

Es gloria de los antiguos el haber hecho muchos descubrimientos sin el auxilio de nuestros métodos: es loor de los modernos el haber inventado tan proporcionados y poderosos métodos, para hacer otros tanto mayores. De otro modo ¿como hubiera podido Jacobo Bernoulli rectificar jamas, y quadrar la espiral logaritmica, y la loxodromica, desenvolver todas las propiedades de la espiral, y de las curvas que la producen, y que son producidas por ella, establecer su profunda teoría de las curvas que giran al rededor de sí mismas, y hacer tantos otros esfuerzos de valor matemático? ¿Como se hubiera atrevido Juan á engolfarse en las abstrusas especulaciones de los isoperímetros, emprendidas tambien por su hermano Jacobo, del sólido de la menor resistencia, de las trayectorias, de los centros de oscilacion, y de varios otros puntos, que requieren tan grande aparato de sublime geometría? ¿Como hubiera podido Varignon tratar las leyes de los movimientos compuestos, y de las fuerzas centrales directas é inversas, que deben sacarse de los mas recónditos co-

no-

nocimientos de una geometría muy fina, y tratarlas con tanta generalidad, que nada se escapa á sus fórmulas de quanto está en el distrito de las materias que trata? Esta puede realmente llamarse la verdadera época del glorioso triunfo de la geometría. Huigens, Newton, Leibnitz, los Bernoullis, l' Hopital, Varignon, Taylor, y algun otro semejante hicieron que con la mayor facilidad superase todas las dificultades, que antes habian aterrado á los mas valerosos geómetras. En aquella gloriosa época de la geometría por todas partes se oian hallazgos geométricos, y geométricas mejoras. Causaban mucho estrépito las famosas causticas de Tschirnhausen, corregidas por la Hire, y grandemente aumentadas y perficionadas por los Bernoullis. Las epicicloydes descubiertas por Roemero, pero explicadas y desenvueltas por la Hire, ocuparon la atencion de los matemáticos y de los artesanos. Lagni quiso crear una ciencia nueva en su goniometría, de la qual sacaba una trigonometría harto mas sencilla y cómoda que la comun, y adelantó la ciclometría llevando la aproximacion de la quadra-

Otros geómetras.

tura del círculo á una exáctitud, que causaba admiracion á los mas célebres calculadores. Tailor, Maclaurin y Simpson, animados del espíritu de Newton, aplicaron la delicadez y escrupulosidad de su cálculo á las operaciones geométricas, y dieron mayor ilustracion á la teoría de las curvas.

Escuela
de Juan
Bernoulli.

Pero el mayor lustre y esplendor lo recibió la geometría de la escuela de Juan Bernoulli, de aquel amigo de Leibnitz, de aquel émulo de Newton, de aquel hermano y rival de Jacobo Bernoulli, de aquel maestro no inferior á ninguno, é igual á los mas ilustres geómetras de la antigua y moderna edad. De aquella escuela salieron los príncipes de la geometría, los tres hijos Nicolás, Daniel, y Juan Bernoulli, Herman, Maupertuis, Clairaut, y uno que vale por muchos, el grande Euler; el mismo d' Alembert que no pudo beber el espíritu de Bernoulli de su boca, lo adquirió por sus escritos, y se profesa abiertamente su discípulo, confesando haberlo aprendido todo de sus obras, y deberle á él enteramente quantos progresos ha hecho en la geometría (a). Y he

(a) *Eloge de Monsieur Jean Bernoulli.*

he aquí empezarse entonces una nueva y mas ilustre época para la geometría, agitarse mas sutiles investigaciones, y hacer nacer nuevos métodos, formarse mas finas especulaciones, y obligar á crear nuevos cálculos, reforzarse y engrandecerse con tales auxilios la geometría, y sujetar á sus leyes todas las ciencias. El exámen de las oscilaciones de un péndolo, la teoría de la figura de la tierra, la discusión del problema de los tres cuerpos condujeron á Clairaut á determinar nuevas curvas, y á descubrir muchas nuevas verdades geométricas. La hidrodinámica de Daniel Bernoulli, su ingeniosa demostracion del principio de la composicion de las fuerzas, y otras obras suyas semejantes se internan en sutilísimas especulaciones, que requieren mayor fuerza de cálculo geométrico, de lo que se conocia entonces, y nos presentan en efecto esparcidos acá y acullá nuevos métodos, y observaciones importantes sobre los métodos ya conocidos, con que poder afinar mas y mas el cálculo, é internarse mas en los misterios de la geometría. El problema de las cuerdas sonoras, aunque

Clairaut.

Daniel
Bernoulli.

que no tan grave en la apariencia, aun despues de Tailor y otros géometras de principios de este siglo, ha ocupado en nuestros dias á Daniel Bernoulli, Eulero, d' Alembert, la Grange y á los mas profundos matemáticos de la Europa, y ha hecho nacer importantísimos hallazgos en el álgebra, y en la geometría. Deben á d' Alembert nuevas luces la rectificacion de las secciones cónicas, la quadratura de las curvas superiores, la quadratura de las superficies de los conos obliquos, y otros muchos puntos de geometría sublime. Sus profundas investigaciones mecánicas, é idrostáticas sobre las leyes del equilibrio, y del movimiento de los cuerpos, sobre las causas de los vientos, sobre la precedencia de los equinoccios, sobre la presion, y sobre el equilibrio de los fluidos, sobre la vibracion de las cuerdas sonoras, y sobre tantos otros puntos difíciles, lo han conducido á mirar baxo un nuevo aspecto las figuras geométricas, y regular de un modo nuevo los cálculos geométricos, y le han hecho inventar nuevos métodos para descubrir toda clase de verdades geomé-

D' Alembert.

Lib. I. Cap. IV. 305
 métricas y físicas. Pero Eulero ha sido el ^{Eulero.} que mas ha promovido la analisis, y ampliado los confines de la geometría. No se puede estudiar parte alguna de esta ciencia, donde no se vea campear á Eulero como inventor de nuevas teorías, y como promovedor de las de otros. Fagnani con singular sagacidad de ingenio determinó los arcos de elipse ó de hipérbola, cuya diferencia es igual á una cantidad algebraíca. Eulero despues ha enriquecido mucho este nuevo ramo de conocimientos geométricos. Juan Bernoulli, Maupertuis y Nicole, habian propuesto métodos para encontrar curvas rectificables baxo las superficies de la esfera: Eulero dió á este problema mayor extension, y le añadió tambien métodos para las superficies curvas, cuyas partes correspondientes á las partes de un quadrado son iguales entre sí. El cálculo de las diferencias finitas, apenas indicado por Tailor y por Nicole, y el de las diferencias parciales inventado por d' Alembert, deben á Eulero su perfeccion, y la ventajosísima aplicacion que despues se ha hecho de ellos á los mas sutiles puntos

Tom. VII. Qq de

de la geometría. El inventó el cálculo de los senos y de los cosenos, con el qual se facilita la solución de los problemas, que sin este auxilio se deberían abandonar: él encontró un método ingeniosísimo para resolver el problema de los isoperímetros en su mayor extensión, á lo qual no habian llegado ni los mismos Bernoullis: y si la Grange supo aun darle un grado de perfección que le faltaba, él lo recibió desde luego, y lo presentó en su mayor esplendor. El ha sido el primero que haya explicado la teoría general de las superficies curvas, é igualmente la de los radios osculadores de estas superficies. El ha hecho utilísimas investigaciones sobre las trayectorias recíprocas, sobre el sólido de la menor resistencia, sobre la curva de la mas veloz descension, y sobre todos los otros puntos de la geometría. Así que puede con razón decirse que á Eulero debe esta ciencia el notable engrandecimiento, en que ahora se ve en tantas de sus partes, y, lo que debe serle aun mas apreciable, el verse reynar sobre todas las otras disciplinas matemáticas, sujetas todas á su irresistible cálculo.

Todos estos sublimes géometras, y quantos florecian entonces con mayor fama de ingenio, todos se dedicaban á la análisis algebraica, todos respiraban cálculo, y no se veia mas que números, y signos algebraicos. Entre tanto Boscovik, ^{Boscovik.} géometra no inferior á ninguno, pero no tan propenso á los cálculos analíticos, quiso sostener la abandonada síntesis, y sujetó á sus leyes aquellos mismos problemas, que se creian superiores á ella, y solo obedientes á la análisis algebraica. No contento con haber auxiliado á la geometría con algunos descubrimientos particulares sobre las secciones cónicas, y sobre la trigonometría esferica, quiso honrarla demostrando por medio solo de sus líneas y figuras aquellas profundas y recónditas verdades, que solo parecian demostrables con el auxilio de los cálculos analíticos, y aplicando felizmente á la física, á la óptica, y á la astronomía sus científicas soluciones, esparció mucha luz sobre aquellas ciencias, y en todas hizo resplandecer, como dice de la Lande (a), el

(a) *Notice &c. Journ. Encycl. Mai 1787.*

ingenio mas raro para la geometría. Pero sin embargo Boscovik no ha encontrado muchos sequaces. La Grange, la Place, Condorcet, y todos los geómetras que reynan al presente en las matemáticas, han abrazado el exemplo de los Bernoullis, de d'Alembert, de Eulero, y quieren mas seguir las fecundas teorías de la analisis, que las seguras, sí, pero difíciles y largas exposiciones de la síntesis. Pero los intensos estudios que ahora se hacen para el adelantamiento del cálculo analítico, los nuevos métodos que se buscan para mejorar sus operaciones, todo tiene por objeto la facilidad de las resoluciones de los problemas geométricos, la seguridad del manejo de las curvas, la perfeccion de la geometría; la mecánica, la astronomía, y todas las ciencias, que requieren alguna exâctitud, se sujetan al cálculo, pero para entrar por su medio en el asilo de la geometría; y se ve á esta dominar como reyna, y arbitra en todas las ciencias. No obstante esto quisieran algunos que en medio de tanto ardor de cálculo y de álgebra, se introduxese mas estudio de pura geometría, y que mientras el cálculo abre el camino,

y

La Grange y otros geómetras.

Boscovik

y facilita los descubrimientos, se dedícase la geometría á dar evidencia, y fuerza de convencimiento á las demostraciones exâctas. El extravagante, sí, pero tambien muchas veces juicioso, y siempre ingenioso Castel, teme que el empeño que toman todos ahora por el cálculo sea en perjuicio de la misma geometría, para cuyas ventajas debia servir, y que como las tropas auxiliares en los exércitos romanos, que mientras no fueron mas que auxiliares, y un tercio á lo mas de las legiones romanas, contribuyeron al engrandecimiento del poder romano, y á la conquista del universo; pero quando llenaron los exércitos, y fueron mas que las legiones romanas, las conduxeron al precipicio, y las destruyeron enteramente; así el cálculo, que mirado como un auxilio de la geometría ha sido sumamente ventajoso para sus adelantamientos, tomado como principal causará la ruina de la geometría, llenará la mente de signos y caracteres algebráicos, que nada representan á la imaginacion, y la privará de la claridad, belleza y actividad de la luz geométrica. Y por esto quisiera él que se

com-

combinasen, se uniesen y se hiciesen marchar juntos, geometría y cálculo, como tropas legionarias y auxiliares; que sirviese el cálculo para batir la estrada, y hacer excursiones, pero que quedase para la geometría el esplendor de la victoria; que se usase del cálculo para bosquejar las ideas y seguir las individuaciones, pero que el mérito del descubrimiento, el cuerpo de la doctrina fuese toda obra de la geometría (a). Nosotros conformándonos con los deseos de aquel zeloso geómetra, de una perfecta é íntima union del cálculo con la geometría, y dexando para los geómetras el señalar á uno, y á otra las partes que mas les correspondrán, pasaremos á seguir el curso de las otras partes de las matemáticas mixtas, y empezaremos por la mecánica.

(a) *Pref. all' Opera dello Stone del Calc. int.*

CAPITULO V.

De la Mecánica.

Si los antiguos inventores de los instrumentos y de las artes mecánicas hubiesen reflexionado sobre los principios, de donde fueron insensiblemente conducidos á tales inventos, y los hubiesen expuesto á la comun inteligencia, tal vez en poco tiempo se hubiera formado de la mecánica una ciencia bastante perfecta. ¿Quantos conocimientos y quantas teorías no requieren la formacion y el manejo de cada instrumento mecánico, y las mas pequeñas operaciones de cada arte? Pero aquellos inventores, á veces por un íntimo sentimiento, y un movimiento dirigido por el propio genio, ó por una confusa y no bien clara razon, á veces, tal vez por casualidad, se encontraron con aquellos hallazgos, como tambien ahora vemos suceder comunmente á nuestros artífices en semejantes inventos, y no fueron conducidos á ellos por fundados principios, por ideas generales y reflexas, por

Origen de
la mecánica.

es-