

blicacion de un periódico. La nueva *Redaccion* nada dirá, sino repetir, que como las anteriores, el deseo que la anima es mejorar en lo posible y dedicarse con afán á la única publicacion que, sostenida por Ingenieros y auxiliada por el favor de nuestros numerosos suscritores, ha sabido abrirse paso durante un largo período de años, á través de grandes vicisitudes y contrariedades.

El cariño que profesamos á la REVISTA nos mueve, antes de terminar, á dirigir un ruego á nuestros compañeros, escitándoles á que contribuyan á facilitar el interés de la lectura, enviándonos algun artículo que dé idea de los servicios que prestan en las provincias, dando de este modo á conocer las nuevas construcciones ó reparaciones que se ejecutan y pasan ignoradas de los demás. La creencia en que se está de que no habiendo nada nuevo que presentar es inútil escribir un artículo, es la que retrae; pero aparte de que hay siempre novedad para el que no conoce una obra, existe además la grande conveniencia de que todos sepan lo que se construye en las provincias de España, y que esta relacion, con preferencia á otras noticias, ocupe las columnas de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

### **Sobre el carácter del estudio elemental de la Geología, aplicada á la construccion.**

Al emitir algunas de nuestras ideas sobre este punto, no pretendemos escribir un artículo doctrinal, tanto porque nos falta la competencia para ello, como porque no lo permite la brevedad con que pensamos tratar el asunto. Nuestro objeto es mas sencillo, y podemos decirlo francamente, más agradable. Vamos solo á pasear nuestras miradas por el vasto y ameno campo de esta ciencia, y si nos detenemos un momento en alguna de sus brillantes teorías, será solo para buscar en ella un ejemplo que contribuya á llevar al ánimo la conviccion, que de un modo general, quisiéramos pro-

ducir en pró de la opinion que tenemos sobre el particular que encabeza este artículo.

Ante todo creemos deber empezar por establecer el punto de vista bajo el que consideramos debe mirarse la Geología aplicada á la Construccion. Somos favorables á la idea de los que, como cuestion de método, establecen su division en varias ramas, una de ellas la Geognosia.

En efecto, el estudio del globo terrestre en su conjunto, llevado hasta el exámen de las causas que obraron en su formacion, el de las modificaciones sucesivas que ha experimentado, y las fases que ha ofrecido el desenvolvimiento de la vida en el mismo; en una palabra, el estudio de la Geología en general, desarrolla ante el entendimiento tan vasto y trascendental asunto, que se comprende, aun sin estar iniciado en dicha ciencia, la multitud de cuestiones especulativas, mas ó ménos basadas en la observacion, que deben ventilarse, y el cúmulo de conocimientos auxiliares que han de ser su necesario apoyo. Mucho mas ceñida al círculo de la observacion, más concreta en su plan, y una parte, en fin, destacada de ese grandioso conjunto, es la que se dedica especialmente al estudio de la naturaleza y disposicion de los materiales que constituyen el globo terrestre; es la seccion llamada por algunos Geognosia, nombre al que creemos convendria unir siempre la acepcion estricta en que lo empleamos. Para el que se propone al penetrar en el terreno de esta ciencia, recoger solo frutos prácticos, esta rama le marca su punto objetivo; ella le indica el camino que ha de seguir, y á poseerla deben tender todos sus esfuerzos. ¿Está, sin embargo, bastante deslindada, para que pueda prescindirse de las teorías que se disputan el campo de la Geología, y que por una activa especulacion, se remontan hasta buscar las primeras fases del desenvolvimiento de la materia orgánica é inorgánica? Esta distincion, este deslinde no es posible de un modo absoluto; la Geognosia necesita apoyarse, en parte, en la especulacion; pero téngase presente que bien comprendido su objeto práctico, podrá descartársela de muchas de las teorías que son aun objeto de controversia; fundarla en casi su totalidad, en hechos comprobados, y pedir sólo á las ciencias auxiliares el apoyo indispensable para el fin que puede proponerse el Ingeniero constructor. No pretendemos que esto pueda conseguirse sin dificultad; á vencerla deben tender nuestros esfuerzos, pero lo esencial es dejar establecido, que hay posibilidad de hacerlo, y que sin

desnaturalizar su esencia puede allanarse mucho el camino de su estudio, guiándolo hácia su fin, sin penetrar en las teorías más que lo indispensable, para que los hechos puedan agruparse de un modo sinóptico y ordenado, y permitan extender el vuelo de las investigaciones individuales, siquiera sea con el apoyo que en los detalles le presenten las especialidades en cada ramo.

Hemos bosquejado de un modo general nuestra idea. La juzgamos, sin embargo, confusa aún, y tanto para tratar de esclarecerla, como para completarla, entraremos en algunos ligeros detalles.

Siguiendo la analogía del método, hasta cierto punto sintético, que hemos adoptado, vamos á colocarnos en la hipótesis de que se tratase de estudiar una formacion, bajo el punto de vista práctico, y á deducir el papel que respectivamente juegan los elementos de la ciencia. Si fuese una formacion volcánica, por ejemplo, lo que importa al constructor es saber de una manera general el modo con que se producen esta clase de masas, lo cual presupone, conviene recordarlo, una idea de la causa que las origina y su modo de obrar: necesita conocer las materias de que pueden estar constituidas; las formas que afectan, ya en conos ó cúpulas, ya en corrientes, y las diversas particularidades de unas y otras; en suma, todo lo que se relaciona directa é inmediatamente con la naturaleza y estructura de los terrenos, objeto de su exámen. De la idea general que puede obtener, árida en su esencia, cuando más, dato que aplica en apoyo de la teoría el simple observador, puede sacar el Ingeniero consecuencias inmediatas para sus trabajos, y aun cuando así no fuese, estos hechos generales, observados, reunidos y analizados, en virtud de las nociones teóricas que posee, forman la base, son por mejor decir, el cuadro donde vienen á colocarse los detalles del estudio litológico de aquellos parajes que más le interesan para el establecimiento de sus obras, ú otros objetos propios de su instituto. Ahora bien; volvamos la vista atrás y observemos, que para conseguir el resultado apetecido se supone un estudio detallado y hasta donde sea posible práctico, de las *rocas*, y como base indispensable de este, el de los *minerales* que entran en su composicion como *partes esenciales ó notoriamente características*. Supone además el estudio de los *terrenos*, bajo el punto de vista de su modo de formacion y de las alteraciones que pueden haber

experimentado en el trascurso de las épocas geológicas. En su sentido más lato, esta segunda parte lleva consigo el estudio de toda la geología; en su sentido práctico, se puede limitar á recorrer el ancho y bello sendero de esta ciencia, trazando un surco estrecho, y á veces árido y penoso, pero desde el cual fácil es en cualquier punto, y con sólo un pequeño desvío, alcanzar las flores que esmaltan sus orillas. Volviendo al ejemplo que hemos elegido, se observará en efecto, que hasta para el exámen de los terrenos, teniendo presentes las limitaciones establecidas, conocer, respecto á la causa que los produce, el principio generalmente admitido del calor terrestre y sus diversas manifestaciones. Pero, ¿deberíamos lanzarnos por completo al exámen de las teorías volcánicas? Por interés que presente para la geología el dilucidar cuál sea la causa y centro de accion del calor interno, para el constructor, para el Ingeniero, este interés decrece y cede su vez en importancia á otras muchas cuestiones. Sea, en efecto, este calor producto de un núcleo fluido, como con brillantez sostienen gran número de autoridades científicas contra las cuales pudiera oponerse la del ilustre Poisson; ya proceda de causas químicas ó eléctricas, desarrolladas en una zona más ó ménos central, como opinan otros sábios; ya se admita respecto al modo de obrar el calor, la teoría geodinámica ó cualquier otra de las que son y serán probablemente durante largo tiempo objeto de controversia; se observará que la conclusion para el estudio de los hechos, tal como lo hemos presentado, es de una importancia secundaria.

Y esto que sucede al dar el primer paso, al entrar, por decirlo así, á analizar el camino que debe recorrerse para llegar al resultado práctico, lo vemos repetido á cada momento. Las teorías relativas á la formacion de las montañas volcánicas, las brillantes descripciones sobre la manifestacion de estos admirables fenómenos de la naturaleza, unidas al atractivo que ofrece á la curiosidad el estudio detallado de la historia y particularidades de algunos de estos centros de erupcion, sólo pueden ser desfloradas en un estudio elemental y práctico, recogiendo de ellas las nociones teóricas indispensables y los resultados que pueden guiar en el exámen de los terrenos. Pero siempre, desde el principio hasta el fin, y merced á los conocimientos adquiridos, se puede encontrar expedito el camino para dirigirse hácia cualquier punto especial, y pasear desde allí las miradas por el horizonte

ancho, espléndido, que aun en sus menores detalles, ofrece esta ciencia.

Si al tratar como ejemplo de una formacion volcánica, hemos bosquejado la marcha especial que debe imprimirse al estudio de la geología, igual pudiéramos repetir para las demás partes de la misma. En el vasto estudio de los terrenos sedimentarios, campo más frecuente y especial de las aplicaciones del Ingeniero, veríamos que no le sería posible llegar hasta el punto de establecer por sí la clasificacion de grandes masas, al que sólo se dirigiese á un fin práctico y no tratara de profundizar tales cuestiones. Para ello le faltaria en general el conocimiento completo de algunos caracteres, sobre todo el del paleontológico, tan esencial como difícil de adquirir; pero aun cuando así sea, no es dudoso, que una eleccion bien hecha de los principios en que se funda la formacion de aquellos terrenos, el estudio de las variaciones que pueden experimentar, *el conocimiento lato de las rocas que entran en su composicion*, y las indispensables nociones sobre los fósiles característicos, podrán ponerle en disposicion de resolver por sí ciertas cuestiones prácticas, sobre todo las más usuales del estudio litológico y extratigráfico de pequeñas zonas, y de consultar con fruto á aquellos hombres que, dedicados preferentemente á este ramo, están en el caso de conocer y clasificar específicamente los fósiles, de resolver las complicaciones que los trastornos del suelo imprimen á veces á los terrenos, desorientando y haciendo perder el hilo de las investigaciones, aun á los más peritos y competentes.

No debe, pues, desanimar al constructor lo que en este estudio tiene que dejar de saber. Es preciso convencerse de que aquí, como en otras muchas ciencias, hacen falta gran cúmulo de conocimientos auxiliares, de los cuales podemos lisonjearnos de dominar en un estudio elemental hasta el punto indispensable, los necesarios, y que de los restantes, lo que se ignora no puede crear un serio obstáculo para las cuestiones ordinarias de la profesion del Ingeniero; que no hay nada de extraño en consultar sobre esos esenciales detalles á los que pueden y deben saberlos; y por último, que, como dice una de las autoridades en geología al hablar del estudio de los fósiles (idea que podría ampliarse no poco á otras cuestiones), es muy preferible que el principiante deje de clasificarlos por sí, si no tiene completa seguridad, que el que lo haga esponiéndose lastimosamente á ver destrui-

do en un instante todo el edificio que sobre tales datos construyera.

Nos hemos estendido insensiblemente más de lo que pensábamos. Concluiremos, pues, pero antes, y temerosos de no haber acertado á fijar bien nuestras ideas sobre este asunto, repetiremos que no tratamos de limitar el estudio práctico de esta ciencia, á lo que consideramos indispensable para el constructor, tanto más remonte su vuelo, y sobre todo lo fortifique con el exámen atento y asiduo de los ejemplos que por doquiera nos ofrece la naturaleza, tanto más tendrá adelantado para penetrar en sus secretos; pero al mismo tiempo hemos querido prevenir contra la especie de barrera que parece crean al principiante las dificultades nacidas de las ciencias auxiliares de la geología, y aun la magnitud de su mismo estudio, haciéndole vislumbrar que aun de lo útil es posible desquitar mucho, quedando en disposicion de recoger amplios y grandiosos resultados en la práctica. La demostracion completa de este último aserto exigia que dedicásemos alguna atencion á la naturaleza de las aplicaciones de la geología en los problemas más frecuentes de nuestra carrera. El tiempo nos falta, pero á riesgo de abusar de la bondad de los lectores de la REVISTA es posible que le dediquemos algun otro artículo.

Y.

---

### **Aplicacion práctica de la teoria de Mr. Ivon Villarceau sobre bóvedas de máxima estabilidad.**

---

Hace pocos días he tenido la satisfaccion de asistir en Leon á un ensayo ó prueba que creeria imperdonable el dejar pasar en silencio y no dar cuenta de él á mis compañeros y á los habituales lectores á la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, por los trascendentales é importantes resultados que en mi concepto está llamado á producir.

Nuestro muy querido y entendido compañero D. Eduardo Saavedra, actualmente Ingeniero de la compañía de ferro-carriles del Noroeste, ha construido en la Estacion de Leon por vía de ensayo un arco de sillería de 19 metros de luz rebajado al  $\frac{1}{4}$  y en el que la forma dada al intrados y al trasdos está determinada de modo que la curva de presiones pasa por todos los puntos medios de las dóvelas y es normal á todas las juntas, disposicion que ha permitido reducir el espesor en la clave y los arranques hasta la inverosímil dimension de