

llamada también tezontli" y que cerca de Culhuacan el terreno traquítico descansa sobre una formación de caliza que parece ser la misma que sobresale en las inmediaciones de Zumpango de la Laguna y de Huehuetoca.

De la región N. del Estado, en sus límites con los de Puebla, Veracruz, y San Luis Potosí, dice que la roca dominante y la más antigua, es la pizarra primitiva, siendo las demás de transición. "Entre éstas—agrega—la caliza, el pórfido, la vacía gris y la roca verde, se encuentran en mayor abundancia, la primera en toda la cañada de Tlacolula y muchos lugares de la barranca grande de Mexxitlan; la segunda en las alturas de Zacualtipan, de Xoxoquiapan, donde se encuentran el jaspe porfídoso y la aluminita del Santo Ro en Molango y en las montañas de Tlanchinol, indicando sus cumbres la dirección de la cordillera, la vacía gris en los valles de Tehutlan y de Huejutla, y la roca verde en Huasalengo sobre la vacía. Atraviesan al pórfido en algunas partes, vetas de arenisca cuarzosa con plata sulfúrea, como en Santa Ana Tianguistengo."

De la región Oriente, cuya Cabecera es Tlalnepantla, dice: que "todo el terreno es compuesto de traquitas, y los llanos se ven cubiertos de despojos de estas rocas." Designa con el nombre de *tizate* una roca blanca, que tiene mucha analogía con el tiza, cuya roca "constituye la masa principal de muchas colinas y lomas, formando bancos horizontales en que alternan el tizate blanco, una especie de arenisca volcánica que en Tepozotlan y Zumpango llaman *Xelene* y una masa blanca, compacta, del aspecto de la menilita, que no es otra cosa que la misma sustancia en roca. En Zumpango tiene de grueso la roca de tizate desde diez hasta cuarenta varas; y es necesario atravesarla para que fluya el agua en los pozos.

Las altas montañas del Poniente de México son en su totalidad de pórfido, cubiertas en muchas de sus cimas de traquitas blancas y vidriosas. Los cerros de Ajusco, del Tablero en Huisquilucan, de la Bufo, de Xocotitlan y del Nadó, son de los más altos, é indican

la dirección de la cadena de montañas que tiene su origen del primero, llamado por los antiguos indígenas *Zempoaltecatl*, pero al pié de las montañas de pórfido, y aún en los llanos, se encuentran cubiertos de lava común, la que se extiende desde S. Angel hasta Tepepan; al pié Norte del antiguo volcán llamado el *Chicle* y la que constituye toda la orilla meridional de la Laguna de Chalco al pié del Huauri y del Toyuahualco. Al N. de Zumpango y de Huehuetoca sobresalen algunas cumbres de montañas calizas donde se han establecido las caleras, que abastecen á la Capital de la Federación y sus inmediaciones."

Refiriéndose á Sultepec dice que "todo el terreno de la Prefectura está compuesto de pizarra primitiva, que es la roca dominante en Sultepec y Zacualpan: en partes descansa sobre ella la caliza de transición, y en partes, en las mayores alturas, el pórfido moderno y aún el traquítico en algunas cumbres de la Soleta. En el partido de Tejupilco sobre la pizarra primitiva, se levantan las montañas de pórfido llamadas *Sierra de Nancitilla*, de la misma naturaleza que las metalíferas de Albadeliste con las que se unen al Sur de la Hacienda de Bejucos."

Hace notar que "Sultepec se eleva casi en el espinazo de una cordillera de montañas que se desprenden de las de Toluca, caminando al S. E. hasta el Mineral de Huautla, hallándose en la misma cordillera los de Zacualpan, Tasco, Pregones, Tehuilotepec, Juliantla y las montañas minerales desconocidas de Ocotlan," con cuya observación ministra indicaciones orográficas, geográficas, topográficas y mineras de notoria utilidad pública.

"En el terreno Mineral de Tasco—continúa—se distinguen dos formaciones de rocas que tienen criaderos metálicos: la primera y más antigua es de vacía gris, en la que se encuentran las vetas principales. La segunda es la caliza de transición sobrepuesta á la vacía, y en ella se encuentran mantos de minerales de plomo. La roca dominante del partido de Teloloapan es la pizarra primitiva, y la micapizarra sobre cuya

formación descansa la caliza, y en otras partes el pórfido y la sienita. El suelo es muy desigual, pedregoso y estéril. El partido de Ajuchitlan, exceptuando algunos puntos de la Sierra Madre, se compone de arenisca roja, cuya descomposición ha producido grandes arenales que contribuyen al aumento de la temperatura. Esta grande formación descansa sobre la vacía gris."

"Muchas rocas traquíticas—dice en seguida—se encuentran en el Valle de Toluca: las más notables son las de tizate y la lava porfídosa. La primera constituye colinas y lomas de grande extensión en los ranchos de Maruca y Maró, cerca de Ixtlahuaca, donde está el criadero de las más hermosas menilitas, observándose su descomposición ó transformación en el más puro tizate. La lava porfídosa ó sea pórfido traquítico, forma montañas de pequeña elevación, ocupando también las laderas y barrancas. Entre las producciones volcánicas se encuentran los bancos de barro de color gris y negro, que envuelven esqueletos de Elefantes, ó sea del Mamouht, en las inmediaciones de Almoloya."

Hablando de Tulancingo, que también pertenecía entonces al Estado de México, dice: "el terreno del distrito se compone de rocas traquíticas en las montañas y llanos; pero en las barrancas de Apulco y la Sierra de Tutotepec, se observan muchas rocas de transición y la pizarra primitiva, ocupando las traquitas en la cumbre de Huichilaque, la altura de 3757 varas sobre el mar, y en la del Cerro Viejo junto á Aculco, la de 3157."

Los territorios minerales de Pachuca, Atotonilco el Chico y Mineral del Monte, están sobre una formación de pórfido que descansa sobre la vacía gris. A los costados, y en parte sobre las cimas de este pórfido, se sostiene otro no metalífero y acaso traquítico, por las grandes analogías que tiene con el de los peñascos del Aguila, del Jacal y de todas las montañas traquíticas de las Navajas."

Pasa, en seguida, nuestro experto geólogo, á estudiar la Prefectura de Tula, de cuyos seis partidos, Tula, Huichapan, Actópan, Jilotepec, Ixmiquil-

pan y Zimapan, hace una reseña geológica, conforme á la que, "el terreno de los cuatro primeros, es en lo general traquítico, sobre el que se encuentran algunas corrientes de lava antigua en los llanos, siendo las montañas de pórfido moderno.

En los llanos se encuentran á veces conos aislados de lavas y arenisca volcánica: tal es, entre otros, el cono de Xicuco, cerca de Tula. En otras sobresalen montañas calizas, sobre cuya formación reposan las traquitas como en Temisquiahuala y Yolotepec.

Sobre el fondo de un antiguo lago está formada la Municipalidad de Ixmiquilpan. Las aguas se abrieron paso tajeando un canal sobre pórfido, más de 200 varas de altura vertical junto al pueblo de San Juan, por el cual pasa el río de Ixmiquilpan hácia Tasquillo á tener su confluencia con el de Tequisquiapan, en el paraje llamado el Infernillo. Bancos de arena forman todo el suelo, y algunos resistiendo siglos hace á los agentes destructores, han dejado colinas en toda la extensión del lago.

Las montañas que circundan este gran Valle hácia Zimapan, son de pórfido y caliza, constituyendo la primera roca las altas cimas y los picachos de la Pechuga y Johte. Este pórfido es en partes metalífero, teniendo grandes analogías con el de Pachuca.

La otra Municipalidad está en parte sobre rocas calizas, con mantos de minerales de plomo.

Zimapan con sus territorios minerales de Jacala y San José del Oro, está sobre terreno calizo, con mantos de minerales de plomo, plata y cobre; y en San José, de hierro magnético muy abundante en todos estos países. Forma el pórfido las mayores alturas; la vacía gris es la base sobre que descansó la formación de caliza."

Después de estos preciosos datos técnicos, que aún á trueque de desviarnos aparentemente de nuestro objeto, nos hemos decidido á consignar por la idea que dan de los trabajos de la Comisión, de su digno jefe y sus entendidos ingenieros, el Sr. del Moral agrega, que en su concepto este ramo exige una Comisión especial que examine los criaderos de



plata en Santa Ana Tianguistengo, en la Sierra de Zacualtipan y la de Tututepec y Tenango en la de Tulancingo.

Dice que es digna de estudio paleontológico, la barranca desde Apulco hasta los límites del pueblo de Tepehuacan, por los fósiles que puede contener, de los que ha encontrado y recogido ejemplares, en Metztlitlan, donde vió tambien crisolitas y carbon apizarrado.

La estimacion con que sus trabajos fueron recibidos por el Gobierno, la acredita el hecho de que sus noticias fueron aprovechadas por el Ejecutivo, para la Memoria que su Jefe, el Sr. Don Félix Aburto, presentó á la Legislatura el 26 de Marzo de 1834, por conducto de su Secretario el Sr. D. Isidro Rafael Gondra; y el de haber presentado una iniciativa para que se decretaran ocho mil pesos á los gastos de la Comision, además de los veinte que le asignó el artículo 1.º del ya mencionado decreto número 71, y los diez que se le asignaron posteriormente.

El resultado más notable de sus investigaciones mineras, se ve en las colecciones que formó por triplicado, y constan de 619 ejemplares de minerales y rocas, las que ordenó y clasificó en términos de poder aprovecharse en el estudio, siendo el número total de ejemplares recogidos, de 1857.

Aunque en la división de los trabajos éste fué ejecutado de una manera especial por el jóven Ingeniero de Minas D. Ignacio Alcocer, á quien de preferencia se encomendaron los estudios mineros, no puede ni debe dejar de figurar entre los que llevó á cabo la Comision dirigida por nuestro sábio.

En estas investigaciones fué descubierta en terrenos de Tulancingo, la esmeralda en su variedad de berilo.

El nombre del Sr. del Moral, se habia ya rodeado de una atmósfera de prestigio, que hacia que no se le escuchara sino con admiracion y con respeto, tributándosele honores en cambio de sus servicios.

El 25 de Mayo de 1827, se estableció en México, con el nombre de Academia de Legislacion y Economía Política, una Sociedad destinada al estudio y propa-

gacion de los principios fundamentales de estos ramos.

Entre las diferentes clases en que los académicos estaban divididos por los estatutos, figuraba la de académicos de número, cuyo límite era el de 60 y cuya categoría era la principal. Severos eran los requisitos exigidos para ingresar á esta clase, y el Sr. del Moral, que los reunia todos, fué distinguido con este nombramiento, el 28 de Junio del mismo año.

Los que conocen las complexas operaciones que se tienen que practicar para la fabricacion de la moneda, saben que una parte no despreciable del metal precioso, se pierde entre las tierras, de donde se recoge por operaciones especiales. La Junta Directiva de la Casa de Moneda, deseando que estas operaciones se practicaran de la manera más económica posible, el 2 de Julio nombró una Comision facultativa que abriera dictámen sobre este punto tan interesante; y el Sr. del Moral, Presidente de la expresada Comision, desempeñó su honroso cargo, en un Informe extenso, prolijo, luminoso y bien estudiado.

Cuatro meses despues, le abria sus puertas este Establecimiento, al que entró con el carácter de Ensayador Supernumerario, el 10 de Noviembre.

Penetrado el Supremo Gobierno de que la Prensa es uno de los medios más eficaces para propagar la instruccion, resolvió hacer, con el carácter de Suplemento Científico al Registro Oficial, una publicacion exclusivamente científica, que llenase el objeto indicado.

Para lograrlo, era indispensable confiar su realizacion á personas dotadas de la instruccion, experiencia, tacto y demás cualidades conducentes; y en este sentido, el Ministerio de Relaciones instaló una Junta, para la que el Sr. del Moral fué nombrado el 27 de Setiembre de 1830.

Tambien la Sociedad Médica del Distrito Federal, lo llamó á su seno extendiéndole el diploma de socio el 18 de Octubre siguiente.

Todos saben que el espíritu minero en nuestro país se ha limitado siempre, y se limita aún en la actualidad, á la explotacion de los criaderos de oro y

plata; y este exclusivismo, que ha causado tan perniciosos efectos, ha sido y es causa de que México, que es esencialmente minero, no haya dejado de ser tributario á países extraños de los demás metales que necesita para su industria.

El Sr. del Moral, tratandó de hacer extensivas las especulaciones mineras á la explotacion de otros metales, tuvo empeño en emprender la del fierro; y con este motivo, el 9 de Abril de 1831, formó una sociedad con los Sres. Ricardo Francis, Federico Gerolt y Ramon Rayon, para trabajar los criaderos de fierro existentes en Jonacatepec y Jantetelco.

Mientras se ocupaba de estos trabajos, que por su naturaleza y su importancia, parece deberian absorber todo su tiempo y toda su atencion, otros, que podemos llamar accidentales, venian á asociarse á ellos, encontrando siempre para ejecutarlos la parte necesaria de su atencion y de su tiempo.

En el año de 1828, los vecinos de Metztlitlan, deseosos de aprovechar los terrenos de su vega cubiertos por las aguas que sin cesar afluan de los cerros que circundan esa localidad, proyectaron construir un canal desaguador, para cuya obra solicitaron la proteccion y el permiso del Ayuntamiento; cuya Corporacion, para resolver con acierto, comisionó, con fecha 16 de Noviembre de 1828, á este entendido Ingeniero para hacer los estudios necesarios y rendir el Informe correspondiente.

El Sr. del Moral, con fecha 28 de Febrero de 1829, rindió en Tulancingo un extenso, prolijo y bien meditado Informe, en el que, estudiando el curso de las aguas, la configuracion orográfica, la topografía del terreno, la naturaleza de sus rocas, la obra ejecutada por los antiguos, y todos los detalles conducentes, acompañando planos y perfiles para presentar con más claridad sus ideas, indica la obra adecuada "para desecar la Vega casi en su totalidad," fijando su posicion, inclinacion, (4 por 100), longitud, (779 varas), seccion, (3 varas de alto por 2½ de ancho), medios de ventilarlo, (por dos lumbreras distantes una de otra 270 varas), costo de la obra, (100 pesos vara de cuele), naturaleza de la roca atravesada, (caliza alpina) y tiempo de su duracion, (15 años

trabajando á un cabo y 3 por contracciones abiertos en las lumbreras).

El Ayuntamiento y vecinos de Metztlitlan considerándose perjudicados por la obra propuesta, por conducto del Prefecto, elevaron en su contra un ocursó al Superior Gobierno; y éste, en 28 de Febrero de 1831 pidió informe al Sr. del Moral.

Con fecha 31 de Noviembre, ratificó y amplió su Informe anterior, poniendo fuera de duda la improcedencia del canal, en cuyo favor abogaban los representantes.

La obra indicada por el Sr. del Moral quedó en proyecto, que hasta estos últimos dias ha alcanzado su realizacion casi completa, merced al contrato que en 1868 celebraron los dueños de la Vega, representados por el Sr. Lic. Don Domingo Nájera, con el Ingeniero Civil y de Minas D. Juan C. Barquera, quien, prévio un interesante y diligente estudio topográfico, geológico é hidrográfico, hecho en 1865, y repetido y amplificado en 1867, formó en Noviembre del mismo año su proyecto definitivo, en el que modifica ligeramente el del Sr. del Moral, sujetándose á él la obra de la desecacion de la Vega, cuyos trabajos inauguró el Sr. Barquera el 12 de Abril de 1869, con sus propios recursos, pues la Compañia no quedó legalmente constituida sino hasta el mes de Diciembre de 1870. (1)

Los interesantes servicios que en el desempeño de su comision prestara al Estado de México, á la vez que lo hacian acreedor á una demostracion de gratitud por parte de éste, parece que lo ponian en aptitud de seguirselos prestando en mayor escala; y con este doble motivo, el 7 de Octubre de 1832, el referido Estado lo eligió su representante en el Congreso General, para el bienio de 1833 y 1834.

Sus trabajos en el Parlamento no fueron incompatibles con los que sostenia y sin cesar sostuvo en favor de las ciencias, á las que, en la cátedra, en la prensa, en la tribuna académica, en el desempeño de comisiones especiales y de otras varias maneras, siguió prestando sus servicios.

El 8 de Marzo de 1833, se renovó la

(1) Véanse los detalles de esta obra en "El Minero Mexicano," Tomo VIII, Págs. 459, 469, 484, 492, 503 y 513.



Redaccion de la publicacion científica del Registro Oficial; y el Sr. del Moral que habia formado parte de ella y cuyos escritos llevaban el sello de la instruccion y esparcian la más saludable enseñanza, fué conservado en ella y continuó sus labores periodísticas con los Sres. D. José Gómez de la Cortina, D. José Ignacio Duran y D. Casimiro Liceaga; tocándole, en la distribucion de materias, la seccion que debia abrazar los ramos de Química y Mineralogía, que le eran familiares.

En la misma fecha el Supremo Gobierno determinó que se nombrara una Comision especial para practicar una visita al Colegio de Minería; y el Sr. D. José M. Duran, presidente de la expresada Comision, persuadido de que nada podria hacer ésta en el desempeño de su delicado encargo, "sin la ilustrada cooperacion de los catedráticos," se dirigió con fecha 12 al Sr. del Moral, á fin de que, con el conocimiento que tenia del Colegio, le propusiera todas las reformas que juzgara convenientes, y suplicándole que le diera su contestacion "en el término de dos dias á más tardar."

El Sr. del Moral, con fecha 17, le dió la contestacion deseada, en una extensa nota en que, con la inteligencia y la pericia del profesor, señaló magistralmente los defectos de que adolecian los métodos de enseñanza en algunos ramos; la conveniencia de separar otros que se encontraban reunidos formando una sola clase; la necesidad de dar más amplitud á la mayor parte, tocando otros puntos de vital importancia en la marcha y la prosperidad del Colegio.

Las Sociedades científicas que para su conservacion, su marcha, sus adelantos y su desarrollo, solicitaban con avidez y hacian ingresar á su seno con entusiasmo inteligencias de la talla de la del sabio que nos ocupa, se apresuraban á honrar su catálogo inscribiendo en él su ya distinguido nombre; y el Instituto de Geografía y Estadística, le cedió uno de sus asientos reservados á los socios de número, el 18 de Abril siguiente.

Notándose el vacío que su separacion del Ejército habia dejado en el Cuerpo de Ingenieros, y deseando el Supremo Gobierno seguir utilizando sus servicios en este ramo en mayor escala, logró su aquiescencia para volver á él; y

con fecha 26 de Julio, se le revivió en el expresado Cuerpo, extendiéndosele, por el Ministerio respectivo, el despacho de Teniente Coronel de Ingenieros.

Una de las principales cuestiones, de que con cierto grado de preferencia se debió ocupar México independiente, fué la relativa á la demarcacion de sus límites; y para señalar éstos en las regiones del Norte, se celebró con la República vecina un Tratado, por cuyo artículo 3.º cada una de las naciones tratantes debia nombrar un Ingeniero.

No es necesario descender á consideracion de ningun género para comprender la importancia, la gravedad y la trascendencia de tan delicada comision, y las dotes de ciencia, lealtad, energía y patriotismo que debia tener la persona encargada de desempeñarla. El Sr. del Moral las poseia en alto grado; y el Supremo Gobierno se fijó en él para encomendársela, expidiéndole con fecha 31 de Julio el despacho correspondiente, firmado por el Vice-Presidente de la República en ejercicio del Supremo Poder Ejecutivo, D. Valentin Gómez Farias, y por el Ministro de Relaciones D. Carlos García; concediéndosele á la vez el permiso necesario por el Ministerio de Guerra y la Direccion del Cuerpo de Ingenieros.

Admitida por el Sr. del Moral esta comision el 2 de Setiembre inmediato, comenzó desde luego á ocuparse de los preparativos conducentes á su desempeño.

En el tiempo trascurrido ántes de que pudiera ponerse en marcha, cambiaron sus circunstancias personales y de familia; y obligado por éstas, el 24 de Diciembre presentó su renuncia, y la de su plaza en el Cuerpo de Ingenieros, las que le fueron aceptadas el 2 de Enero y el 27 de Febrero del año siguiente de 1834.

Con horror se recuerda todavía, la época aciaga por que pasó México en el año de 1833, en que por primera vez fué flagelado por el terrible azote del Cólera Morbo.

De la generacion que presencié sus estragos, no quedan ya más que algunos vástagos envejecidos; pero la generacion presente ha recogido y conserva en la memoria para transmitirlos á los que vengan despues, los más terribles relatos.

La Religion con sus plegarias, la ciencia con sus luces, el capital con sus recursos, el poder con sus disposiciones, la caridad con su anhelante empeño, y todos los elementos con que entonces podia contarse, se levantaron en armonioso consorcio para combatir el mal que se hacia sentir en la espantada poblacion, por los estragos que diariamente causaba en las familias.

El Sr. del Moral, aislándose, por de cirlo así, en el sereno campo de la observacion y del estudio, se consagró á hacer experiencias sobre las causas del mal, sobre su curacion y tratamiento, señalando como antídotos el carbonato y el protosulfato de fierro, y haciendo repetidos análisis de las aguas potables. En comprobacion de sus ideas y en apoyo de sus indicaciones, presentó casos satisfactoriamente tratados por él personalmente.

Este estudio, así como muchos otros del ilustre sabio, quedó inédito, y solo es conocido por algunos hombres ilustrados del círculo de su familia.

Y ya que recordamos sus trabajos haremos mencion de aquellos de que tenemos conocimiento, que no constituyen sino una fraccion bien pequeña de los que ocuparon su ilustrada atencion en el curso de su laboriosa vida.

Todos los mineros de nuestro país palpan y reconocen las ventajas que presenta para el beneficio de los minerales de plata, el método de amalgamacion en frio llamado *de patio*, debido al azoguero de Pachuca Bartolomé de Medina, quien enriqueció con él la ciencia metalúrgica el año de 1557; pero tambien palpan y resienten la pérdida de mercurio, hasta hoy inevitable, que causa la cloruracion de este metal, efectuada en las reacciones que determinan la desmineralizacion del compuesto argentífero y la reduccion de la plata.

El Sr. del Moral, fijando su estudio en un punto tan esencial en la industria metalúrgica, y que tan directamente afecta los intereses del minero, emprendió una serie de experiencias encaminadas á evitar esta pérdida tan considerable, aislando el mercurio de las reacciones en que se desprende el cloro que tiene con aquel tan grande afinidad, y procurando á la vez la descloruracion de la plata.

Aunque sus trabajos no dieron el

resultado final que con ellos se propuso, es indudable que darán una gran luz para la resolucion de este problema que envuelve el *desiderata* de nuestros mineros y beneficiadores.

Su inclinacion y su aptitud para las matemáticas, las descubrió en sus principales trabajos; y convencido de que no es posible llegar ni á la medianía sin sólidos principios, y tratando de preparar con éstos el aprendizaje de sus hijos, escribió para ellos un tratado de Aritmética.

En la ejecucion de este trabajo, tuvo necesariamente que ocuparse de una de sus principales partes: la relativa á los números denominados; y de una de las principales aplicaciones de éstos: la que se refiere á los pesos y medidas. Y comprendiendo que la extension y el grado de generalidad que este punto reclama, son incompatibles con los estrechos límites en que se tiene que encerrar una obra didáctica, escribió un Tratado especial de esta materia.

Aunque alterando el orden cronológico seguido hasta aquí, para no interrumpir el orden esencial de los trabajos que estamos enumerando, y que presentan al Sr. del Moral bajo una de sus principales faces, nos adelantaremos una década para examinar una de sus obras que más lo recomiendan como autor.

Si se compara el plan á que se sujetaron los estudios en el Colegio de Minería el año de 1792, con el que ordenó y reglamentó las carreras en él establecidas cuando este Colegio alcanzó su completo desarrollo, se encontrará en ese crecimiento lento que caracteriza los trabajos humanos, ese desenvolvimiento progresivo á que tiene que sujetarse la marcha de la humanidad.

Establecidos en la ereccion del Colegio de Minería, todos los estudios que en aquella época eran necesarios en la carrera del minero, pronto se vió que algunos de ellos bastaban por sí solos para formar carreras especiales, que en su esencia son partes inseparables de la profesion del Ingeniero de Minas, y en el desarrollo de que son susceptibles, se prestan á numerosas, extensas y variadas aplicaciones, que los hacen diver-



gentes con aquella otra, con la que, en su principio tienen un tronco común.

En el curso del Establecimiento que con tanta gratitud citamos siempre que se nos presenta la ocasión de hacerlo, se crearon algunas clases que completaban algunas de estas carreras, que figuraban en el programa de estudios con el carácter de voluntarias, y que solo las debían cursar los jóvenes que, habiendo terminado los estudios necesarios para la carrera de Ensayador de Metales, no siguieran la de Ingeniero de Minas.

En este caso se encontraban la carrera del Ingeniero Geógrafo y la clase de Geodesia. Pero comprendiendo los profesores la utilidad de este ramo en la profesión del Ingeniero Topógrafo, particularmente en un país en que no estaban marcadas las líneas divisorias entre las profesiones análogas, y en que eran tan pocos los jóvenes que abrazaban la profesión de Ingenieros, cuya existencia era ignorada y cuya utilidad era de muchos desconocida, resolvieron á principios de 1845 que el estudio de la Geodesia, agregado al de la Uranografía y la Cosmografía, constituyese un curso obligatorio; y el cumplimiento de esta obligación era muy practicable, cuando su enseñanza estaba confiada á profesor tan competente como lo era el Sr. del Moral.

La falta de un texto adecuado, era un verdadero inconveniente, que desde luego trató de vencer el sabio catedrático, escribiendo por sí mismo la obra que hacia copiar á sus discípulos.

En esta obra eminentemente nacional, que fué de asignatura en el Colegio de Minería hasta el año de 1868 en que fué adoptada la escrita por nuestro sabio Geógrafo el Sr. D. Francisco Diaz Covarrúbias, y cuyo uso se extendió á todos los Estados en que se introdujo el estudio de esta ciencia, se comienza dando nociones precisas sobre el conocimiento físico de la tierra, señalando, discutiendo y demostrando su forma y sus dimensiones.

Para ampliar las nociones que consigna sobre un punto tan esencial, entra en consideraciones geogénicas importantes, que discute con toda la cien-

cia de un aventajado geólogo, desprendiendo de esta discusión la luz con que presenta á los lectores la exactitud de los principios expuestos por Clairault y confirmados por Laplace.

Después de dar á conocer al alumno la naturaleza del planeta que habita el hombre, enseña al Ingeniero las operaciones que tiene que practicar en él; consignando en capítulos especiales todos los pormenores que se refieren á las líneas y á los ángulos, así como el modo de aprovechar estos elementos en la resolución de los triángulos de que forman parte.

Consagra á las nivelaciones una parte no pequeña de su obra, estableciendo relaciones preciosas entre los diferentes procedimientos que se refieren á diferentes casos, y enseña, por último, la manera de utilizar en el papel, por la formación de las Cartas, los datos recogidos en el terreno, por la ejecución de las operaciones.

Esta obra que escribió expresamente "para uso de los alumnos del Colegio Nacional de Minería," (1) fué sometida al estudio y juicio de los catedráticos de Matemáticas del mismo Colegio D. Manuel Castro y D. Cástulo Navarro.

El favorable dictámen del Jurado tan competente, decidió á los profesores á solicitar del Supremo Gobierno la impresión de un libro, que además de su mérito indisputable, estaba reclamado por una urgentísima necesidad; y el Sr. Presidente de la República D. Manuel de la Peña y Peña, por conducto del Ministro de Relaciones D. Luis de la Rosa, á principios de 1847 dió las órdenes conducentes á la extinguida Junta de Minería.

Obstáculos que no es del caso referir, impidieron el cumplimiento de estas órdenes; y un nuevo esfuerzo de los profesores del Colegio, secundado eficazmente por el Ministro de Relaciones D. José Fernando Ramirez, hizo que al fin viera la luz pública en Julio de 1852, una obra eminentemente nacional que ha servido para formar algunas generaciones de Ingenieros, y que hon-

(1) Palabras de la Portada.

ra á su autor, á su familia, á su Colegio y á su Patria.

El Sr. D. José Salazar Ilarregui, una de nuestras glorias científicas, que por su talento ha sido objeto de las más notables distinciones que un mexicano ha tenido en su patria, y que por su desgracia es hoy víctima del más reprensible olvido y del más injustificable abandono, en el discurso que pronunció en el Acto público de la clase de Geodesia, en digno reemplazo de su sabio fundador, el 16 de Noviembre de 1848, menciona estos trabajos y otros del Sr. del Moral, que consignaremos en estos apuntes sirviéndonos de sus mismas palabras.

"De Geología—dice—ciencia sobre la que tenía sus ideas particulares, deben existir muchos apuntes ó memorias. También deben existir de Mineralogía, porque había comenzado á escribir un Tratado de esta ciencia, con la nomenclatura que usan nuestros mineros.....

"Inventó un aparato muy sencillo para medir alturas, que no ensayó por falta de un buen artista que le construyese las piezas que necesitaba."

El mismo Sr. del Moral, ocupándose de este punto en el discurso que como catedrático interino de Física del Colegio de Minería, pronunció en el Acto Público de esta clase en Noviembre de 1842, en sustitución de su sabio propietario el Sr. D. Manuel Ruiz de Tejada, á quien una enfermedad penosa había retenido en su casa, se expresó en estos términos:

"Semejantes reflexiones me inclinaron en los años de 828 y 829 á continuar los experimentos de algunos físicos respecto á las temperaturas del agua hirviendo, para deducir por ellas las alturas de los lugares, á falta de barómetros bien acondicionados.

"En todas mis operaciones tuve cuidado de llenar de nuevo el barómetro cuando había caminado una jornada, para quitar toda sospecha de que se hubiera introducido algún aire.

De todas las comparaciones que hice en México y en varios lugares del Departamento, entre las temperaturas del agua hirviendo y las columnas barométricas, deduje en término medio, que

por cada grado centesimal que baja la temperatura, desciende el mercurio en el barómetro 26,25 milímetros; de modo que multiplicando por este número la diferencia á 100 del calor del agua hirviendo, resulta una cantidad de milímetros que se ha de restar de la columna al nivel del mar, para tener la que señalaría el barómetro en el lugar de la observación.

"Wollaston asigna unos 27 milímetros al coeficiente que yo he determinado de 26,25 milímetros."

Otro trabajo del Sr. del Moral digno de mencionarse por el mérito que tiene, por el método eminentemente científico con que está desarrollado, y por la aplicación que hace de las Matemáticas á la Estadística, es un estudio sobre la población de México, en el que, reuniendo datos, consultando hechos, analizando opiniones y entrando en pormenores llenos de interés, reduce á fórmula las oscilaciones de la población, su disminución y su aumento, las causas naturales ó accidentales que alteran estos factores, y las relaciones que los ligan; y proponiendo cuestiones que tienen un verdadero valor en la Estadística, y resolviéndolas por los medios que se desprenden de sus fórmulas, llega á este notable pensamiento, que cierra su luminoso trabajo; "la paz es el más sólido fundamento de la prosperidad de los Estados."

Multitud de trabajos de diferentes naturaleza ejecutados ya en el servicio de su cátedra, ya en la sostenida marcha de sus estudios; ora en el desarrollo de sus luminosas ideas sobre asuntos elegidos, ora en el desempeño de comisiones oficiales y particulares; con que constantemente se llamaba á las puertas de su instrucción, de su talento, de su actividad y de su patriotismo, forman el extenso cuadro en que se destaca la figura del Sr. del Moral, ocupando un lugar preferente entre los verdaderos sabios de que nuestro país puede con justicia gloriarse.

El 9 de Diciembre recibió otra comisión de pública utilidad: la de averiguar la causa de las inundaciones; y en su desempeño, se extendió á indicar los medios de evitarlas.

10200000 42