporciones que deben hallarse para constituir una tierra tipo, que posea buenas cualidades para la vida de las plantas, ó lo que es lo mismo, reuna permeabilidad para el agua, el calor y el aire, y cohesion para sostener los vegetales.

Otro principio esencial de la tierra laborable es el mantillo, de influencia compleja y complicada composicion, pues se halla formado por una cantidad de sustancias animales y vegetales no descompuestas, otra parte de las mismas en vias de descomposicion, y finalmente, por cierta proporcion de materias orgánicas completamente trasformadas, todo procedente de los animales y vegetales que viven y mueren en el terreno y aún de ciertas cantidades de sustancias orgánicas traídas por las aguas de lluvia, por el viento ó por los abonos en caso de cultivo.

Entre los agricultores se denomina tierra de primera calidad aquella que, abundando en mantillo, encierra la cal, arcilla y silice en las proporciones que ántes hemos indicado; de segunda cuando prevalece uno de estos elementos minerales, sin faltar la sustancia orgánica; en las tierras de tercera falta el mantillo, pero tienen buena composicion mineralógica; y se clasifican como de cuarta, aquellas tierras en que predomina un elemento inorgánico y además están escasas de mantillo.

Cualquiera que sea la calidad de la tierra vegetal, es indispensable que su espesor no baje de diez y seis centímetros, así como que su pendiente ó inclinacion no exceda de veinte grados, pues faltando estas circunstancias el cultivo se dificulta en alto grado.

Cuando las cantidades de caliza, arcilla y silice, no son en las tierras las que ántes hemos señalado, para mejorar el suelo hay que introducir aquel ó aquellos elementos que falten, y esto se consigue por medio de los abonos minerales, así como para sustituir un empobrecimiento de mantillo, se echa mano de los abonos orgá-



nicos; y aún para salvar entrambas dificultades, puede, según algunos agricultores, hacerse uso de los llamados abonos químicos.

ABONOS MINERALES.

Prescindiendo de los de las dos últimas clases, demos algunos detalles de los abonos inorgánicos ó minerales, que son indudablemente la base de la agricultura, y corresponden completamente á nuestro estudio.

Los principales abonos minerales son: la cal, el yeso, la arcilla, la marga, la arena, el carbonato de magnesia y los óxidos de hierro.

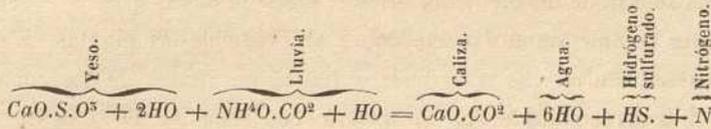
CAL. Se aplica con buen éxito la cal obtenida de la calcinación de las calizas, ó bien estas últimas sin calcinar, pero reducidas á polvo en un aparato triturador, á la mayor parte de los terrenos, principalmente á los cristalinos y pizarrosos, y en general, siempre que no llegue á constituir, por lo ménos, el 50 por 100 del suelo. El método que debe emplearse, es hacer montones en el campo con la caliza en polvo ó con la cal, extenderlas por medio de palas cuando vienen las primeras lluvias, y después completar la mezcla en el suelo activo, con ayuda del arado.

La cal no sólo sirve para el alimento de las plantas, después de pasar al estado de bicarbonato, sino que siendo también un poderoso agente desinfectante, puede neutralizar ciertos principios ácidos, ó hacer desprender el amoníaco y dejar libres otros álcalis que existen en el terreno al estado de combinación, reacción de suma utilidad para la vegetación en la mayoría de los casos.

Yeso. Ventajosa y muy marcada es la acción del yeso en muchas ocasiones, principalmente en el cultivo de las leguminosas y gramíneas, y su empleo en la agricultura data de largo tiempo. Usado solo, es un abono insuficiente, pero unido con sustancias orgánicas sus efectos suelen ser sorprendentes, lo mismo cuando se gasta al estado de aljez que empleado después de calcinado.

La acción del yeso es compleja, pues habiendo quien asegura que

obra sólo como un excitante, no falta quien afirme que sus efectos son debidos á su trasformacion en cal, mientras que otros agricultores de nota le atribuyen la propiedad de fijar el carbonato de amoniaco que existe en el aire atmosférico y en las aguas de lluvia, facilitando hidrógeno á los vegetales, segun expresan las siguientes fórmulas:



El yeso reducido á polvo, solo ó mezclado con estiércol, se emplea y reparte en las tierras silíceas y arcillosas, análogamente á como se emplea y mezcla la cal.

ARCILLA. Es un gran elemento de fecundidad en las tierras, y hay que proporcionársele cuando escasea. No puede emplearse la arcilla cuando está húmeda, pues es imposible entonces incorporarla con igualdad en el suelo. El único medio de conseguir un buen resultado es repartirla cuando está convertida en polvo, por haber estado expuesta largo tiempo en pequeños montones á las influencias atmosféricas, que poco á poco la dividen, y mucho más si ántes se hacen hormigueros. Llevada entonces al terreno, puede esparcirse con pala y mezclarse bien con el suelo vegetal por medio de labores profundas y repetidas.

MARGA. Participa la marga de las cualidades de la arcilla y de la caliza que la constituyen, y en relacion naturalmente de las cantidades que contiene de cada uno de sus componentes, que se puede asegurar no se hallan en una mezcla cualquiera, sino más bien en una combinacion de proporciones no definidas. Su uso es muy general y ventajoso para las tierras no muy abundantes en cal y arcilla, pues al mismo tiempo que modifica físicamente el estado del suelo á que se incorpora, por su accion química obra como la cal, aunque más lentamente, lo que es muy útil en ciertos casos. La marga debe emplearse haciendo con ella en el campo pequeños mon-

tones, uniformemente separados, y despues que ha sufrido las influencias atmosféricas se extiende y entierra con una vuelta de arado y un rastreo, dándose despues varias labores profundas. La cantidad que de esta sustancia se emplee en un terreno de mediana calidad no debe bajar, segun Gasparin, de 40 metros cúbicos por hectárea.

ARENA Y GUIJAS. La influencia de la arena en las tierras agrícolas es sólo la de un elemento divisor, pues la sílice que la constituye es completamente inerte como alimento de las plantas, á no haber sufrido ciertas reacciones químicas en virtud de las cuales puede hacerse soluble. El incorporar con igualdad en una tierra una dosis dada de arena, es bastante difícil, y tanto más cuanto más fina es, por lo que cuando hay proporcion y se trata de hacer más permeable un terreno arcilloso ó calizo, se usan con preferencia las guijas, que se pueden repartir más uniformemente. La adición de arena ó guijas sólo debe hacerse en tierras muy fuertes, y cuando el subsuelo se encuentre tan profundo que los fragmentos que de él provengan no puedan llegar á mezclarse con el suelo ni aún por medio de las más hondas labores. Las guijas tienen tambien la ventaja de que son un recipiente de calor que pierden muy lentamente, lo que es de utilidad para algunas plantas, principalmente la vid.

A menudo se mejora una tierra, no añadiéndola sino quitándola parte de los cantos que contiene, y haciendo con ellos montones ó majanos que se depositan en los puntos que ménos pueden incomodar para las operaciones sucesivas en el terreno. Esta operacion se hace generalmente á mano y reporta la ventaja de poder trabajar y preparar bien la tierra, lo que ántes no se podía lograr por la abundancia de partes duras. Muy usada es en España esta operacion, y en general con los cantos que se van reuniendo se forman paredes ó cercas á las propiedades que, al mismo tiempo que las limitan con exactitud, impiden el acceso á los ganados.

OXIDOS DE HIERRO. Se usan con buen éxito en los blanquizar las tierras muy cargadas de óxidos de hierro, que al mismo tiempo que dan color más oscuro al terreno, con lo que la absorcion

del calórico es mayor, aumenta la facultad de absorber y retener el agua, que ya sabemos es una de las principales propiedades físicas de las tierras.

DOLOMÍA. También suele emplearse como abono mineral el carbonato de magnesia, ó más bien la dolomía ó doble carbonato de cal y magnesia, que es bastante abundante en la naturaleza, siendo sus efectos muy análogos á los de la cal, lo que se comprende sabiendo la gran facilidad con que la cal y la magnesia se sustituyen en toda combinacion; sin embargo, como el carbonato de magnesia tiene más afinidad por el agua que el de cal, su presencia en una tierra la hace más fresca que si sólo tuviera caliza.

Los terrenos agrícolas, ó reunion de la tierra vegetal y del subsuelo, pueden mejorarse, no sólo por la adición de abonos, sino también con la preparacion mecánica ó conjunto de labores agrícolas, con los riegos que aseguran las cosechas, con los avenamientos ó desecacion de los suelos pantanosos, caso raro en nuestro país, y, por fin, con las inundaciones fertilizantes ó aprovechamiento del tarquin que dejan las corrientes de agua, á las que se hace penetrar y reposar en el terreno que se trata de mejorar. Mas como todas estas operaciones son del completo dominio de la agricultura, no hacemos más que indicarlas, pasando á buscar el origen de la tierra vegetal, ó sea la marcha progresiva de la alteracion y descomposicion de las rocas en la provincia de Valladolid.

ORÍGEN DE LA TIERRA VEGETAL.

No es la tierra vegetal sino el resultado de los agentes atmosféricos sobre las rocas, y aunque en muchas ocasiones yace sobre las mismas masas minerales que la han originado, en otras no tiene ninguna relacion con el subsuelo en que se apoyan, y procede de elementos geognósticos más ó ménos distantes.

Teniendo en cuenta la diferente composicion química y mineralógica, los caractéres físicos de las rocas y su posicion en la provincia, es evidente que la influencia de los agentes naturales sobre ellas ha de dar resultados muy distintos, ó tierras vegetales muy diversas, segun los casos. Analicemos, por tanto, y sucesivamente, la marcha progresiva de la descomposicion en las distintas masas pétreas, para que los resultados que en su consecuencia obtengamos se aproximen á la realidad cuanto sea posible.

PERÍODO EOCENO.

Aunque son variados los materiales que corresponden en la provincia á la época terciaria, segun nuestro modo de ver, sólo hay que tener en cuenta para el periodo eoceno las rocas silíceas con cemento calizo arcilloso.

MACIÑOS Y GONFOLITAS. Reunimos en un mismo grupo estas dos rocas, porque su composicion mineralógica es la misma y no se diferencian más que en el tamaño de los elementos constituyentes. Las acciones atmosféricas obran sobre ellas con gran actividad, principalmente el agua de lluvia que, acompañada á menudo por ácido carbónico, disuelve el cemento calizo, por lo que la roca se

convierte, bien en arenas sueltas, bien en guijas, segun el tamaño de los componentes. Los óxidos de hierro, muy frecuentes en las rocas de que hablamos, por su sobreoxidacion é hidratacion, debida al aire y á los hidro-meteoros, cambiando de volúmen, ayudan á la desagregacion. Se obtiene asi una tierra de primera ó segunda calidad, pues contiene elementos calizos, arcillosos y silíceos, que se presta bien al cultivo de los cereales, segun puede verse en Cabezón de Valderaduey, Gordaliza, Villavicencio, Ceinos, Santa Eufemia y Villar de Frades, al paso que en otros sitios la tierra vegetal resultante, cuando las circunstancias climatológicas lo permiten, es muy á propósito para el cultivo de la vid, como se observa en las márgenes del Sequillo y en las del Duero, en los términos de Tordesillas, Villalar, Siete Iglesias y Castro-Nuño.

PERÍODO PROICENO.

En el período proiceno debemos estudiar la marcha de descomposicion de las rocas, cuyas bases son la arcilla, y el yeso.

ARCILLAS, MARGAS Y GREDAS. Fácil es explicar la marcha de la descomposicion de estas rocas, pues unos materiales tan poco consistentes como los de que tratamos, en capas y nódulos de todos los gruesos y formas, como se ven por doquiera y mezclados ademas con óxidos de hierro en algunas ocasiones, es claro que han de ser desgastados fácilmente por los agentes exteriores, mucho más si se tiene en cuenta que, capaces de absorber hasta cerca de la mitad de su peso de agua, al evaporarse ésta por la accion del calor solar ha de dejar la roca en un estado tan poroso, que su destruccion mecánica sea muy fácil. Ademas, algunos de estos materiales son susceptibles de formar pasta con el agua, y de aquí que cuando las lluvias son abundantes, una buena porcion de ellos sea arrastrada por las corrientes.

Las influencias químicas ocasionadas por la accion del aire y de los hidro-meteoros, disolviendo la parte caliza, alteran las condiciones físicas de las rocas, predisponiéndolas á ser descompuestas

en su parte arcillosa, merced á la accion prolongada del agua de lluvia acompañada por los ácidos carbónico y nítrico, que llega á descomponer los silicatos, produciendo sílice gelatinosa y carbonatos y nitratos cuyas bases son los óxidos metálicos que acompañaban al ácido silíceo; es decir, productos solubles, ya en agua pura ó ya cargada de ácido carbónico.

Tanto las acciones mecánicas como las químicas de los agentes atmosféricos han de obrar, según lo dicho, con gran fuerza sobre las rocas arcillosas terciarias, siendo los efectos de desgaste muy considerables, cual se comprueba al observar la superficie que aquellas ocupan, toda surcada y llena de cárcavas. La roca, reducida pronto á pequeñas partículas, arrastradas desde luego las más débiles, y quedando *in situ* las mayores, hasta que más tarde después de fraccionadas sean conducidas por las aguas, constituye una tierra de cuarta calidad por la falta de elemento silíceo, que tan fácil sería proporcionarle de los maciños inferiores.

Ejemplos de lo que acabamos de decir se ven en toda la provincia de Valladolid en las vertientes de los páramos que limitan los valles.

Con gran abundancia se encuentran los yesos entre los materiales terciarios de la provincia, amenudo impurificados por cierta porcion de arcilla que se encuentra entre su masa, y aunque por regla general son compactos, á veces tienen textura más ó ménos cristalina. La accion de las aguas, al mismo tiempo que disuelve alguna cantidad del sulfato de cal hidratado (una parte en peso por 400 de agua) arrastrando las porciones de arcilla que le acompañan, llega á producir cavidades en la masa, en cuyos espacios, introduciéndose el líquido, originará con los cambios de temperatura á que se halle sometido, un principio de division que las aguas corrientes se encargarán más tarde de aumentar. La disposicion con que se presenta el algez y la existencia de las gredas y arcillas que le acompañan, son circunstancias que indudablemente hacen que la desagregacion de la roca sea de alguna entidad, pues si esto no sucediese es el yeso una de las rocas en que los fenóme-

nos de descomposicion y desagregacion son tan insignificantes, que cuando aparece en masas compactas y puras, puede presentarse como el tipo de mayor resistencia á los agentes exteriores.

De todos modos, la continuada influencia de las lluvias y demas agentes meteorológicos, al mismo tiempo que ponen áspera y desigual la superficie de la roca, consiguen arrastrar mecánicamente ciertas particulas que van á modificar la composicion de las tierras agrícolas subyacentes, fenómenos que pueden observarse en Cabezon y Renedo, así como en Iscar, Mojados y otros puntos.

PERÍODO MIOCENO.

Las calizas que representan en la formacion terciaria de la provincia el horizonte más elevado, son de textura compacta unas veces, pero con más frecuencia cavernosas. Aunque las influencias atmosféricas obran con gran lentitud sobre estas rocas, manifiestan por último sus efectos destructores, principalmente debidos á las reacciones químicas provocadas por la existencia de los ácidos carbónico y nítrico en las aguas de lluvia, ó en las que circulan ya por la superficie, ya subterráneamente. Por la accion del primero llega á formarse bicarbonato cálcico, cuerpo soluble que desaparece arrastrado por las aguas, siendo aún mas pronta y enérgica la accion del segundo, que se halla en cantidades bastante apreciables entre los meteoros acuosos, debidos á nubes tempestuosas y en que merced á las descargas eléctricas, han llegado á combinarse, cual se hace en los laboratorios, los elementos oxígeno y nítrógeno del aire.

Tambien los cambios de temperatura, haciendo variar el volumen del agua de imbibicion ó de cantera, producen el resquebrajamiento y desgaste de las calizas, aunque, segun nuestro modo de ver, tal efecto es de menor importancia que el de la disolucion del carbonato cálcico por las aguas corrientes, á favor de los ácidos que las acompañan.

La descomposicion de la roca caliza produce al fin carbonato de cal y de magnesia y cierta porcion de arcilla ó sílice, pues en la

mayoría de los casos todos estos cuerpos se encuentran en las rocas de la provincia, y aunque así se obtienen los elementos para formar una tierra vegetal, la escasez de mantillo y el predominio de la cal no permite en los páramos de toda esta region, cuyo subsuelo es la caliza, que el terreno pueda clasificarse sino como de tercera ó cuarta clase.

PERÍODO POSPLIOCENO.

Como quiera que los materiales, que representan este período en la provincia de Valladolid, son esencialmente psamógenos, no hay necesidad de más para comprender la existencia de la tierra vegetal en ellos, que suponer una adición de mantillo, conseguida casi siempre por medios naturales y en algunos casos por el trabajo humano, que debe tenerse muy en cuenta al estudiar la descomposición de las rocas de cualquiera edad, principalmente en aquellos países en que la población rural es numerosa, y donde el labriego observa desde su vivienda cómo puede cambiar el curso del arroyo, allanar la barga, formar un acirate, deshacer el teso que priva de sol á sus plantas, y para conseguirlo trabaja un día y otro, y ayuda, si bien con resultados de antemano calculados, la obra destructora de los agentes de la naturaleza, sobre los elementos geognósticos.

Indiquemos también que la acción del viento es general para todas las rocas y en todas partes, y su importancia tal, que según algunos geólogos, muchos de los depósitos que se suponen resultado de corrientes de agua, han de ser cuando se les examine con cuidado, clasificados entre los productos de corrientes aéreas, ó por lo ménos como de origen mixto; pues á ello inducen los estudios de Mr. Virlet D'Aoust en Méjico; los de Mr. Raulin en la isla de Creta, y los de Mr. Tissandier en Francia: este emite la idea «que los rios de aire, como los rios de agua, arrastran constantemente en su marcha un verdadero sedimento.» Basta con lo expuesto para explicar el proceso de la descomposición de las rocas que forman el suelo de la provincia de Valladolid.

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS AGRÍCOLAS.

Los resultados que para la vegetacion pueden obtenerse en una localidad dada, ya hemos indicado que dependen, no sólo del suelo ó tierra vegetal, sino tambien de las rocas, que se hallan debajo de ellas ó sea el subsuelo. Por tanto, para establecer con acierto el valor de un terrazgo, hemos de considerar siempre las condiciones de los dos factores esenciales al terreno agrícola.

Las clasificaciones que se fundan en la composicion química de los terrenos, las únicas verdaderamente científicas, siempre que se tome en cuenta, no sólo el suelo, sino tambien el subsuelo, y de este modo son, ademas de exactas, eminentemente geológicas. La que nosotros vamos á establecer para la provincia de Valladolid, es la misma que seguimos para la de Cuenca, cuyas bases pertenecen al eminente geólogo francés Mr. S. Gras.

Fijándonos en las relaciones que existen entre el suelo y el subsuelo, podemos desde luégo establecer dos grandes divisiones ó clases, en los terrenos agrícolas.

1.° Terrenos cuya tierra vegetal es producto de la descomposicion de las rocas subyacentes.

2.° Terrenos en que la tierra vegetal proviene de arrastres ó trasportes de fragmentos de otras rocas distintas á las que constituyen el subsuelo.

Siguiendo en este punto á Hr. Fallou, en su obra titulada *Deutschlands Boden*, llamaremos á los terrenos del primer grupo de *suelo vegetal sedentario*, y á los del segundo, de *suelo vegetal sedimentario*.

En estas dos grandes categorías de terrenos agrícolas, las divisiones en géneros y especies pueden establecerse, teniendo en cuenta para los primeros la clase de la roca subyacente, como por ejemplo, arcilla, yeso, marga, etc., y sirviendo para señalar la especie de los terrenos agrícolas, la naturaleza de la tierra vegetal; distinción que todavía es más fácil de hacer en los terrenos de suelo sedentario, pues que en ellos, según hemos visto al estudiar la descomposición de las rocas, la tierra vegetal sólo podrá ser: arcillosa, fragmentosa ó formada por partículas más ó menos grandes é incoherentes, y arcillo-fragmentosa ó combinación de los dos casos anteriores.

Hé aquí ahora el cuadro de los terrenos agrícolas de la provincia de Valladolid, según los principios establecidos.

CLASE.	GÉNERO.	ESPECIE.	Número.
Terrenos agrícolas de suelo vegetal sedentario.	Subsuelo de caliza...	Suelo fragmentoso.....	1
	Subsuelo de marga yesosa.....	Suelo arcillo-fragmentoso.	2
		Suelo arcilloso.....	3
Terrenos agrícolas de suelo vegetal sedentario.	Subsuelo de arenisca arcillo-califera.....	Suelo fragmentoso.....	4
	Subsuelo de arena, arcilla y guija.....	Suelo arcillo-fragmentoso.	5
		Suelo fragmentoso.....	6
	Subsuelo de arena...	Suelo fragmentoso.....	7

La disposición orográfica de la provincia que estudiamos es causa de que los terrenos agrícolas sedentarios tengan mucha mayor importancia que los sedimentarios, pues formado todo el país, como ya sabemos, por mesas próximamente horizontales, únicamente en las vaguadas de los arroyos y ríos se halla la segunda clase de terrenos; mientras que los sedentarios, por el contrario, forman grandes superficies, en las que cuando más ha habido arrastres en corto trayecto.

No existen en la provincia de Valladolid, más terrenos agrícolas que los que indica el cuadro, pero fácil es comprender que no son los sólo que existen en la naturaleza, en la que el número de ellos

es sumamente grande, si bien muchos apenas tienen importancia agronómica.

Estudiaremos sucesivamente las cualidades de cada uno de los terrenos que hemos apuntado y, con los análisis de las tierras vegetales que acompañaremos, podremos conocer qué clase de abonos minerales necesitan para su mejoramiento. Y como quiera que para el agricultor es de suma importancia el poder hacer análisis de las tierras, á fin de conocer con toda exactitud sus condiciones, vamos á indicar en breves frases el método de análisis que bastará, en la mayoría de los casos, para determinar la porcion de los elementos esenciales en el terrazgo, á saber: sílice, caliza, arcilla y mantillo.

Despues de recoger en diversos puntos de la heredad de que se trate muestras de tierra, se hace con todas ellas un monton, y mezclándolas bien, se toma de allí la muestra definitiva ó de ensayo, en la que pueden determinarse:

- 1.º Los cantos y guijarros que se separan á mano.
- 2.º La grava y mantillo que queda sobre un tamiz al lavar la tierra.
- 3.º La arena fina.
- 4.º Las partes más ténues.

La separacion de estos dos últimos elementos de las tierras, se pueden hacer por varios medios; pero el que recomendamos es el empleo del ingenioso y sencillo aparato ideado por Mr. Masure, que representamos en la página siguiente.

El aparato, como se ve, consta de un frasco de Mariotte colocado encima de un soporte, un tubo de embudo unido, por la parte inferior y con el auxilio de una delgada fistula de goma, á un recipiente de cristal, más ancho de arriba que de abajo, provisto de un sifon, y por último un gran vaso de cristal.

Para hacer funcionar el aparato se llena de agua el frasco de Mariotte, y se regula la salida con el auxilio de la llave del fondo y del tubo que atraviesa el tapon; dentro del recipiente de cristal se coloca la tierra (despues de seca, pesada y privada de los guijarros, grava y mantillo) y haciendo que el agua destilada circule por todo

el aparato y vaya saliendo por el sifon á caer en el vaso de cristal.

La tierra tiende á ocupar constantemente la parte inferior del recipiente donde está metida; pero la corriente del frasco superior la pone en movimiento y consigue arrastrar las partes ténues, dejando las más pesadas en el fondo.

De esta manera y cuando el agua que pasa por el aparato con una velocidad correspondiente al gasto de uno y medio decímetros

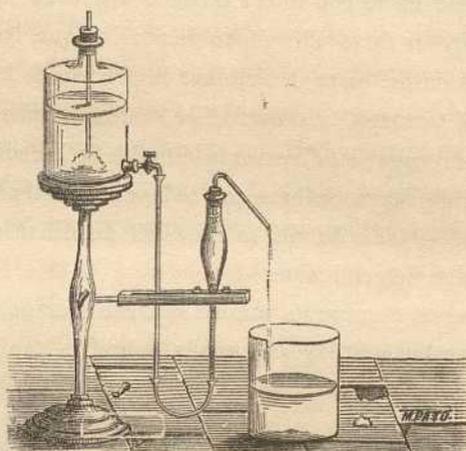


Fig. 8.—Aparato de Masure, para el análisis de las tierras.

Tamaño $\frac{1}{10}$ del natural.

por minuto, sale clara, se recogen del vaso de cristal las partículas arrastradas; filtrando el líquido, se pesa el residuo, así como también la arena fina que ha quedado, no solo dentro del recipiente sino también en el tubo de embudo y en la fistula de goma.

Las cantidades que para todas estas operaciones conviene tomar son: un kilogramo de tierra seca, para apartar á mano los cantos y guijarros; 200 gramos de tierra sin piedras, para separar en el tamiz la grava y mantillo, y 10 gramos de tierra fina, que han de dar en el aparato de Masure la proporción entre la arena y las partes ténues.

Después de hechas todas las operaciones indicadas, es fácil calcular la composición elemental de la tierra; pues en cada uno de los

dos productos obtenidos con el aparato Masure, se podrá deducir la caliza que contienen, tratándolos, despues de secos y pesados, con agua acidulada. Lavando bien los residuos, secándolos y pesándolos de nuevo, se conocerán las cantidades de silice y arcilla, y la pérdida de peso representa la caliza existente.

Para conocer la cantidad total, tanto de silice como de caliza, que existe en la tierra, hay ademas que tratar la grava despues de calcinada, molida y pesada, por una disolucion de ácido clorohídrico, y el residuo secarle y volverle á pesar, á fin de saber la cantidad de silice que contiene y por diferencia la de caliza, números ambos que hay que agregar, despues de referidos á un mismo peso, á los que ántes se obtuvieron de los productos del aparato Masure, y tambien á los que se obtengan al diferenciar en los cantos y guijarros separados á mano los que son de caliza, que se rayan fácilmente con una navaja, de los que son silíceos y no se rayan por aquel medio.

Por último, para apreciar la cantidad de mantillo sólo hay que secar las sustancias que el tamiz separa, despues de tomar una cantidad conocida, elevar su temperatura á fin de que los restos orgánicos se quemen, y contar la pérdida de peso que se supone corresponde á la materia orgánica que contiene la tierra.

Tal es el procedimiento que se recomienda para un análisis de las tierras vegetales, más que por la exactitud por la sencillez.

TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 1.

Subsuelo de caliza y suelo fragmentoso.

Este terreno, que hemos colocado el primero entre los sedentarios, debe considerarse como compuesto todo por una misma roca, sin más diferencia que el distinto estado de cohesion á que las influencias atmosféricas han reducido la parte más superficial.

Por tanto, los elementos químicos que se encuentren en la caliza

de la base ó subsuelo, se verán reproducidos en la tierra vegetal, hablando teóricamente, pues en la práctica los resultados que se obtienen ofrecen notables diferencias. No tiene gran interes el terreno vegetal de que tratamos, pues es accidental en los páramos del centro y norte de la provincia, constituyendo suelos llanos de escasa tierra laborable, de buena aplicacion únicamente para la selvicultura.

Analizada una caliza del término de Montemayor, ha dado: ⁽¹⁾

Silice y arcilla.	1,450
Oxido férrico.. . . .	1,100
Cal.	53,560
Magnesia.. . . .	0,605
Acido fosfórico.	Indicios.
Acido sulfhídrico.	Indicios.
Acido fosfórico.	Indicios.
Acido carbónico.	43,000
	<hr/>
<i>Total.</i>	99,715
	<hr/>

La tierra vegetal que cubre esta caliza es de muy poco espesor y muy árida, lo que unido á la gran permeabilidad de la roca subyacente, es causa de que la vegetacion se desarrolle con dificultad y sólo crezcan miserables arbustos, á lo que tambien contribuye la resistencia de la roca á los agentes atmosféricos, acreditada por sus aristas y ángulos vivos, que impide el que se produzca un buen suelo vegetal.

Hé aquí la composicion de una tierra recogida en el término de Peñafiel:

(1) Todos los análisis que presentamos han sido hechos en el laboratorio de la Escuela especial de Ingenieros de Minas, bajo la direccion del profesor Sr. D. José Gimenez y Frias.

Carbonato cálcico	66,24
Arcilla.	6,70
Sílice.	24,50
Mantillo.	Indicios.
Agua y otros cuerpos.	2,56
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

El espesor de esta tierra vegetal no pasa de 0^m,50, y el terreno de que procede habia estado sembrado sin añadirle abonos de ninguna clase, por lo que no es de estrañar la escasa cantidad de mantillo que contiene; y la poca feracidad de la parcela se explica no sólo por esta falta sino tambien por la corta proporcion de arcilla, que sería muy fácil obtener de puntos próximos donde, bajo el horizonte calizo, existen las gredas y margas yesosas.

TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 2.

Subsuelo de caliza y suelo arcillo-fragmentoso.

Tiene este terreno agrícola una relacion íntima con el que acabamos de mencionar; pero su importancia agronómica es mucho mayor, lo que desde luego es fácil comprender, pues en la naturaleza son una excepcion los terrenos en que el suelo es fragmentoso sin contener una cantidad mayor ó menor de arcilla; sin embargo, cuando esta sustancia no llega á formar por lo ménos la cuarta ó quinta parte de la masa de la tierra vegetal, no debe tenerse en cuenta para una clasificacion, ya que su influencia desaparece por la de las sustancias predominantes.

En la provincia la mayor parte de los páramos terciarios se halla constituida por el terreno agrícola en cuestion, con un espesor y riqueza vegetal casi constantes, estando ocupada á menudo por grandes rodales de robles y carrascas.

Una caliza de Castromonte ha dado al análisis el resultado siguiente:

Carbonato cálcico.	74,50
Magnesia.	9,50
Sílice.	4,20
Arcilla.	7,40
Oxido férrico.	1,60
Agua y otros cuerpos.	5,00
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

La tierra vegetal que cubre esta caliza, subsuelo de todo el monte de Torozos, tiene poco espesor, y es su composición en el término de la Mota del Marqués:

Carbonato cálcico.	52,50
Arcilla.. . . .	24,54
Sílice.	18,89
Mantillo.	0,80
Agua y otros cuerpos.. . . .	5,47
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

El terreno vegetal donde hemos tomado la muestra ensayada, está dedicado al cultivo de cereales, y la falta de abonos hace poco productiva esta tierra, cuya composición mineralógica no es de las peores, aunque se nota un exceso de cal y también de sílice, por lo cual sería muy útil añadir gredas ó arcillas sabulosas muy abundantes á corta distancia: si además fuera posible agregar á esta tierra abonos orgánicos y proporcionarla riego, lo que no creemos muy difícil, los resultados habían de ser sorprendentes.

TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 3.

Subsuelo de marga yesosa y suelo arcilloso.

Se admite como regla general que los terrenos margosos son fértiles, y en la provincia de Valladolid puede decirse que á ellos corresponde la gran producción de cereales en toda la extensa zona conocida con el nombre de Tierra de Campos. Bien es verdad que bajo los lechos margosos, y á poca profundidad, se halla por doquier una extensa capa de agua que suple en parte, ya que no totalmente, las sequías pertinaces que se dejan sentir en el país, principalmente en estos últimos años.

De variada composición es el subsuelo del terreno agrícola que consideramos, por más que constantemente se acuse en él la presencia de la sílice, la cal y el yeso, pasando por tránsitos insensibles y con ayuda del mantillo, á la tierra vegetal que descansa en él.

Hé aquí la composición de una tierra de labranza del término de Villalon:

Carbonato cálcico	8,54
Arcilla.. . . .	65,82
Sílice.	24,50
Mantillo.	0,95
Agua y otros cuerpos.	2,59
	<hr/>
Total.	100,00
	<hr/>

En este terreno y en los señalados con los números 4 y 5, base de la agricultura vallisoletana, es donde naturalmente cabe la aplicación de todos los medios que hemos indicado para cambiar las propiedades de los terrenos agrícolas, siendo imposible señalar *á priori* cuáles serán los preferibles en un caso dado, pues esto depende de un estudio especial en cada una de las heredades que

puede hacer, *post facto*, desde el último labrantín al más rico hacendado, con un poco de buena voluntad é inteligencia. Sin embargo, como punto general para todos, recomendamos los riegos, cuestión interesantísima aunque compleja, pues que puede resolverse ya por medio de acequias, ya iluminando aguas locales, sea con galerías ó con pozos, unas veces ordinarios otras artesianos.

TERRENOS AGRÍCOLAS NÚMEROS 4 Y 5.

Subsuelo de arenisca arcillo-calífera y suelo fragmentoso.—Subsuelo de arenisca arcillo-calífera y suelo arcillo-fragmentoso.

Estudiamos juntos estos dos terrenos agrícolas, porque los tránsitos del suelo ó tierra vegetal del uno al otro son casi insensibles, lo que se comprende fácilmente, pues en la roca del subsuelo se halla siempre, aunque en proporción variable, el elemento arcilloso.

Si bien en la mayoría de los casos predomina en la roca el elemento silíceo, por lo que la tierra resultante de su descomposición es muy suelta y permeable, como quiera que en el subsuelo se hallan los tres elementos principales para la vegetación, la caliza, la arcilla y la sílice, no es raro hallar buenas tierras de labor, principalmente cuando en las capas inferiores hay cierta humedad en el estío, cual sucede en Tierra de Campos.

La composición química de un maciño tomado en las escarpas de la derecha del río Sequillo en Medina de Rioseco, es la siguiente:

Carbonato cálcico.	25,45
Sílice.	61,08
Arcilla.	11,26
Oxido férrico.	1,55
Agua.	2,92
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

El ensayo hecho con la tierra vegetal del mismo punto, ha indicado que en ella existe:

Carbonato cálcico.	27,68
Arcilla	40,64
Silice.	28,00
Mantillo.	0,85
Agua y otros cuerpos.	2,85
	<hr/>
<i>Total.</i>	100,00
	<hr/>

Esta tierra vegetal es de color rojo á pesar de que solo contiene una escasa proporción de hierro oxidado, y bastante fuerte, aunque no es excesiva la cantidad de arcilla que encierra. Una adición de caliza ó de margas, materiales geognósticos que se encuentran bastante próximos, sería de gran utilidad, y los resultados agrícolas importantísimos, si en vez de dedicarla exclusivamente al cultivo de cereales como hoy se hace, alternasen aquellos con plantas leguminosas, esencialmente reparadoras.

No varían gran cosa, en sus circunstancias, los terrenos agrícolas cuyo subsuelo es la gonfolita, de los que le tienen de maciño, y esto nos dispensa entrar en más pormenores con respecto á los que consideramos.

TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 6.

Subsuelo de arena, arcilla y guija, suelo arcillo-fragmentoso.

Con este terreno vegetal empezamos el estudio de los pertenecientes á la clase de los sedimentarios que aparecen en la provincia de Valladolid, y aunque no sean muy numerosos los ensayos que vamos á presentar, creemos que por analogía, en los casos que ocurren en la práctica, podrán obtenerse datos de utilidad para el cultivo.

El terreno de que vamos á tratar pertenece á la formacion diluvial, de gran importancia en la provincia, y apénas hay otra diferencia entre la composicion del suelo y del subsuelo, sino la cantidad de mantillo que existe exclusivamente en el primero, por lo que es muy difícil, ya que no imposible, el señalar la línea divisoria entre ambos elementos del terreno agrícola.

Hé aquí la composicion de una tierra vegetal destinada á viñedo en la Nava del Rey:

Carbonato cálcico.	29,50
Arcilla.	57,44
Silice.	8,86
Mantillo.. . . .	0,80
Agua y otros cuerpos.	5,60
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

En esta tierra hay falta de silice y exceso de arcilla: la adicion de arena ó de guijas sería muy conveniente.

Una muestra de tierra de huerta, tomada en el camino del Campo-Santo de Valladolid, y que pertenece al terreno agrícola núm. 6, aunque corresponde á los aluviones antiguos del Pisuerga, ha dado en el análisis:

Carbonato cálcico.	25,50
Arcilla.	58,00
Silice.	55,00
Mantillo.	1,90
Agua y otros cuerpos.	5,60
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

La composicion de esta tierra vegetal es bastante buena, y como ademas se abona y riega, produce sobresalientes cosechas.

TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 7.

Subsuelo de arena y suelo fragmentoso.

Pertenece esencialmente este terreno vegetal, en casi todas partes, á las formaciones geológicas más recientes, y no se aparta de esta regla general en la provincia de Valladolid, donde, ó corresponde á los aluviones de los rios ó á las arenas blancas movedizas, que consideramos como de origen posterior á todos los elementos diluviales. Fuera de este último caso, en que el terreno tiene completa analogía con las dunas, el subsuelo completamente arenoso es una excepcion, y tiende siempre, por la adición de la arcilla y de la cal y aún de los cantos rodados, á pasar al que nosotros hemos señalado con el núm. 6.

Una muestra de tierra, tomada á Levante y á unos dos kilómetros de Medina del Campo, ha dado por el ensayo:

Carbonato cálcico.	6,45
Arcilla.	40,37
Sílice.	44,87
Mantillo.	2,50
Agua y otros cuerpos.	5,85
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

Dedicada esta tierra al cultivo de cereales, el año anterior rindió una cosecha de habas, y ántes de sembrarse de trigo se abonó con estiércol. Por esta circunstancia, la cantidad de mantillo que contiene es muy apreciable, y si se la añadiese carbonato de cal ó marga es indudable que las cosechas que produjera serian extraordinarias.

Otra muestra de tierra tomada en los viñedos de Olmedo, sitio á donde puede decirse que llegan sin mezcla alguna las arenas cuaternarias voladoras de los pinares, ha dado por el ensayo:

Carbonato cálcico.	0,25
Arcilla.	11,00
Sílice.	87,50
Mantillo.	0,70
Agua y otros cuerpos.	0,55
<i>Total.</i>	<u>100,00</u>

Se ve que es insignificante la cantidad de caliza que existe en esta tierra de labor, sin que abunde tampoco mucho la arcilla; pero domina extraordinariamente la sílice: margando ó encalando esta tierra, sus condiciones mejorarían de una manera notable, pues adquiriría al mismo tiempo que ciertos elementos mineralógicos que la faltan, la cohesion y aptitud para retener el agua de lluvia, condiciones físicas de que hoy carece.

En este último terreno agrícola y en el anterior están acantonados en la comarca los extensos viñedos que producen los vinos blancos, pálido y dorados de La Rueda, La Seca y de Nava del Rey, que gozaban ya de crédito en el siglo xvi, y que hoy surten esencialmente los mercados del Norte de Castilla.

También en estos mismos dos terrenos agrícolas, cuando hay riego, se establecen buenas huertas, cuyas legumbres son muy apreciadas por su finura.

Por fin, al terreno agrícola núm. 7 corresponden los pinares del S. E. de la provincia, que se internan en la de Segovia, y al mismo tiempo que aprovechan un suelo casi sin valor para la agricultura, con su semilla ó piñon y con la resina que se obtiene por medio de sangrías en el árbol, proporcionan utilidades no despreciables.

Basta con lo dicho para formarse idea de las condiciones y principales circunstancias de los terrenos agrícolas de la provincia de Valladolid, que reducidos en nuestro cuadro á sólo siete, si no son los exclusivos del país, es indudable que son los principales y dominantes; y no ha de influir en un estudio agrológico el descubrimiento de alguno más de los señalados, pues que sólo ha de ocupar un reducido ámbito.

VEGETACION ESPONTÁNEA.

Antes de entrar en el estudio esencialmente agrícola de la provincia, conviene que demos una idea de la vegetación espontánea de la misma, y aunque nos fuera fácil formar un catálogo metódico de las plantas provinciales, tomando como base el publicado por Don Pascual Pastor y Lopez, en su *Topografía físico-médica de Valladolid*, nos contentaremos con indicar las especies vegetales que dan carácter botánico á la region que estudiamos.

En los espacios cubiertos por especies forestales, el pino doncel y la encina constituyen rodales de importancia; y hácia la parte S. E. de la provincia aún hay robles formando monte.

Predominan en los montes bajos y verdugales la jara, la estepa y el aliso.

En las orillas de los rios, el fresno, sauce, mimbrera, chopo, álamo blanco, los juncos, espadañas, carrizo, etc.

En los prados, la poa comun, espiguilla, grama, cola de zorra, etc.

En las cascajeras áridas, la ruda, yerba de hisopo, tomillo, cantueso, zapatilla de la Virgen, etc.

En los eriales, la grama y corregüela.

En los ribazos, los cardos, manzanilla, beleño, escaramujo, viborera, ortigas, etc.

Y por último, entre las mieses son frecuentísimas las amapolas, cuando el suelo es arcilloso, y la salsola postrada cuando hay sequedad ó es el subsuelo de arena.

En todas partes las plantas cambian con arreglo á las condiciones de humedad, factor variable con suma frecuencia, aun cuando sean

constantes los demas que concurren á determinar el clima, por lo que las especies que en unos puntos se presentan con profusion de individuos, en otros se hallan aisladas, enjutas y como atrofiadas.

«Puede decirse ⁽¹⁾ que algunas plantas como la *Hypericum grandiflorum* y la *Papaver rhæas* inundan los sembrados en primavera y entrada de verano; la *Bellorita*, *Cebada pratense* y *Bolsa de pastor* en las pequeñas praderas, y los *Sisymbrios*, notablemente el irio, la *Erica sativa*, el *Sinapis arvensis*, la *Malva* y el *Diente de leon* en los ribazos. En el verano los *Cardos*, los *Trifolios rastrero* y *de prados*, la *Rumex*, el *Detiene buey*, la *Anchusa*, la *Viborera*, los *Llantenes*, la *Alfalfa*, el *Marrubio*, las *Achicorias*, el *Pico de pájaro*, las *Corregüelas*, la *Paroniquia*, *Bardana*, *Centauros*, *Saponaria*, *Dulcamara*, *Salicaria*, *Adelfilla*, el *Apio silvestre*, la *Gramma*, el *Jancio estrumoso* y el de *espinas*, los *Ranunculos* y los *Senecios Duriaei* y *hojoso* por los sitios bajos; y en los altos y más áridos el *Tomillo*, el *Cantueso*, la *Aquileia*, y *Santolinas*, la *Ruda silvestre*, la *Mejorana silvestre*, un *Helianthemo*, los *Abrótanos* y el *Sedo anual*; y en las cercas la *Zarzamora*, la *Rosa canina* ó *Escaramujo* y el *Espino-majuelo*: todos los que llegan á languidecer en la canícula, pues tal es la sequia, que el campo se presenta árido, sin verse una flor; sólo las *Mentas de hoja redonda* y la *silvestre*, el *Carrizo*, la *Espadaña*, la *Rubia*, el *Cinanco agudo*, el *Llanten* y los *Juncos*, por hallarse en los sitios húmedos, y los *Chenopodios*, que inauguran el equinoccio otoñal, cubriendo muchos sitios el *blanco*, el *de ciudad* y el *escobero*, y en las viñas, el *Crasifolio* y el *Acedron*. La otoñada ofrece los *Amarantos* con profusion, la *Salsola postrada* por do quiera, la *Merendera* en las eras y las aguas fluviales que acontece caer, hacen que reaparezca una segunda anthesis en algunas plantas como las *Achicorias*, el *Cardo escolimo*, algun *Antirrhino*, *Sinapis* y *Senecio*, y tal cual mas, sin contar con los jardines y praderas, donde se representa un remedo de primavera en la foliacion. De aquí en adelante la entidad fitológica ostensible es negativa: cayó la hoja, que se significa á fines de Se-

(1) Pastor y Lopez, *Topografía de Valladolid*, pág. 114.

tiembre, y no acaba hasta bien entrado Noviembre; murieron los piés monocarpianos, apareció en los vergeles el *Chrysanthemum indicum*, y salvo el verdor de los extensos *panes* y *cebadales*, si la sementera ha sido bonancible, y el de las copas de los *Pinos de Antequera* y algun otro árbol de hoja persistente de los paseos, ninguna novedad presenta el suelo rural vallisoletano, como sucede en la inmensa mayoría de países de la misma latitud geográfica y de semejante meteoro-climatología. En cuanto á las especies hortenses y de jardín, sucede que sólo los abrigos conservan en esta última época las más comunes á tales regiones de cultivo: hasta la vid há precision de aporcado para que al brotar no se perjudique la cosecha vinífera.»



CULTIVO.

Las labores y beneficio que se dan á las tierras y á las plantas para que fructifiquen, es lo que constituye el cultivo hortense y forestal de una comarca.

Segun los últimos datos estadísticos, la extension superficial de la provincia de Valladolid es de 788000 hectáreas, de las que 650046 se hallan dedicadas al cultivo, ó sea próximamente el 80 por 100 del total; de todas las cultivadas, son de regadío 1097, y entre las de secano se hallan destinadas, á tierras de labor 419719, á viñas 107246, á tierras de pastos, 59188, á monte alto y bajo 80126, y á eras y canteras 2670: números que confirman la gran importancia que tiene la provincia de Valladolid, considerada agrológicamente, y el interes que ofrece el estudio de su cultivo, aunque sea la provincia de España que ménos tierras de regadío tiene.

Como la reunion de condiciones necesarias para la vida y reproduccion de una planta dada sólo se encuentran en determinadas situaciones topográficas y geográficas, de aquí que se distinga en una comarca lo que se llama regiones de cultivo, que toman carácter y nombre de las plantas en ellas circunscritas. En la provincia que venimos estudiando, se encuentran las regiones de cultivo siguientes:

1.ª De la viña, acantonada principalmente en los partidos de Olmedo, Medina, La Nava y Mota del Marqués, y en los valles de los principales rios.

2.ª De los cereales, que se dan con abundancia en toda la provincia.

5.º De los prados naturales y bosques que cubren todos los páramos.

CULTIVOS AGRARIO Y HORTENSE.

La agricultura lucha en Valladolid, como en toda España: 1.º, con el empobrecimiento del suelo, casi nunca abonado; 2.º, con la carencia de caminos vecinales, hoy representados por sendas intransitables gran parte del año; 3.º, con el antagonismo y la disminucion de la ganadería; 4.º, con los inconvenientes de la multiplicada division del terrazgo, que imposibilita la formacion de cotos redondos y el desarrollo de la poblacion rural; 5.º, con el predominio del cultivo extensivo; 6.º, con la merma de arbolados; 7.º, con la falta de riegos; 8.º, con la escasez de instruccion y capital de la mayoría de los labradores, y 9.º, con el poco respeto á la propiedad.

Remedios para tantos males pueden obtenerse fijándose y siguiendo las buenas prácticas agrícolas, que piden sustituir el cultivo extensivo ó exclusivo, por el intensivo ó alternativo y por el asociado, ó simultánea combinacion de árboles, arbustos y yerbas, procurando al propio tiempo derivar por medio de canales las aguas de algunos ríos, lo cual no ofrece grandes dificultades ni gastos extraordinarios: atendiendo con estas aguas al riego de los terrenos, haciendo que las praderas y prados artificiales vengan á dar alimentos á los ganados, á fin de que estos proporcionen despojos para abonos; empleando ademas los instrumentos y aparatos perfeccionados que hoy se conocen, y completando la fertilidad de los suelos con la adición de aquellas sustancias minerales que en los mismos escasean, y que sean indispensables para la vida de las plantas. Así no estará lejano el día, en que con la ayuda de los poderes de la nacion, para vencer aquellas dificultades que podemos llamar sociales, la agricultura de la provincia no se vea, cual hoy, expuesta á terribles contratiempos.

No proponemos por lo tanto, cambiar en su esencia el sistema

agrario hoy establecido en el país, pues al mismo tiempo que comprendemos que por grande que fuese nuestra iniciativa y acreditada nuestra suficiencia, sería difícil que consiguiéramos de una vez un resultado general, estamos firmísimamente persuadidos, que las prácticas seguidas en el cultivo de una localidad, no son producto del acaso, sino que reconocen por origen, las lecciones de la experiencia y los mandatos de la naturaleza, contra los cuales nada puede la voluntad humana. Mas no por esto se ha de renunciar á poner en juego la actividad y los progresos siempre crecientes de la ciencia, ya que afortunadamente las leyes que rigen el universo no contienen cláusula alguna con que la ignorancia se escude ó el favoritismo creé un privilegio, sino que marcan á todos un camino por el que se puede llegar con el trabajo y el estudio á obtener grandes resultados.

Atengámonos, pues, á lo que la naturaleza nos indica, y no abandonemos el introducir todas las mejoras que podamos en el cultivo de las plantas, tomando como punto de partida la aplicacion de los estudios geológicos: que si la mision de la ciencia, no es imaginar sino descubrir, el campo de los descubrimientos siempre ha de estar abierto, y mucho más cuando lo que se intenta realizar en un punto dado, traiga de otra parte la sancion del éxito.

No se pierda de vista que la riqueza en cereales de la provincia de Valladolid mengua de dia en dia, pues la tierra se esquilma con su produccion continua, y la falta de arbolado es de tal entidad, que las condiciones climatológicas se han alterado haciendo precaria la condicion agronómica del país; habiendo sido tal la alteracion, que se asegura que aún á fines del siglo pasado reinaban en la provincia durante la mayor parte del invierno nieblas tan densas, que apenas permitian ver á algunos pasos de distancia, y trascurrian dias y aún meses enteros sin que el sol pudiera desvanecerlas. Hoy, si bien las nieblas se extienden por las cuencas del Duero y Pisuerga á fin de Diciembre y principios de Enero, aparecen y se quitan con el sol, sin que haya más motivo á qué atribuir este fenómeno, sino á la falta de montes, no sólo en la provincia de

Valladolid, sino en las comarcas cuya importancia forestal era mayor, pues con tal falta la humedad atmosférica ha disminuido, y aunque el enfriamiento nocturno para condensar los vapores sea el mismo ó superior al que ántes existía, como que estos escasean, las nieblas han disminuido.

Tenemos pues, que la falta de árboles ocasiona grandes pérdidas en la agricultura; que han de ir aumentando si se deja libre campo á las roturaciones excesivas, á los descuajes inconsiderados, y no se atiende con siembras y plantaciones á remediar los males.

Caso en verdad increíble: en los pueblos para quienes apenas es necesaria la sombra del árbol, dice Fulgoso en su *Crónica de la provincia de Valladolid*, atiende el hombre á su conservacion, con el mas solícito esmero, y en nuestra desventurada Peninsula, donde tan largos é insoportables son los días de verano, aborrece el campesino, inferiorísimo en ello al salvaje, al árbol que es su mejor amigo, y al mismo tiempo gala, amparo y fertilidad de la tierra, acusándole de dar abrigo á multitud de avejillas que destruyen la cosecha, errada opinion que, para desvanecerla, conviene referir lo acaecido en Prusia últimamente.

Camina aquella nacion al frente de los pueblos civilizados del continente europeo, en todo el cual no existe agricultura que aventaje ni áun iguale á la que fertiliza sus campos. Tambien allí cundió el odio á los pájaros, acusados de igual manera que por nuestros labradores, de enemigos del cereal. Declararon, pues, los alemanes del Norte la guerra, no á los árboles, que tal barbarie no se les ocurrió jamas, mas sí á las avejillas culpadas cual destructoras del grano, esencialmente á los gorriones. La persecucion que los míseros pajarillos padecieron fué tal, que regiones enteras quedaron sin un solo gorrion. Exterminado el enemigo, creyeron los labradores prusianos que sus campos ganarian en ello de sorprendente manera; mas ¿cuál no sería su asombro viendo al poco tiempo invadidas sus heredades por multitud de insectos que eran ántes muy escasos ó apenas existían? De dia en dia fué creciendo el daño, de suerte que aquellos labradores de excelente jui-

cio, no pudieron ménos de convenir en que la desaparicion de los mismos gorriones, nocivos hasta cierto punto, pues no hay duda son granívoros, era mucho más perjudicial que su presencia. Y á tanto les persuadió lo que arreciaba el mal, que las primas concedidas á los que presentaban gorriones muertos, se ha trocado en lo que tal vez no querrian creer ni á costa de su vida, muchos castellanos; esto es, buscar gorriones por todas partes y enviar multitud de ellos á Prusia, tan sólo para poblar con ellos de nuevo los campos. El juicio y la práctica de los alemanes del Norte les puso en el caso de aceptar de grado los inconvenientes que, á no dudarlo, trae consigo el gorrion, á trueque de las mayores ventajas que produce.

En el arbolado han de encontrar los agricultores de Castilla uno de los remedios más eficaces para asegurar las cosechas, si además se procura obtener riegos, se introducen abonos minerales y establecen y mejoran progresivamente los prados, en donde la ganadería se desarrolle y con ella y al par los buenos métodos de cultivo.

Aunque nuestro objeto y nuestro campo de accion se hallan limitados á consideraciones generales, no obstante, así como hemos citado los principales abonos minerales, recordaremos con el siguiente catálogo, tomado de la obra de agricultura de D. Alejandro Olivan, las plantas más á propósito para prados, ya que la base del cultivo agrícola estriba, como muchas veces hemos repetido, en el aumento y cultivo de los prados.

Para los sitios frescos y húmedos la agrostide cundidora, la avena descollada, la cañuela, la poa comun, el ballico, el holco lanudo, la cola de zorra, el trébol, el loto velloso, el llanten lanceolado y la alfalfa.

Para los aguanosos el latiro palustre, la veza craca, la poa y aira acuáticas y el alpiste cañizo.

Para los salobres la poa, loto y trébol marítimos, el junco de Botnia y las barrillas.

Para los arcillosos, la agróstide vulgar, el holco blanco, el trébol pratense, la achicoria silvestre y la sulla.

Para los arenosos, la avena vellosa, la briza temblona, la cañuela de ovejas, la esparceta y la alfalfa arqueada.

Para los elevados y secos, la agróstide vulgar, las avenas pratense y amarillenta, la aira ondeada, la grama, la cañuela descolada, la achicoria silvestre, el comino de prados, la yerba de Guinea y el esparto.

Y para los áridos y estériles el bromo pratense, la barba de chivo, la mil en rama, el rompesaco y la retama de flor.

Se cosecha en abundancia en la provincia el *Triticum sativum*, Lin. (trigo); *Sacale cereale*, Lin. (centeno); *Hordeum vulgare*, Lin. (cebada); *Solanum tuberosum*, Lin. (patata); *Cicer arietinum*, Lin. (garbanzo); *Phaseolus vulgaris*, Lin. (judías); *Vicia faba*, Lin. (haba); *Ervum monanthos*, Lin. (algarroba); *Pisum arvense*, Lin. (guisantes); *Lathyrus sativus*, Lin. (guijas); etc.

Se obtienen también productos importantísimos del *Cannabis sativa*, Lin. (cañamo); y del *Linum usitatissimum*, Lin. (lino); así como del cultivo de la *Vitis vinifera*, Lin. (vid), que se extiende más cada día.

La *Rubia tinctorum*, Lin. (rubia) y el *Rhus-coriaria*, Lin., (zumaque) son productos interesantes del cultivo agrícola de la provincia, principalmente en el partido de Olmedo. La grana de la rubia se recoge á su tiempo para nuevas siembras, y la raíz se extrae á principios de invierno, con ayuda de azadones, y después de seca y molida se entrega á la tintorería. La tierra en que se ha recogido la rubia queda tan mullida y preparada, que sin necesidad de abonos puede sembrarse inmediatamente.

Aunque bastante atrasado en la provincia el cultivo hortense, no debemos recomendar la adopción de plantas nuevas, sino el perfeccionamiento de los métodos empleados para la producción de las que ya son conocidas.

Se obtiene en las huertas de la provincia, el *Allium sativum*, Lin. (ajo); *Allium cepa*, Lin. (cebolla); *Brasica napus*, Lin. (nabo); *Daucus carota*, Lin. (zanahoria); *Solanum tuberosum*, Lin. (patata); *Rapnus sativus*, Lin. (rábano); *Beta vulgaris*, Lin. (remolacha); *La-*

tyrus sativus, Lin. (guija); *Cucurbita pepo*, Lin. (calabaza); *Solanum melongena*, Lin. (berengena); *Capsicum annum*, Lin. (pimiento); *Lycopersicum sculentum*, Mill. (tomate); *Cucumis sativus*, Lin. (pepino); *Cucumis citrullus-melo*, Lin. (melon); *Cucumis citrullus-jace*, Ser. (sandía); *Brasica olerácea*, Lin. (coles); *Cynara scolymus*, Lin. (alcachofa); *Beta cicla*, Lin. (acelga); *Pisum sativum*, Lin. (guisante); *Lactuca sativa*, Lin. (lechuga); *Cichorium endivia*, Lin. (escarola), etc., con todo lo cual hay suficiente para atender á las necesidades del país.

No nos detendremos á enumerar las condiciones en que se encuentra cada una de las plantas que hemos citado en el cultivo agrario y hortense de la provincia; pero sí haremos un resúmen acerca del estado del cultivo en Valladolid, tomando como base los datos publicados en la Memoria de la Exposicion general de Agricultura, verificada en Madrid en 1957.

En toda la zona cuaternaria se cosechan en abundancia el trigo, la cebada y los garbanzos, viniendo despues las algarrobas, las judías, las habas, etc. Aunque los prados son extensos, escasean los pastos de aprovechamiento comun, y los productos de la vid son sobresalientes y casi exclusivos en los pueblos de la Nava, Rueda, la Seca, Serrada y Pozaldez.

El término de los pueblos suele estar dividido en hojas, sembrándose un año la mitad, y al siguiente la otra porcion restante. De aqui resulta que todos los años es casi segura la cosecha de cereales, pues por escasas que sean las lluvias, los bajos tienen humedad suficiente, y en caso de muchas aguas, si estos terrenos padecen algo, los más altos recompensan las pérdidas, porque su subsuelo es más permeable y facilita el paso de los líquidos, que de otro modo vendrian á ser un obstáculo. La ventaja de la cosecha constante está contrariada por la no muy grande fecundidad de la tierra, de tal suerte, que en un quinquenio sólo puede graduarse como producto al trigo el siete por uno, y once por uno á la cebada. Al nivel del trigo marchan los garbanzos, y poco mejor las algarrobas y lentejas; y es una cosecha excepcional en el país, cuando se obtiene de diez á doce de trigo por uno de sembradura.

Para sembrar el trigo se dan á la tierra cuatro vueltas de arado; las dos primeras con bueyes, siempre que es posible, pues estos animales, si bien son lentos, su trabajo es más igual, y sobre todo más profundo. Usase el arado romano, muy ancho de reja, y las labores se hacen, una en Diciembre ó Enero, otra en Febrero ó Marzo, otra en Abril ó Mayo, y la última, que se considera la más importante, en Junio ó Julio.

La sementera se lleva á cabo, por lo general, en Octubre, echando en cada obrada catorce celemines de trigo, que se tapan con el arado bajo una capa de tierra de seis á siete pulgadas de espesor. Si se observa que la semilla nace con dificultad se suele recorrer el suelo con rastro plano, pasados unos veinte ó treinta días, á fin de destruir la corteza de la tierra. Se arican los sembrados por Enero, cubriendo las plantas todo lo posible; pero si el temporal no es favorable ó la siembra se presenta débil, la labor se deja hasta Febrero ó Marzo. De este modo la planta encepa más y al propio tiempo se destruyen las malas yerbas que nacen en el fondo del surco. Los aricos se hacen con rejas estrechas; y entrada la primavera se escardan á mano los trigos para concluir con las malas yerbas, en general muy abundantes.

La cebada se siembra en terrenos abonados, y con cuatro vueltas de arado; se abre la tierra en Setiembre, se siembra en Noviembre, y se vuelve ántes de nacer la semilla. Se emplea para la siembra de cada obrada dos fanegas y media de cebada, que se tapa con una vuelta de arado al mismo tiempo que el estiércol, y despues de nacida se escarda como el trigo.

Las tierras que se abonan y dan la cebada se siembran de legumbre el año que debieran estar de barbecho, aunque algunos labradores reprueban, sin motivo, este sistema.

Las algarrobas se siembran sobre pajas, ó sin dar á la tierra ninguna preparacion, en cuanto se ha levantado el fruto de trigo ó cebada, y cuando más se las arica por Febrero y Marzo. Se emplea en la siembra una fanega por obrada, y se obtienen siete como término medio de producto.

Los garbanzos se dan en tierras buenas; los más se siembran en segunda basura; algunos labradores, despues de abonar bien cosechan cebada; al año siguiente dejan descansar la parcela, la siembran despues de trigo y luego de garbanzos, siendo así mejores los resultados. En general se prepara la tierra para esta legumbre, alzando por Diciembre ó Enero, binando en Febrero á sopena, ó sea pasarija, para que no pierda la humedad en invierno, terciando en Marzo y sembrando en Abril, para lo cual se abren con una yunta los surcos y con otra se tapan, sembrándose cada tercero á pulgar. A veces se reparten á manta como los demas granos, para lo cual se abren ántes los surcos y despues se tapa la semilla. Luego que ha nacido el garbanzal y está desarrollado, se rompe el surco que quedó libre, cuando la sementera es á pulgar, y si se hizo á manta se labra por los hondos para aporcar las plantas y matar la yerba. Si en Mayo, como sucede generalmente, tienen yerba los garbanzales, se escardan á mano.

Las tierras en que se cultivan las semillas llamadas muelas, se ponen á manta con dos vueltas de arado, una en Enero y otra en Febrero, haciéndose en principios de Marzo la sementera, se las arica en Mayo y depues se las escarda á mano cuando los demas sembrados.

Tambien, aunque escasas, se ponen de centeno las tierras más ligeras ó más arenosas; se preparan con tres vueltas de arado, se siembran con una fanega de centeno, aricándose en Febrero, y por término medio queda de utilidad líquida en cada obrada unas 8 pesetas.

Como quiera que es de interes el conocer los detalles de la industria harinera de Castilla la Vieja, vamos á decir algunas palabras respecto de tal asunto. El estado de semejante industria es próspero, aunque circunstancias excepcionales obligan al fabricante á sacrificar la calidad en gracia de la baratura.

El trigo, tal cual se halla en el mercado, contiene una porcion de cuerpos extraños, que mezclados en la molienda alterarian notablemente la calidad de la harina; así es que la primera operacion

que se practica es separarlos del grano, constituyendo lo que se llama limpia, que tiene lugar en tres clases de aparatos: los primeros, llamados ventiladores, apartan por medio de una fuerte corriente de aire los cuerpos más ligeros que el trigo; los segundos, ó cribas, segregan todo lo que es de mayor ó menor tamaño que el grano regular; en los terceros, ó batidores, se reducen á polvo por medio de una enérgica frotacion, no sólo los cuerpos que han resistido á la accion de los otros útiles, sino tambien las esquinas ó cornejales del grano.

Preparado así éste va á las muelas ó piedras que verifican la molienda, cuya velocidad varía con la clase de semilla, subiendo la harina al enfriadero, habitacion situada en lo más alto del edificio, por medio de una especie de tornillo de Arquimedes, que al mismo tiempo que eleva la harina, la revuelve y divide perfectamente con objeto de blanquearla. A continuacion se hace el cernido en cinco cedazos de 5 metros de longitud, que dan la harina de flor; dos cedazos más, á continuacion de éstos, producen la de segunda, y por fin, en otros se separan la de tercera y los salvados.

Las clases primeras se empacan en sacos de 70 á 90 kilogramos, y las inferiores se guardan para la venta ó despacho en las mismas fábricas.

El producto de una fanega de trigo de 40 kilog., es de 20 de harina de flor; 7 de harina de segunda, y el resto en productos inferiores, á excepcion de un 4 por 100, que se pierde entre desperdicios del trigo y despolvoreo de la harina.

Los gastos de fabricacion varían de 50 á 56 céntimos de peseta por fanega.

Los terrenos más útiles para plantíos y viñedos son los pedregosos ó de casquijo, porque la uva es de lo más selecto, aunque no tan abundante como en los suelos arenosos ó barrizales, donde el fruto, aunque más granado, tiene ménos fuerza y madura con dificultad.

Se ponen los majuelos en Enero, Febrero, Marzo y aún en Abril; se da á los hoyos una vara de profundidad, con una anchura de sólo tres pulgadas en el fondo, y como de una tercia á flor de

tierra, y espaciados unos once piés. El planton ó punto de saca da buenos tallos calzados, de viejo.

La casa de Montealegre, en Medina del Campo, ha hecho un ensayo de vivero en una tierra arenosa, abriendo los hoyos á seis piés unos de otros y poniendo en cada uno tres plantones; hizo esta operacion en Febrero, dando á la tierra cuatro vueltas de arado; una en seguida de acabar la postura, otra en Mayo, otra en Julio y otra en Setiembre: en cada vuelta dió á los puestos un mullido, y al darles el último los cubrió completamente de tierra; sacó para los nuevos plantíos las ramas prendidas, y no se perdieron sino 400 en una postura de 16.800.

Plantados los majuelos, se aran con frecuencia, y en especialidad en el verano para matar la mala yerba, principalmente la grama; llevan ocho vueltas cada uno de los primeros años, y en lo sucesivo se acortan estas labores; en cada vuelta que se les da se *mullica* el planton, cuya labor está reducida á calar con una pica el suelo al rededor de la cepa, dejándola descubierta desde flor de tierra, ménos en los meses de calor, que se les arrima alguna; á fin de setiembre se cubren todos con tierra y permanecen así sin dar labor alguna hasta que desaparecen los hielos intensos: á mediados de Abril se descubren y empiezan de nuevo las aradas; y así que el majuelo llega á los cuatro años, si no ha desaparecido la mala yerba, especialmente la grama, que es la que más perjudica, se hace el *desmate*, cuya labor consiste en sacar de raíz, con una pica, las malas yerbas, operacion que desde esta época se repite todos los años. A los majuelos nuevos se les empieza á despuntar á los tres, practicando un recorte en los palos más próximos á la cepa, quedando los demas intactos; en el cuarto año se generaliza más la poda, quitando la leña perjudicial, y al quinto se les hace ya una poda general.

Una viña no dá verdadero producto hasta los seis años de puesta, pues aunque desde los tres se presentan algunos gajos, no pagan los gastos de la vendimia, ni tiene cuenta el obtener caldos de fruto tan escaso.

Las labores ordinarias de los majuelos consisten en lo siguiente:

1.º Arada de rama, que se practica en Noviembre y Diciembre, dando en cada saetin dos surcos.

2.º Escava en Enero y Febrero, reducida á descubrir la cepa, que debe haber estado tapada con tierra.

3.º Poda en Febrero y Marzo, dejando leña á la cepa por todos lados.

4.º Arada de Marzo, dando en cada calle cuatro surcos.

5.º Acobija, que se reduce á cubrir la cepa de tierra, y se hace en Marzo.

6.º Arada de Mayo, dando tres surcos en cada calle.

7.º Recobija en seguida de la arada anterior, cuya labor se ejecuta cuando ya está la cepa cubierta de tallos y sirve para descubrir los que se quedan enterrados, acompañar de tierra el planton para que conserve más la humedad y no le pase el sol, y matar además las malas yerbas que no destruyó el arado.

La vendimia se hace en Octubre, y los mostos se encuban y dejan fermentar, conservándose en vasijas de 500 á 500 cántaros, y no se hace más que clarificarlos con sangre de vaca ó de cerdo, en pequeña porcion; y para emblanquecerlos, cuando lo necesitan, se usa la tierra gredosa blanca y el algez. Por lo general, los vinos que se añejan despiden aroma agradable, los que se venden en el año, que son los más, tienen buen gusto y bastante fuerza, presentando el mismo color que los añejos.

La fabricacion del vino es sumamente imperfecta y se hace por medio de prensas de viga, estrujando tres veces la misma uva, y añadiendo en una cuarta prensada cierta cantidad de agua para obtener un producto que se consume entre los obreros. El mal que aqueja más comunmente á los vinos es el de trabarse, esto es, volverse tan gruesos que hacen hebra como el aceite. Cuando esto sucede se trasiega y menea mucho el vino; pero así como en ocasiones da este medio muy buenos resultados, en otras no hay más que quemarle para fabricar aguardiente, en cuya operacion se consumen nueve cántaros de vino para obtener uno de espíritu.

La industria vinícola en la provincia de Valladolid necesita grandes reformas si ha de responder á las necesidades del mercado actual.

Sintetizando ahora, por partidos, el estado agrícola de la provincia, podremos decir que en el de Olmedo se encuentran algunas manchas, caracterizadas por su vegetacion halófila: *Camphorosma monspeliaca*, *Pistorinia hispanica*, *Lepidium heterophyllum*, *Cochlearia glastifolia*, *Senecio Doria* y otras plantas de las que pueblan las colinas terciarias del centro de España. Tambien en este mismo partido hay grandes porciones de terreno dedicados á viñedo, y una parte de él exclusivamente dedicada á la selvicultura.

Los partidos de Peñafiel y de Valoria aprovechan las vegas para la agricultura y la horticultura, con análogas condiciones á los de Medina y Nava del Rey, mientras que los páramos sólo son útiles para el cultivo forestal.

Al Norte de Valladolid la vegetacion es pobre y escaso el cultivo, y la esterilidad continúa hasta Rioseco á través del monte de Torozos, que si en la antigüedad tuvo valor forestal, hoy se encuentra en lastimoso estado.

En el partido de Villalon y en toda la parte N. del de la Mota del Marqués, no ocupada por los páramos calizos, el cultivo de cereales es intensísimo, y aún hay pastos que sirven de auxilio á la ganadería. Las condiciones en que la agricultura se halla en toda esta zona, conocida por el nombre de Tierra de Campos, no difieren sensiblemente de las del Mediodía de la provincia; pero el viñedo no tiene la importancia que allí.

Tal es, en resúmen, el estado del cultivo agrícola y hortense en la provincia de Valladolid; rutinario en demasia, por más que, con los imperfectos medios que se emplean, se obtengan productos de importancia. A tener en cuenta los adelantos de la ciencia, las producciones aumentarían notablemente, y al propio tiempo que con los riegos se asegurarían las cosechas, con la adición de abonos minerales y con el empleo de máquinas perfeccionadas en todos los trabajos de la agricultura, desde el arado y las sembradoras, hasta

las trilladoras mecánicas y los ventiladores, no hay duda que podrían combatirse en gran parte los males que hoy aquejan á los labradores vallisoletanos.

CULTIVO FORESTAL.

Aún más atrasado que la agricultura se halla el cultivo de los árboles, de los que sólo se ven algunas plantaciones de almendros en la parte S.E. de la provincia.

Dos familias, las Amentáceas y las Coníferas, se hallan representadas en el país, en la vegetación forestal. La primera esencialmente por el *Quercus robur*, Lin., *Quercus coccifera*, Lin., y por el *Quercus ilex*, Lin.; y la segunda por el *Pinus pinaster*, Soland., y *Pinus pinea*, Lin.

Los mejores robledales y encinares se hallan en el término de Castro-Nuño, á orillas del Duero, en Viana de Cega, á la derecha del río de su nombre, y en los montes de Torozos, entre Valladolid y Rioseco. Tienen gran importancia los pinares en los partidos de Medina y Olmedo, principalmente en el último punto, donde son continuación de los de la provincia de Segovia.

Pocos son los productos que se obtienen de los montes de encina y roble, reducidos al valor de la leña y al granillero, que aprovechan los ganados.

De los pinares, además de las maderas, se aprovecha el piñon, y en algunos sitios se recoge además la resina, aunque la operación se lleva á cabo de un modo tan rudo, que en poco tiempo se descortezaba completamente el árbol y se comprometía su vida.

La industria resinera en la provincia se halla muy atrasada, y como quiera que se pueden establecer ciertos métodos susceptibles de rendir pingües beneficios, vamos á dedicar algunas palabras á este asunto, llamando hácia ellas la atención de los propietarios de los pinares, aunque nada nuevo vamos á decir, sino indicar, como ejemplo, el método seguido con grandes resultados por los resineros de las Landas francesas.

Se escogen pinos de 30 á 40 años de edad, y á partir de su pié, se les hace una entalladura ó sangría de 12 á 15 centímetros de ancho, de 14 á 15 de altura, y con la profundidad suficiente para penetrar dentro de la albura sólo 2 ó 3 centímetros, y poner al descubierto los vasos resiníferos. Esta entalladura se alarga todas las semanas unos dos centímetros, con lo que al fin del año se han puesto al descubierto unos 70 centímetros de altura, quedando constantes las otras dimensiones de la sangría. La operacion continúa hasta llegar á la altura de cuatro metros, en cuyo caso se empieza un nuevo corte en otro punto de la circunferencia del árbol.

La mayor parte de la resina producida, que lleva el nombre de trementina bruta, se recoge en una vasija de barro cocido que se ata al tronco; la resina que queda adherida á la superficie de la herida, se arranca durante el invierno, y reuniéndola á la anterior, ambas se funden y purifican, pasándolas por un filtro de paja. Sometiendo á la destilacion la trementina ya purificada, se obtiene un aceite esencial, que es el aguarrás, y un residuo sólido de un color dorado, más ó ménos fuerte, llamado colofonia ó pez griega. Se obtiene tambien otro producto, llamado pez negra, quemando dentro de un horno, cuya plaza tiene una inclinacion general hácia un canillero, la paja que ha servido de filtro en las primeras operaciones.

Observando bien estas prescripciones se puede conseguir trementina de un pino durante 60 años; pasado este tiempo se corta el árbol, que se aprovecha para madera, y de los residuos de la labra se obtiene todavia, introduciéndolos dentro de un horno, para que sufran una combustion lenta, un producto llamado brea bruta, del que se puede, con una ebullicion prolongada, separar el aceite esencial que contiene, quedando por resultado la brea con que se calafatean los barcos. Aún puede conseguirse negro ó polvo de imprenta, quemando los residuos de todas clases y de todas las operaciones indicadas, en cámaras cerradas, cubiertas con tejas simplemente sobrepuestas. El humo espeso que se produce en la combustion deposita, al atravesar por entre las tejas, el negro de imprenta, que se recoge de vez en cuando.

Siguiendo las indicaciones que hemos apuntado, y sin necesidad de desembolsos considerables, podrian obtenerse por los propietarios de Valladolid, verdaderas utilidades con los productos de las sangrias de los pinos, que cada dia tienen más aplicaciones y son más buscados; teniendo en cuenta que con un poco de inteligencia, se puede preparar en una fábrica de destilacion de árboles resinosos, multitud de productos, entre ellos el ácido acético y, como se hace en Portugal, un líquido combustible que denominan óleo de madera ⁽¹⁾, el cual sustituye con ventaja, por su reducido precio y su poder lumínico, los líquidos que se emplean para el alumbrado, incluso el petróleo.

Pobre en demasia, lo mismo en los montes de roble que en los pinares, se presenta la maraña, reducida casi exclusivamente á las escobas y retamas en los puntos secos, y á los juncos y cantueso en los lugares húmedos y pantanosos.

Se completa la flora forestal, con el *Pópulus alba*, Lin., *Betula alba*, Lin., *Fraxinus oxiphilla*, Bieb., *Salix viminalis*, Lin., en las orillas de los rios, y algun *Ulmus campestris*, Lin., subespontáneo, y en muy contados sitios.

Las plantas criptógamas son muy abundantes en esta región, y el *Hypnum abietinum*, Lin., y el *Lichen pulmonarius*, Lin., asidos á los árboles, y numerosas especies de agaricos, crecen por doquier, y al mismo tiempo que el *Equisetum arbense*, Lin., y el *Asplenium scolopendrum*, Lin., asoman en los ribazos, las *Conferva capilaris* y *riburalis* se encuentran en las aguas de algunos rios y arroyos.

Antes de ahora ya hemos llamado la atencion acerca de la falta de arbolado que se nota en la provincia de Valladolid, donde hay sitios, como el término de Santovenia, que hasta hace pocos años daba lugar á que se figurase en los mapas topográficos del país el sitio que ocupaba el único árbol que en dicho término había.

Como el suelo de la provincia es llano y muy permeable, la falta de árboles produce las extraordinarias oscilaciones que se observan

(1) *Fomento de la produccion nacional.*—Barcelona, Mayo de 1863.

en el caudal de los rios y arroyos que discurren por el país, á más de ocasionar la escasez de manantiales y contribuir no poco á la falta de salubridad que aqueja á esta region.

Si se deja libre campo á las roturaciones excesivas, á los descuajes inconsiderados y no se atiende á la repoblacion de los montes, han de llegar pronto dias bien fatales para la agricultura y la industria de la provincia.

Hace ya largo tiempo que en España se piensa en la repoblacion de los montes, y sin embargo los resultados obtenidos han sido bien escasos: á esto ha contribuido indudablemente la falta de personal idóneo, que no ha existido hasta que el cuerpo de Ingenieros de montes, con su notable ciencia y gran celo, han venido á sustituir á los antiguos empleados que habia en el ramo.

En la provincia de Valladolid las repoblaciones artificiales datan de hace bastantes años; pero no adquirieron carácter hasta el de 1859, en que se encargó del distrito D. Manuel del Pozo, y si bien luchó con grandes obstáculos, principalmente la imposibilidad de la conservacion de las pimpolladas, sin embargo, en su tiempo se practicaron algunas siembras bien ordenadas, que siguió con incansable afan, en 1864, D. Luis Gomez.

La repoblacion sólo ha sido de pinos piñoneros, para lo que se tienen los piñones 24 horas en agua, á fin de activar la germinacion, y abriendo en el suelo surcos paralelos, distantes entre si un metro, se deposita en ellos tambien de metro en metro cuatro á cinco piñones, y despues se grada el terreno, haciendo que la semilla quede cubierta con unos dos centímetros de tierra. La época más conveniente para la siembra es el mes de Febrero y la primer quincena de Marzo, pues en las siembras otoñales las heladas matan un número de pimpollos mucho mayor que los que secan los calores del estío en las siembras de primavera. La cantidad de semilla necesaria es de media fanega de piñon para cada hectárea, y el coste puede graduarse del modo siguiente para dicha superficie:

Piñon, 4'50 pesetas; preparacion del suelo, 3'75 pesetas; tirar y tapar la semilla, 1'75 pesetas: total, 10 pesetas. Estos gastos va-

rian con el precio del piñon y el de los jornales, y pueden llegar al doble.

Este procedimiento, debido á D. Manuel del Pozo, ha dado excelentes resultados, y con él se obtienen siembras bastante espesas, para que los árboles atraviesen la primera edad sin grandes contratiempos, adquieran buen desarrollo en altura, sin necesidad de podas siempre perjudiciales, y cuando se quiere obtener fruto, no hay más que hacer los clareos que se deseen, para que los ramos de las copas, con mayores espacios libres, se desarrollen más y llamen también más la sávia con lo cual fruto aumenta, pero amortiguándose casi por completo la guía terminal.

Deben prohibirse las podas, que en Valladolid llaman *olivaciones*, y que se hacen en las ramas laterales cortándolas oblicuamente, sin herir el tronco, y dejando á la naturaleza que obre por sí sola, pues así los resultados son mejores segun está confirmado por la experiencia, y ejemplos fehacientes hay en el término de Iscar, donde en un pinar de cuatro hectáreas sembrado hace 20 años y en una de sus mitades, clareada hace 16 años, solo se ofrecen hoy pinos de 6^m de altura y 0,60 de tronco, mientras que en la otra mitad no podada, los árboles tienen 12^m de altura y más de 4 de circunferencia á raíz del suelo, siendo los troncos rectos y limpios, habiéndose la espesura misma encargado de irlos despojando sucesivamente de las ramas de los verticilos inferiores.

En otra siembra de hace 18 años, del mismo monte, donde los pimpollos han sido más claros, se han desarrollado mucho las ramas laterales, y en los que han sido olivados, el crecimiento ha sido menor que en los que la poda no ha penetrado.

En resumen, si las siembras no prosperan en esta provincia como deberían, es porque á ello se oponen la falta de recursos y medios de accion, la apatía, por no decir animadversion, de los pueblos hácia ellas, y, por último, que hechas por subasta todas las operaciones, desde la compra de semillas hasta la preparacion y siembra, no hay el interes que es debido para el resultado.

CONCLUSION.

Terminaremos nuestro trabajo condensando en pocas líneas los métodos que para mejorar el cultivo deberán seguirse en la provincia.

Uno de los remedios principales para la agricultura es indudablemente el riego; pero como, con raras excepciones, la construcción de canales de regadío es casi desconocida en nuestro país, vamos á indicar el método que debiera seguirse para llevar á término obras de tanta utilidad, tomando las ideas principales de un artículo de D. R. de Uhagon, inserto en el tomo 2.^o de los Anales de la construcción y de la industria.

En una nación cual la nuestra, donde es escasa la seguridad personal, y además hay que luchar con la falta de instrucción de la mayoría de sus habitantes, las empresas que traten de explotar un canal de riego han de ser muy contadas, tanto más cuanto los ensayos hechos hasta ahora no han dado resultados que animen á nuevas pruebas.

No es, pues, de extrañar que la iniciativa privada no acometa semejantes obras; pero la Administración es indudablemente la que está llamada á fomentar los riegos, dedicando recursos de entidad á la construcción de obras que proporcionen aguas con el riego, sin perjuicio de que los particulares puedan, unas veces solos, otras con ayuda del Estado, coadyuvar al fin deseado.

Los estudios hidrológicos emprendidos hace años, luego supri-

midos y hoy vueltos á plantear, pueden dar resultados satisfactorios, haciendo conocer los recursos en agua de cada cuenca y los más fáciles aprovechamientos para cada caso particular.

En el régimen general de la mayor parte de nuestras corrientes, son tan temibles las crecidas como escaso su caudal en el estiaje; irregularidad que depende, no sólo de las condiciones climatológicas del país, sino además de la gran pendiente de las vaguadas, la falta de arbolado, etc., etc. Esto impide en general el uso de canales de derivacion, y por el contrario, marca el empleo de muros ó diques que, cerrando en puntos convenientes los valles, constituyan pantanos donde se almacenen las aguas de las crecidas, á fin de poderlas emplear en épocas convenientes.

Con respecto á la parte económica del asunto, lo más conveniente es prescindir de todo cánón ó derecho para pago del agua que debería darse gratis á los terratenientes, á fin de que estos no se negáran á tomar las aguas y estas se perdiesen, al par que los desembolsos hechos, como ha sucedido en el canal de Urgel, en el del Henares, en el del Esla y en otros varios cuyos ribereños, mal aconsejados, prefieren conservar sus tierras de secano ántes que satisfacer los exíguos derechos, recompensa justa y natural á los sacrificios de las empresas; y por barata que se venda el agua y por grandes y provechosos que sean los resultados que su uso proporcione, es bien seguro que los labradores no la tomarán si tienen que pagarla, sobre todo en comarcas en las cuales no se conozcan los beneficios del riego, como sucede en gran parte de España.

Es, pues, preciso por el momento, dar el agua de balde y no contar con remuneracion alguna por este concepto; circunstancia que no debe influir para que la Administracion ceje en sus propósitos de ejecutar parte de los principales canales de riego, pues con ellos se conseguirian beneficios que compensasen con creces los sacrificios impuestos.

En efecto, podemos suponer, sin temor de equivocarnos, que, por término medio, la renta de una hectárea de secano se triplique luego de regada y ascienda de unas 50 pesetas que viene á ser su pro-

ducto medio en secano, á 90 ó 100. Por tanto, el primer beneficio lo recibirá el Estado convertido en aumento en la contribucion de toda la superficie regada, obteniendo así una remuneracion, si bien pequeña, como interes del capital empleado en la obra.

Pero no será esta la única utilidad para la Administracion, pues está demostrado que allí donde aumenta la produccion agricola, es decir, donde se riega, aumenta tambien considerablemente la poblacion, y con ella el bienestar y la riqueza, todo lo cual, en último término, redundará en beneficio del Estado, sin que sea necesario hagamos palpable esta verdad de todos conocida.

Resumiendo lo que ligeramente hemos apuntado, dedúcese:

Que el Estado debe proceder desde luego á la construccion de canales, á semejanza de lo que hace respecto de carreteras y ferrocarriles.

Que por el momento es indispensable dar el agua gratis, para tocar cuanto ántes las ventajas que estas obras han de reportar.

Y, finalmente, que con la construccion de pantanos desaparecerán muchos de los males que hoy afligen á gran parte de nuestras provincias.

El cultivo de cereales, base de la produccion agraria de la provincia de Valladolid, además de su estado rutinario en la mayoría de los casos, sólo cuenta con medios muy imperfectos, tanto para la preparacion de las tierras como para la recoleccion de los granos.

La parcelacion excesiva y la falta de caserío rural, son inconvenientes de primera importancia y de no ménos monta que la falta de abonos, difícil de subsanar, con sólo los barbechos, ó cuando más con el sirle de los ganados, que permanecen corto tiempo en el terreno.

De todos modos, la agricultura de la provincia podría mejorarse:

- 1.º Perfeccionando las labores del campo, ó sea la preparacion mecánica de las tierras con instrumentos adecuados.
- 2.º Con modificaciones entendidas en los sistemas agricolas.
- 3.º Con el uso de aparatos perfeccionados para sembrar y recolectar.

En lo que vamos á exponer á continuacion respecto de estos tres

puntos, nos servirá de guía la *Memoria acerca del estado de la agricultura de la provincia de Madrid*, debida al ilustrado ingeniero D. Eduardo Abela.

Hay labores que tienen por objeto dividir y revolver la tierra, tales son las de pala, azada, arado, etc.; otras sólo sirven para mullir ó desmenuzar una capa del terreno más ó ménos superficial, como las que verifican los extirpadores y gradas; otras, por fin, pulverizan y comprimen el suelo cual lo hacen los rodillos y rulos.

Digamos algo primero del arado y despues de los otros instrumentos de labranza.

El fundamento de la agricultura estriba en la labranza, y un buen arado es el instrumento principal para el cultivo.

Los arados obran sobre el suelo á manera de una cuña, rompiendo, disgregando y revolviendo la tierra: el arado comun ejerce su mayor efecto separando la tierra á uno y otro lado de la reja, quedando arraigadas la mayor parte de las malas yerbas, y sin envolver los abonos que estaban en la superficie, y aun cuando se crucen las labores, siempre quedan puntos sin labrar, formando una superficie desigual bajo la capa mueble.

Por el contrario, el arado de vertedera, con su ancha reja, corta horizontalmente la tierra, al mismo tiempo que su cuchilla obra en sentido vertical; y despues de segregado el prisma de tierra, la vertedera lo eleva y le da una vuelta completa, dejándolo invertido sobre el surco anterior. De este modo, la parte más soterrada sale á la superficie para sufrir las influencias atmosféricas, los abonos se entierran y envuelven perfectamente y se cortan ó arrancan las malas yerbas, cuyas raíces, saliendo al exterior, se secan y mueren.

Es, pues, de utilidad indudable la sustitucion de los antiguos arados por los de vertedera de los modelos ingleses y norte-americanos, tanto más cuanto que hoy el precio de un aparato de esta clase no llega á 50 pesetas, con condiciones á propósito para las necesidades de los labradores castellanos, que deberán seguir el ejemplo de algunos hacendados de la misma provincia de Valladolid,

ya que no quieran imitar á los extranjeros ó á los agricultores andaluces.

Complemento indispensable de la labranza es la labor de las gradas, que remueven, pulverizan y allanan los terrenos arados, y rompiendo la costra formada despues de las lluvias, recoge la broza.

Aun cuando en la provincia de Valladolid se suelen usar las gradas con puas de hierro es sólo en contados casos, por la tendencia que hay á dejar alomado el terreno, con lo que este queda en la peor disposicion para la siega, sobre todo cuando se han de aplicar máquinas. Tal procedimiento no tiene ventaja alguna, y si graves inconvenientes, que ya hizo notar el eminente agrónomo castellano D. Antonio Sandalio de Arias, al consignar en sus *Leciones de Agricultura*, que la labor alomada contribuye á la evaporacion de la humedad de la tierra, pues la planta nacida se halla regularmente colocada en la parte superior del caballon que forman los surcos, y las raíces rara vez penetran á mayor hondura que la canal del surco mismo, por lo que sufren todas las variaciones del temporal y perecen necesariamente luego que el calor arrebatá la humedad de aquel corto recinto; por todo lo cual, si en los terrenos pantanosos y en los países en que llueve con frecuencia es de la mayor importancia el dejar la sementera alomada, en los climas secos y en los terrenos áridos, como son la mayor parte de los de España, es indispensable deshacer los surcos en cuanto pase el mes de Febrero, ó mejor, dejar el terreno llano en cuanto se verifica la siembra.

Los estirpadores y escarificadores, que rompen la corteza de los terrenos y destruyen las plantas nocivas, son un complemento indispensable en buena agricultura de los arados y de las gradas: sustituyen á cualquier arado en las binas, con gran economía de tiempo y de dinero y pueden cubrir las siembras y extirpar las raíces de las plantas vivaces.

Entre los instrumentos de esta clase debe reputarse como uno de los mejores, para Castilla, el llamado Coleman, de cinco rejas,

por su proporcionado tamaño, sencillez de mecanismo, facilidad en el manejo y solidez que presenta.

Por fin, las labores preparatorias de los terrenos se completan con el uso de rodillos y rulos, siendo los primeros acanalados y de uso excelente para desterronar, y los segundos lisos para allanar y pulverizar el suelo.

Los rodillos deben usarse de preferencia cuando está seca la tierra á cuando se halla húmeda, pues en el último estado los terrenos se aplastan sin romperse, áun en el caso más favorable.

Los rulos lisos, comprimiendo el suelo evitan un exceso de evaporacion, y tambien en parte los daños de las heladas, que tanto perjudican la siembra. Las gramíneas son de las plantas que más daños experimentan en los suelos faltos de cohesion, y de aquí la utilidad del uso de los rulos en la provincia de Valladolid, tanto más cuanto es insignificante el gasto de una operacion que da excelentes resultados.

Las modificaciones que deben introducirse en los sistemas agrarios de la provincia de Valladolid, son más bien de detalle que fundamentales.

Así, por ejemplo, la profundidad de las labores es del mayor interes, pues cuanto más espesa sea la capa de tierra que se labore mejor será el desarrollo de las raíces de las plantas, mayor proporcion de humedad conservarán estas en las épocas de sequía, y tambien mayor podrá ser la cantidad de abonos que se mezclen al suelo.

Otra de las circunstancias necesarias al labrar, es la de volver la capa de tierra que cortan la reja y la cuchilla del arado, lo que se consigue con las vertederas; así como con el empleo de los aparatos ó instrumentos agrícolas, que ya hemos citado, se perfeccionan y aumentan las cualidades buenas de los suelos.

El uso de los abonos inorgánicos, en muchas ocasiones, el del estiércol siempre, y los abonos químicos, principalmente el superfosfato de cal, han de contribuir á mejorar los terrenos de Valladolid; y si agregamos la alternacion de cosechas de cereales con las de

plantas leguminosas, y si se aplican las sembradoras y las máquinas de segar, trillar y limpiar, es indudable que la agricultura vallisoletana alcanzaría notable desarrollo, no perdiendo de vista lo dicho respecto al cultivo de los montes y prados.

Hay que tener presente que las máquinas agrícolas se perfeccionan de día en día, haciéndolas aplicables á toda clase de terrenos, y que es facilísimo encontrar entre los tipos ingleses, y mejor aún entre los norte-americanos, como hemos visto en la exposicion internacional de Filadelfia, aparatos para segar, recoger, trillar y limpiar, perfectamente aplicables á las condiciones en que vive la agricultura en Valladolid.

La repoblacion de los montes, base y sustento de la agricultura, sólo puede conseguirse, industrialmente hablando, por medios artificiales que proporcionen á la semilla y á las plantas jóvenes condiciones de resistencia á las dificultades naturales y á la accion destructora del hombre y de los ganados, teniendo en cuenta, en cada caso, las condiciones del terreno que se quiera convertir en bosque.

El pino y el roble son las especies forestales de la provincia, segun la misma naturaleza indica; y la repoblacion de los montes es urgente ya que los robledales de los páramos del Centro y Norte del país, ó han desaparecido casi por completo, ó se hallan en menudadas condiciones, y los pinares de la region meridional tampoco responden á las necesidades del día.

Hay tambien que tener en cuenta, que en la tierra de Campos, y en los rasos de los partidos de Medina, la Nava, Valladolid y Mota del Marqués, el cultivo agrícola no dará productos seguros, interin una buena vegetacion arbórea no venga á modificar el clima y á prestar proteccion á las plantas pequeñas.

El sistema general que debiera seguirse para repoblar y obtener nuevos montes en la provincia, debe ser el que antes hemos explicado y que tan buenos resultados ha dado ya en el país, pues así sería fácil cubrir con prontitud y economía los terrenos más quebrados, que no tienen buena aplicacion sino en la selvicultura. Tambien en los eriales de las llanuras, la siembra de piñon

habrá de ser provechosa. 1.º Por la facilidad de obtener semillas. 2.º Porque las siembras de pino piñonero hechas hasta ahora en estas regiones han dado buenos resultados. 3.º Porque siendo el pino árbol de hoja persistente, ejerce una acción refrigerante más poderosa que la de otras plantas de hoja caediza, circunstancia muy digna de tenerse en cuenta para un país en que las lluvias son escasas. 4.º Porque el pino forma á sus piés una alfombra mullida con sus despojos, que arregla la marcha de las aguas que caen en la superficie, evita su evaporación, con lo que fertiliza notablemente el terreno, impidiendo además el arrastre de la tierra vegetal y las cárcavas del suelo.

No habrá que perder de vista al hacer las siembras, tanto en los páramos como en los llanos, que en muchos casos será preferible obtener montes de robles, para lo que no hay más dificultad que sustituir una semilla por otra: teniendo en todo caso presente que después de las siembras y durante algunos años se ha de impedir totalmente la entrada de los ganados en los terrenos destinados á montes, hasta estar seguros de que las plantas no pueden sufrir ya perjuicios: con cuyas condiciones no sólo se protegen los montes, sino también la ganadería que en un cierto tiempo halla restringido su campo de acción para obtener después elementos de vida sucesivos y constantes.

Como regla general no deberá haber tierra alguna sin plantas que la sombreen, ni sembrarse sólo de cereales esos extensísimos campos, en los que hoy no se descubre un solo árbol.

El Gobierno, primero, las corporaciones populares después, pueden, según nuestro juicio, obligar á todos los labradores á señalar las lindes de sus terrenos por medio de arbolado, sea de la clase que quiera; los agricultores, al hacer estas plantaciones, han de comprender que unas clases de vegetales amparan y protegen á las otras, cual lo demuestra la naturaleza, donde, á la sombra del elevado pino, se arrastra el tomillo, y al pié de la robusta encina crecen la jara y el cantueso.

Plántense también por la diputación y ayuntamientos arboledas

en todos los caminos, al mismo tiempo que los propietarios lo hacen en sus lindes, aprovechando el otoño y haciendo uso de aquellas plantas de más probables resultados, con lo que no sólo se conseguirán efectos climatológicos importantísimos, sino que se evitarán multitud de cuestiones y pleitos entre los propietarios colindantes.

Teniendo presente las prácticas indicadas, la agricultura de Valladolid entrará en un periodo de seguridad hoy desconocido: la selvicultura adquirirá la importancia que merece en esta region, la ganadería subordinada á las circunstancias se alzaré pujante, y todas las industrias en general se multiplicarán al par que mejoren las condiciones naturales del país.

Terminamos aquí nuestro estudio y sin querer disculpar faltas sino agradecer favores, justo es que consignemos los nombres del Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro, de D. Antonio Hernandez, D. Justo Egozcue y Cia, D. José Gimenez y D. Angel Rubio, á quienes debemos utilísimos consejos ó eficaz ayuda para nuestro trabajo.

INDICE.

PRIMERA PARTE.

DESCRIPCION FÍSICA.

Situacion, Superficie y Límites.

	Páginas.
Situacion.—Extension.—Linderos: Norte, Occidental, Meridional y Oriental.....	17

Orografía.

PÁRAMOS Y LLANURAS.—Monte de Toroños.....	20
CUADRO DE ALTURAS BAROMÉTRICAS.....	22

Hidrografía.

RÍOS Y ARROYOS.—Río Duero y sus afluentes Pisuerga, Esgueva, Hornija, Valderaduey, Duraton, Cega, Adaja, Zapardiel y Trabancos.— <i>Subafluentes</i> .—Sequillo, Cea, Eresma, y los arroyos Maderon y Marandiel.—Inundaciones y sequías. Datos históricos.—Arrastres de limos.....	25
CANALES.—Canal de Castilla y canal de Campos.—Historia de sus obras.—Conveniencia de continuar estos canales hasta Segovia y Zamora.....	43
LAGUNAS.....	46
FUENTES.—Fuentes de Argales, del Pilon de las Moreras, del Rastro, de la Puerta de Tudela, de la Salud, del Pradillo de San Sebastian, de los Mártires, del Cerro, de la Zarza, del Sol, de la Ria, del Cañónigo, del Verdugo, del Nogal, de Medinilla, de la Mora, del Presidio, de la Carota, del Pescado, Amarga, del Prado de Rubin y de Linares.....	47
MANANTIALES PRINCIPALES.—Los de Agua Sal, Aguilar de Campos, Alaejos, Boecillo, Bahabon, Castro Nuevo, Castro-Nuño, Ciguñuela, Cuenca de Campos, Gordaliza de la Loma, la Mudarra, Las Honcaladas, Medina del Campo, Medina de Rioseco, Mota del Marqués, Oteruelo de Campos, Peñafiel, Robladillo, Urueña, Villabaruz y Villanubla.—Disminucion general que se nota en los manantiales.—Hechos que lo comprueban.....	59
AGUAS MINERALES.—Consideraciones generales.— <i>Aguas minerales sulfurosas frias</i> de Alcazaren y Portillo.— <i>Aguas minerales salinas frias</i>	

de Bamba, Benafarces, Campillo, Castromonte, Castronuevo, Palazuelo de Bedija, San Cebrian de Mazote, Siete Iglesias y Villanueva de San Mancio.....	65
AGUAS DE POZO.—Su abundancia en la provincia.—Norias y algibes..	67
AGUAS DE LOS RIOS.—Análisis de las aguas de los rios Esgueva, Pisuerga y Duero.....	70
AGUAS SUBTERRÁNEAS.—Seguridad de encontrarlas en cualquier punto de la provincia.—Parajes en que abundan las corrientes subterráneas.—Medios para conocer la profundidad y abundancia de las aguas interiores.—Pozos tubulares, americanos ó instantáneos: modo de establecerlos.—Pozos ordinarios: circunstancias que deben tenerse en cuenta al abrirlos.....	74
AGUAS ARTESIANAS.—Circunstancias que deben reunir las aguas ascendentes para alcanzarse por medio de pozos artesianos.—Poca probabilidad de encontrarlas en la comarca á menos de 450 metros de profundidad.....	80

Poblacion.

CENSO.—Reparticion de la poblacion en los 40 partidos judiciales.—Relacion de la poblacion de la capital con las defunciones.—Enfermedades graves más comunes.—Riqueza del país.—Desigualdad de la poblacion en las dos orillas del Duero.—Distribucion de la misma en los diferentes terrenos geológicos y contribucion que en cada uno se paga por hectárea y por individuo.—Influencia de la constitucion geológica sobre la poblacion.....	82
--	----

Climatología.

DIFICULTADES PARA FIJAR EL CLIMA DE LA PROVINCIA.—Vientos dominantes.—Máxima y mínima temperatura.—Heladas, nieblas y escarchas.—Dias de lluvia, despejados y nubosos.—Tempestades y granizadas.—Máxima tension eléctrica de la atmósfera.—Influencia de las corrientes de agua en la temperatura y en el vapor de la atmósfera.—Datos meteorológicos de la capital, y resumen de las observaciones verificadas en el decenio de 1865 á 1874.—Grandes heladas.—Terremotos.....	86
--	----

SEGUNDA PARTE.

DESCRIPCION GEOLÓGICA.

Introduccion.

Sencilla constitucion geológica de la provincia.—Problemas que se presentan en la misma.—Método que se sigue en la descripcion geológica.—Miembros geognósticos que aparecen en el país.	95
---	----

Epoca Terciaria.—Generalidades.

Extension y límites de las rocas terciarias.—Su division en tres miembros é indicacion de las regiones en que domina cada uno.—*Miembro calizo*: Carácterés de las calizas y disposicion de sus bancos.—Espesor.—Fósiles.—Suoposición que puede admitirse para explicar la textura cavernosa de algunos bancos calizos.—*Miembro arcillo-yesoso*: Rocas que le constituyen.—Elementos más abundantes.—Lechos calíferos que se encuentran en este horizonte.—Su explotación para sillares y dovelas.—Margas y gredas.—Espesor.—*Miembro de los maciños*: Su composicion y espesor.—Lagos terciarios y época de su desagüe..... 97

Datos locales.

Rocas de que se compone el subsuelo en el páramo de Cabezon y San Martín.—Canteras de caliza de Campaspero y Quintanilla.—Calizas de Montemayor.—Condiciones de los yacimientos de donde proceden las calizas que se emplean en las obras de la capital.—Materiales geognósticos del miembro arcillo-yesoso en Portillo, Santovenia y Cabezon.—Calizas fosilíferas de Valoria la Buena.—Corte del terreno terciario en las yeseras de Renedo.—Disposicion general del terreno en las cercanías de Torrelobaton.—Cuarzo resinita con impresiones de fósiles.—Nódulos de pedernal en las margas de Valde tronco, Cigales, Mucientes y Fuensaldaña.—Localidades donde aparece el miembro de los maciños y rocas que le constituyen.—Corte del terreno terciario en las inmediaciones de Rioseco. 102

Paleontología.

Escasez de fósiles determinables.—Géneros que se encuentran en las calizas de la provincia.—Teoría acerca de la formacion de estas rocas.—Descripción de las especies fósiles recogidas.—Relacion de los horizontes geognósticos de la comarca con los de la cuenca parisiense.—Determinacion de los tres sistemas, *eoceno*, *proiceno* y *mioceno*..... 113

Orígen y aplicaciones de las rocas terciarias.

Orígen de las gonfolitas y maciños: de los bancos de arcilla y marga: del yeso.—Procedencia de las calizas y de la magnesia.—Aplicaciones de las rocas terciarias..... 120

Época contemporánea.—Generalidades.

Dificultad para establecer divisiones sincrónicas.—Imposibilidad de limitar con exactitud la formacion.—Extension de la misma.—

Su division en tres zonas.—Descripción y espesor de los materiales de cada zona.....	423
--	-----

Datos locales.

Localidades donde aparece la zona diluvial y materiales que la constituyen.—Lagunas saladas.—Origen de las mismas.—Empleo de las sales que producen.—Datos estadísticos acerca de la explotación de estas lagunas.—Depósitos de huesos de Peñafiel y Melgar de Abajo.—Su explotación.—Comarcas donde asoman los materiales de la segunda zona.—Aluviones de los ríos Duero, Zapardiel, Adaja, Eresma, Cega, Cea, Valderaduey, Sequillo, Esgueva y Pisuerga.—Disposición de los aluviones del Pisuerga en varios puntos cerca de la capital.....	425
---	-----

Paleontología.

Escasez de restos fósiles encontrados.—Depósitos de huesos.—Su procedencia.—Opiniones acerca del particular de los Sres. Gil y Maestre y Lopez Quintana.—Depósitos más notables de las provincias de Valladolid y Palencia.—Antiguas ciudades á que estos depósitos corresponden.—Fósiles cuaternarios.....	437
---	-----

Procedencia de las rocas de la época cuaternaria.

Procedencia de las masas diluviales de las dos primeras zonas.—Origen de las arenas movedizas y de los sedimentos aluviales.—Sales alcalinas: su probable procedencia.—Observaciones de Mr. Delanoüe que explican la abundancia de pedernal en la provincia.....	443
CATÁLOGO DE LAS ROCAS RECOGIDAS EN LA PROVINCIA.....	445

TERCERA PARTE.

DESCRIPCIÓN AGROLÓGICA.

Vegetación.

Modo de efectuarse la nutrición vegetal.—Materiales inherentes al suelo que ejercen influencia física ó química en la vegetación.....	451
---	-----

Tierra vegetal.

Importancia y constitución de la tierra vegetal.—Factores inorgánicos principales.—Proporción en que deben encontrarse para constituir una tierra tipo.—Mantillo.—Clasificación de las tierras entre los agricultores.—Espesor de la tierra vegetal.—Inclinación del suelo.....	452
---	-----

Abonos minerales.—Cal.—Yeso.—Arcilla.—Marga.—Arena y guijas.—
 Oxidos de hierro.—Dolomia..... 154
 Indicacion de otros modos de mejorar la tierra..... 157

Origen de la tierra vegetal.

Marcha progresiva de la alteracion y descomposicion de las rocas de la provincia.—*Periodo eoceno.*—Maciños y gonfolitas.—*Periodo proioceno.*—Arcillas, margas y gredas.—*Periodo mioceno.*—Calizas.—*Periodo posplioceno.*—Influencia del viento.—Trabajo humano..... 158

Clasificacion de los terrenos agrícolas.

Generalidades.—Clasificacion adoptada.—Cuadro de los terrenos agrícolas de la provincia.—Análisis de las tierras..... 163
 TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 4.—Subsuelo de caliza y suelo fragmentoso.. 167
 TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 2.—Subsuelo de caliza y suelo arcillo-fragmentoso..... 169
 TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 3.—Subsuelo de marga yesosa y suelo arcilloso..... 171
 TERRENOS AGRÍCOLAS NÚMEROS 4 Y 5.—Subsuelo de arenisca arcillo-califera y suelo fragmentoso.—Subsuelo de arenisca arcillo califera y suelo arcillo-fragmentoso..... 172
 TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 6.—Subsuelo de arena, arcilla y guija, y suelo arcillo-fragmentoso..... 173
 TERRENO AGRÍCOLA NÚM. 7.—Subsuelo de arena y suelo fragmentoso.. 175

Vegetacion espontánea.

Indicacion de las especies vegetales que dan carácter botánico á la comarca..... 177

Cultivo.

Superficie dedicada al cultivo en la provincia.—Regiones de cultivo que se encuentran en la misma..... 180
 CULTIVOS AGRARIO Y HORTENSE.—Base del cultivo agrario.—Reformas en la agricultura.—Catálogo de las plantas pratenses.—Principales especies vegetales del cultivo agrario y hortense.—Sistemas de labranza en el país.—Industria harinera.—Cultivo de la vid.—Fabricacion del vino.—Resúmen agrícola..... 184
 CULTIVO FORESTAL.—Principales plantas arbóreas.—Industria resinera.—Repoblaciones y siembras..... 193

Conclusion.

Mejoras del cultivo.—Riegos.—Instrumentos de labranza.—Repoblacion de los montes.—Plantío de arboledas.—Resúmen..... 198

ÍNDICE

DE LAS

LÁMINAS QUE ACOMPAÑAN Á ESTA MEMORIA.

Lámina 1.^a

Fósiles terciarios.

Lámina 2.^a

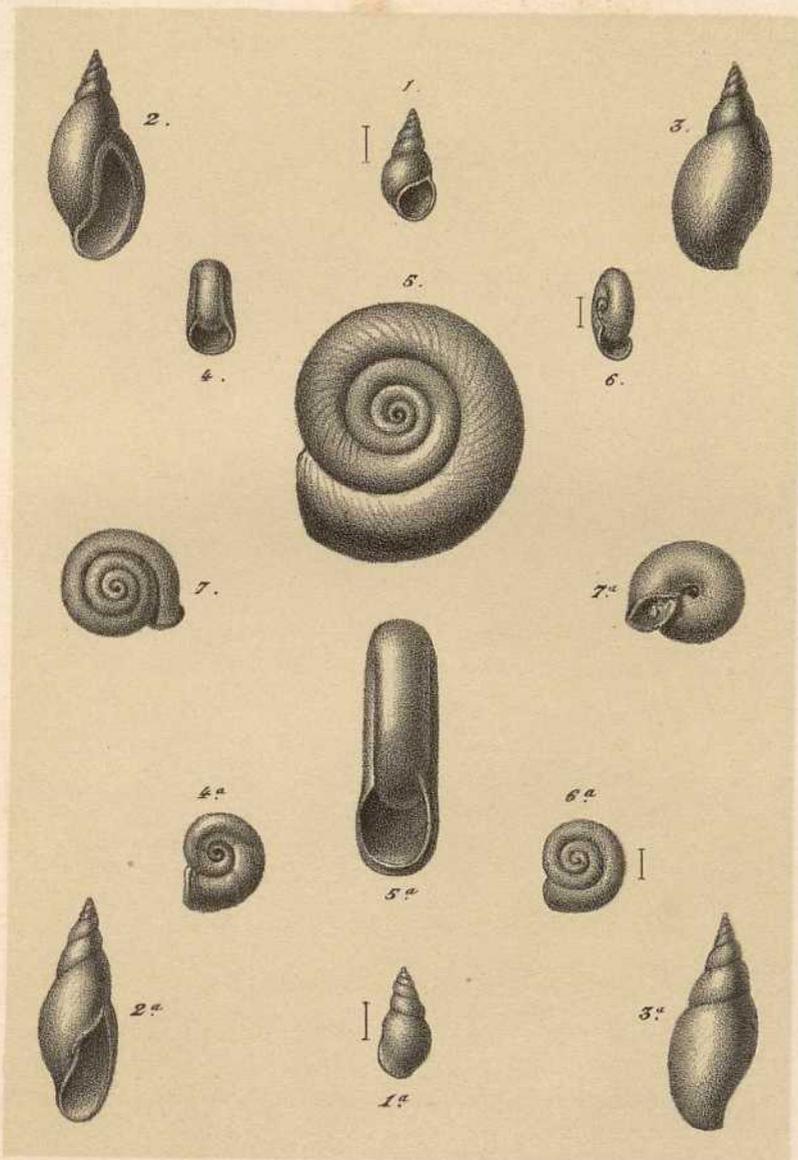
Mastodon angustidens, Cuv.

Lámina 3.^a

Vista de Simancas y sus cercanías.

Lámina 4.^a

Mapa geológico y petrográfico de la provincia de Valladolid.



J. Adrien/ iis^o.

lit. de C. Pfeiffer, Madrid/

1. *Bithynia pusilla*, Brong. sp.

2. *Lymnaea longicauda*, Brong.

3. *Lymnaea acuminata*, Brong.

4. *Planorbis cornu*, Brong.

5. *Planorbis rotundatus*, Brong.

6. *Planorbis levigatus*, Desh.

7. *Helix torus*, Math.

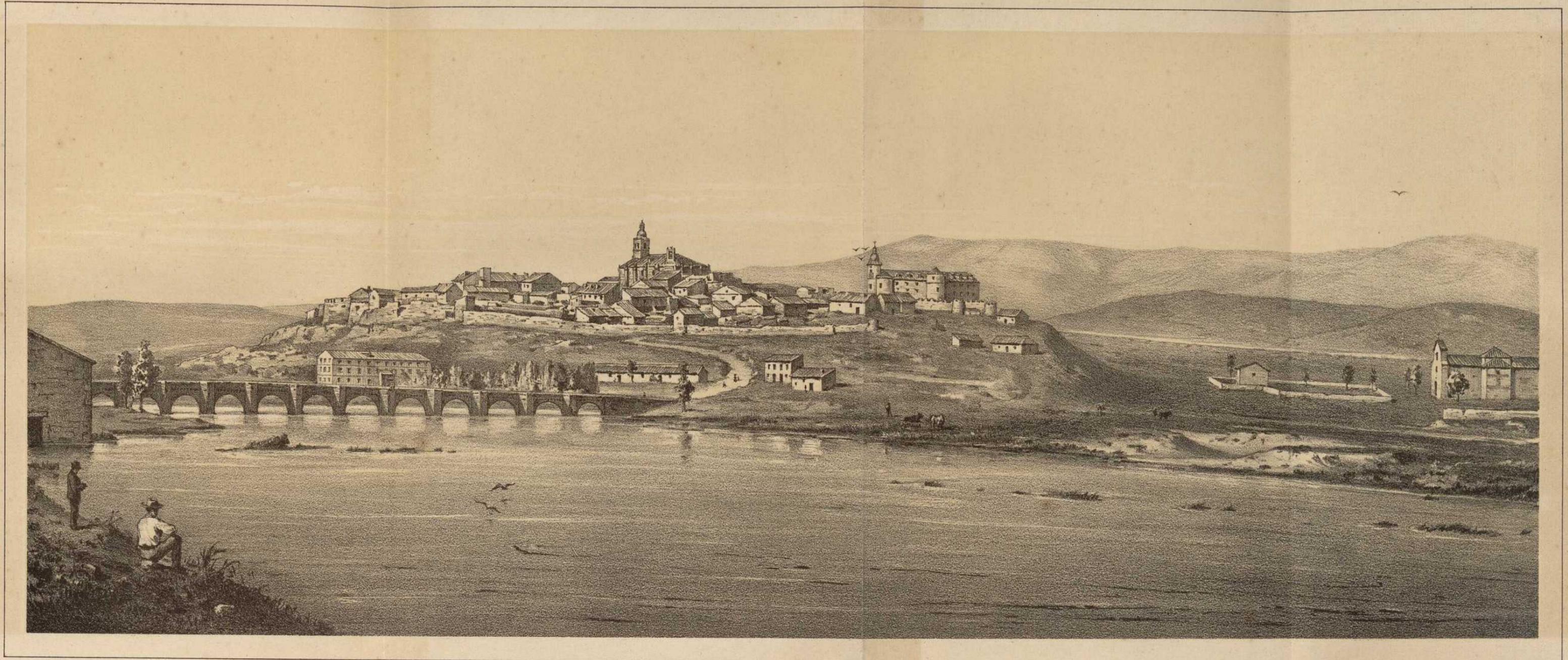


J. Obrian del.

Lit. de G. Pfeffer, Madrid.

MASTODON ANGUSTIDENS, Cuv.

Tercer molar inferior de la izquierda.



J. Obrian/ lit.

∨ ∨ Rio Pisuerga .

∨ ∨ Archivo .

∨ Cerro de la Atalaya .

Lit. de G. Pfeffer - Madrid .

TERRENO TERCIARIO DE AGUA DULCE EN LAS INMEDIACIONES DE SIMANCAS .

MAPA

GEOLÓGICO Y PETROGRÁFICO

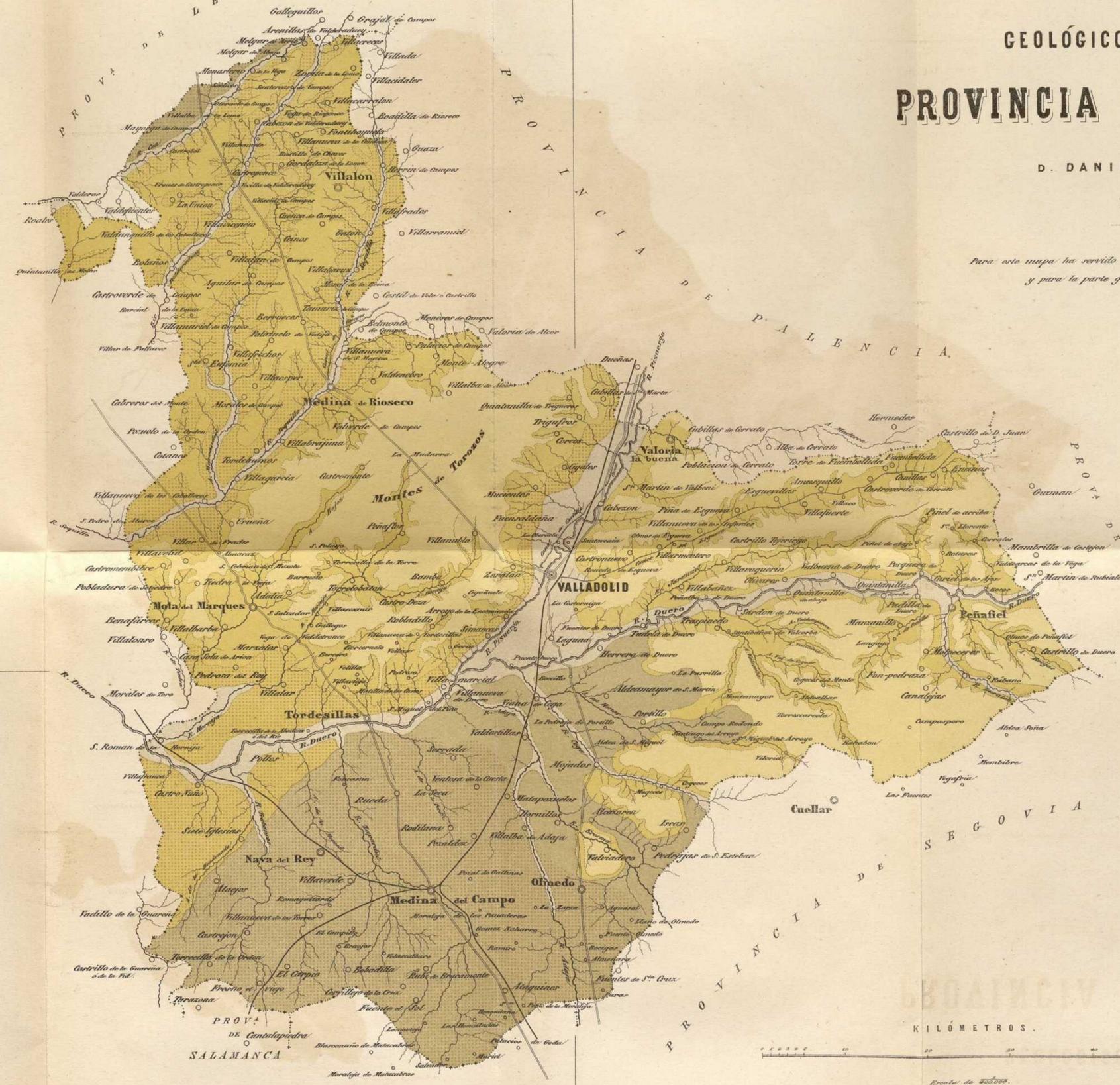
DE LA

PROVINCIA DE VALLADOLID

POR
D. DANIEL DE CORTÁZAR

1874 - 75.

Para este mapa ha servido de base topográfica el de D. Francisco Coste,
y para la parte geológica el de D. Mariano de Prado.



SIGNOS CONVENCIONALES.

- Capital de provincia.
- Cabeza de partido judicial.
- Pueblo con Ayuntamiento.
- Lugar.
- Ferro-carril.
- Carreteras.
- Canal.

EXPLICACION.

ÉPOCAS.	PERIODOS.	ROCAS.
Contemporanea		Aluviales.
		Plioceno.
		Quaternario.
Terciaria		Mioceno.
		Plioceno.
		Arcillas, margas y yesos.
		Basico.



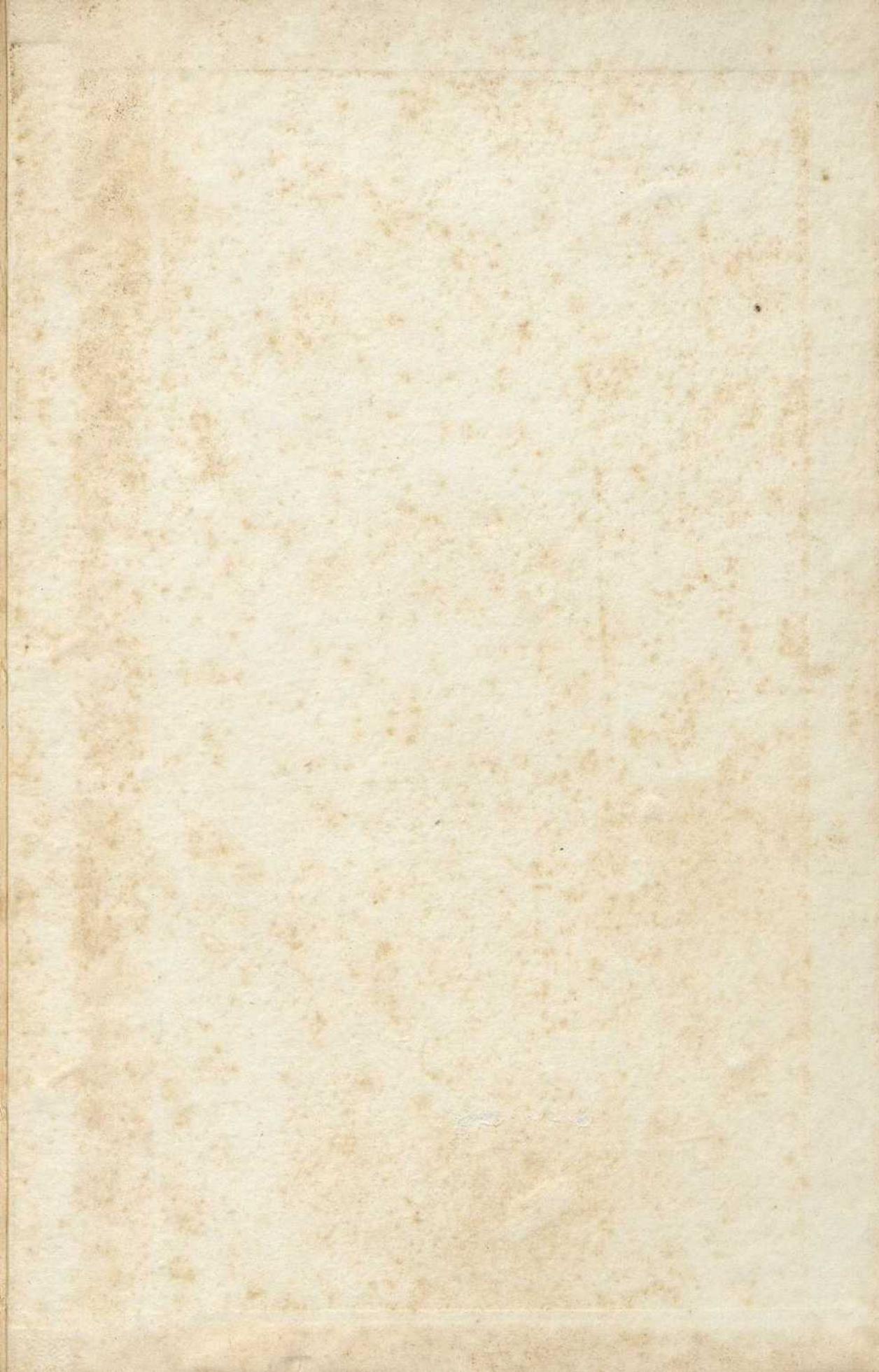
41° Latitud N.

Latitud N. 41°

Autor CORTAZAR, D.de

Sig. III-5^a 122

Título Memorias de la Comisión del Mo-



La Comisión del Mapa Geológico de España publica anualmente de 200 á 300 páginas de MEMORIAS y otras tantas de BOLETIN; pero como las descripciones geológicas de las provincias difieren mucho en extensión unas de otras, no siempre es posible que las MEMORIAS tengan el número de páginas indicado: en todo caso se procura que nunca bajen de 600 las que se dan en ambas publicaciones, compensando las que faltan en la una con las de la otra.

Tanto el BOLETIN como las MEMORIAS van acompañados de los mapas geológicos cromolitografiados, láminas de perfiles, vistas y reproducciones de fósiles con arreglo á los recursos de la Comisión, que invierte en mejorar sus publicaciones todo el producto de la suscripción.

El importe de esta es de 30 pesetas al año, pagadas de una vez ó en tres plazos al recibir las entregas.

Se admiten suscripciones en las Oficinas de la Comisión del Mapa Geológico de España, calle de Isabel la Católica, núm. 25, cuarto principal; en las de los Jefes de los Distritos mineros, y en las principales librerías.

En los mismos puntos se encuentran de venta las obras siguientes:

<i>Boletín de la Comisión del Mapa Geológico. T. I á IV, á . . .</i>	15 pesetas.
<i>Descripción geológica de Cuenca, por D. de Cortázar.</i>	15 "
<i>Descripción geológico-minera de Cáceres, por D. J. Egozcue y D. L. Mallada.</i>	15 "
<i>Descripción física, geológica y agrológica de Valladolid, por D. de Cortázar.</i>	15 "
<i>Descripción físico-geológica de Santander, por D. A. Maestre. .</i>	10 "
<i>Descripción geognóstica de Teruel, por D. J. Vilanova.</i>	15 "
<i>Descripción geológico-minera de Murcia y Albacete, por D. F. de Botella.</i>	50 "
<i>Mapa geológico de la provincia de Madrid, por D. C. de Prado.</i>	7 "
<i>Mapa geológico estratigráfico del N. de Palencia, por D. C. de Prado.</i>	7 "

Obras agotadas:

- Descripción geológica de Asturias, por D. G. Schulz.*
- Descripción física y geológica de Madrid, por D. C. de Prado.*
- Bosquejo físico-geológico de Zaragoza, por D. F. M. Donayre.*
- Trabajos geodésicos y topográficos en Asturias.*