

## LETTRE XX.

---

SOMMAIRE. Les Bernoulli sont également invités à Berlin. Sons des flûtes et des lames d'acier. Réponse sur différens sujets de la lettre d'Euler. Problème de la détermination des orbites pour deux centres des forces, appliqué à l'orbite de la lune. Encore sur les lames élastiques. Remarque sur la théorie de la musique d'E. Remplacement d'Euler à St.-Pétersbourg. Expédition française au Pérou.

---

Basel d. 28. Januar 1741.

. . . . Zu der herrlichen Berliner Vocation gratulire ich von Herzen. Ich erfreue mich zum Voraus, dass ich noch einmal die Ehre haben werde Ew. zu sehen, da ich im Sinn habe mit der Zeit eine Reise nach Berlin zu thun. Ihre Maj. haben meinen Vater, meinen Bruder und mich auch invitiren lassen. Mein Vater hat sich völlig excusirt; ich habe mich auch noch nicht resolviren können; mein Bruder aber möchte wohl die Vocation annehmen. Es ist unterdessen zu befürchten, dass der Krieg das ganze Project, wo nicht völlig störe, doch aufhalte. Die grosse Veränderung in Russland hat in ganz Europa eine grosse Aufmerksamkeit erweckt; doch war des Regenten Fall leicht vorzusehen, wie

ich ihn denn wirklich vorgesagt, sobald man allhier die Constitution der Regierung vernommen . . . . . Ew. sollten billig Dero profunde Meditationen über meine problemata mechanica den Commentariis inseriren lassen: dergleichen problemata werden heutiges Tags mit gar viel grösserer Begierde aufgenommen, als die Mathematica abstracta; Ihnen aber ist es sehr ruhmwürdig in allen Stücken Dero Penetration zu zeigen. De sono fistularum und laminarum chalybearum habe ich viele wichtige Observationen gemacht, welche alle mit der Experiencz übereinkommen: Aber meine viele akademische Geschäfte und ziemlich weitläufige Correspondenz erlauben mir nicht meine meditata zu Papier zu bringen. Von den laminis elasticis ist merkwürdig, dass sie unterschiedliche Töne geben, nachdem man sie auflegt; dass sie ihre nodos haben, auf welche man sie auflegen muss, um einen hellen Ton hervorzubringen u. s. w. Sonsten sind diese Töne freylich in ratione reciproca duplicata longitudinum in laminis diversae longitudinis et similiter applicatis: Man kann aber nicht nur die rationem sonorum sondern auch sonum absolutum ex datis laminae longitudine, pondere et elasticitate herausbringen. Das problema de combinandis numeris datam summam efficientibus, ist in casibus particularibus gar leicht: einige Circumstanzen machen, dass man die regulam generalem nicht siehet, doch aber kann man die methodum generalem anzeigen. Den calculum von Ihrem Exempel de numero 50 in 7 partes dividendo habe ich nicht gemacht, solches aber meinem Vetter Nicolao Bernoulli gegeben, welcher eben die Zahl gefunden die Ew. herausgebracht. Das ander problema, transformare expressionem  $(1 - \frac{1}{n}) (1 - \frac{1}{n^2}) (1 - \frac{1}{n^3})$  in

seriem  $1 - \frac{1}{n} - \frac{1}{n^2} + \frac{1}{n^5} + \frac{1}{n^7} - \frac{1}{n^{12}} - \frac{1}{n^{15}} + \text{etc.}$  kommt auch leicht per inductionem heraus, wenn man viele factores von der proposita expressione actu multipliciret. Der übrigen serierum, quae numeros primos spectant, source sehe ich nicht. Solche zeigen neben einem felicissimo ingenio, auch ein tranquillum otium und pertinacis laboris patientiam, welche alle drey Stück mir fehlen.

Ich habe mich etwas Zeits auf das argumentum de orbitis determinandis pro duobus centris virium applicirt, posita alterutra vi centripeta admodum parva. Die Resultate, so ich gefunden und auf die orbitam lunae applicirt, waren nicht conform mit des Machin's theoremate, so er sine demonstratione gegeben: ich hab aber meine gefundene theoremata nicht aufgeschrieben, weil es mich nachgehends gedünkt, man könne, ob magnum lunae motum, dieselbe nicht auf die theoriam lunarem appliciren. Die theoremata, die ich der Akademie einmal communicirt circa quantitatem mutatae directionis (durch welche ich nachgehends impetum aquae verum felicissime gefunden) haben in hoc argumento einen grossen usum. Ich finde z. Ex. per aequationem differentialem primi ordinis, die parabolam als die projectorem; da sonst eine aequatio differentialis 2di ordinis herauskommt. Von Ew. möchte vernehmen, ob Sie nicht meinen, dass man die orbitas circa centra virium könne methodo isoperimetrica, wie auch die figuram terrae pro theoria Newtoniana herausbringen. Ratione primae quaestionis ist zu observiren, dass ein corpus motum seine velocitatem und directionem zu behalten trachte, welche zwey conatus combinati etwan auf eine Methode führen könnten. Meine meditationes circa figuras laminae elasticae, die ich nur tumultuarie und schon

längst in schedam aufgezeichnet, hab ich noch nicht können in ordinem redigiren. Mein erstes problema ist über diese Materie: laminæ elasticæ naturaliter rectæ et ad datam curvam incurvatae invenire vim vivam potentialem, seu motum omnem, quem sua restitutione producere valeat. Darnach ist die Quaestion: invenire curvam ad quam lamina incurvata minimam habeat vim vivam potentialem. Wenn Ew. hierüber einige Reflexionen zu machen belieben, bitte mir Dero Meinung zu überschreiben, als welche ich in allen Stücken sehr hoch schätze.

Ew. opus musicum habe ich mit vieler Begierd und nicht weniger Vergnügen durchgelesen. Das opus ist gewiss mit vieler Subtilität geschrieben und haben Ew. aus Dero principiis allen möglichsten Nutzen gezogen. Doch sind mir nicht alle principia klar genug. Weil aber die quaestiones meistentheils auf die Metaphysic hinauslaufen und nicht können mathematice decidirt werden, so ist es nicht wohl möglich, dieses examen in einem commercio epistolico zu absolviren. Ich will also nur einige andere geringe remarques, welche Dero systema eigentlich nicht angehen, hiebeyfügen. Ich hab aus einigen Passagen gemuthmaasst, dass Sie den Mersennum nicht gelesen, oder auf das wenigste nicht allzeit aufgeschlagen, der doch gar curiose experimenta hat. Pag. 3, da Sie den auditum physiologicæ expliciren, habe ich wieder gedacht an eine Conjectur; ob nemlich ad auditum nicht requirirt werde, dass die membrana tympani unisona sey cum sono percepto, welches officium die muscoli mit einer ungemeinen Geschwindigkeit machen können und woraus sehr viele phaenomena könnten deducirt werden. Pag. 10 dicitur sonum gratissimum fore in chordis quantum fieri potest tensis. Diese Quaestion tractirt der Mersennus.

pag. 8 und gibt nur dimidium hujus tensionis gradum pro sono suavissimo; doch sagt er, diese determinatio habe amplissimos limites; es erhellt aber aus seinen Reden, dass die tensio maxima minime gratissima sey, und glaube ich auch, dass der sonus sich minime constans seyn würde in chordis maxime tensis, quia elongationes non erunt viribus extendentibus proportionales, indem non longe a ruptura alles irregular seyn muss. Dass die vires rumpentes proportionales seyen crassitiebus chordarum, wird nicht durch die Experienz confirmirt. In aestimanda vehementia soni hab ich andere idées: es zeigt auch die Experienz, dass in der Nähe ein sonus acutus vehementior sey, da doch in der Weite der sonus gravis vehementior ist. Pag 12. Ein Organist wird eine ganz andere Regul in conficiendis instrumentis brauchen. Pag. 20, § 35. Diese proprietas beweist wenig bonitatem theoriae; ich hab schon auf gar vielerley Weise die sonos fistularum examinirt, da diese proprietas allzeit herauskommt und noch gar viele andere proprietates, welche theorias doch alle falsch zu seyn versichert bin und noch allzeit auf der Meinung bin, die ich in meinem vorigen Schreiben kürzlich exponirt, an welcher ich nicht mehr zweifle. Pag. 25, § 44. Ich habe per experimenta gefunden, dass fistulae conicae et cylindricae ejusdem longitudinis eundem sonum edunt et fistula conica utroque orificio inflata unisona est, welche Proprietät ich erstlich a priori gefunden und nachgehends experimentis confirmirt habe. Pag. 29. Diese principia metaphysica satisfaciren mir nicht und halte solche für contraria experientiae. Es ist aber überflüssig über dergleichen principia zu disputiren, weil niemals einer den andern persuadirt, weswegen ich auch meine conceptus nicht für besser fundirt halte, als anderer Leute conceptus.

Sonst bin ich versichert, dass nach Dero principiis nicht möglich ist mit mehr Accuratesse und Subtilität zu raisonniren als Sie gethan haben, so dass ich Ihnen zu diesem herrlichen Werke von Herzen gratulire. Ich habe mir vorgenommen mit dem hiesigen Hrn. Pfaff (der ein vortrefflicher Musikus ist) einen Flügel, so ich habe, auf Dero vorgeschriebene Manier stimmen zu lassen; er aber zweifelt, dass solches einen guten Effect thun werde, und müsse man nicht, sagt er, auf die Harmonie allein Achtung geben, sonderlich wenn es de differentiis sonorum imperceptibilibus zu thun ist . . . . Wenn ich betrachte, dass Ew. Abreise nach Berlin nunmehr völlig gewiss ist, kann ich mich schier nicht enthalten meine Vocation auch anzunehmen, doch hab ich mich noch nicht resolviren können: ich glaube, dass wir der Akademie in Petersburg viel Nutzen würden schaffen können. Ew. Verlust wird nicht nur unmöglich seyn bei der Akademie in Petersburg zu ersetzen, sondern es wird sogar schwer seyn einen successorem, der dessen einigermaassen würdig sey, zu bekommen. Ich für mein Theil kenne Niemand. Der Herr König in Bern ist ein ziemlich habiler Mann; weilen er aber in seinem Vaterland wohl versorgt ist, so zweifle ich, ob er eine Vocation nach Petersburg annehmen würde, doch will ich unter der Hand denselben sondiren lassen, ohne die Akademie im Geringsten zu engagiren . . . . Ich bitte auch Ew. noch vor Dero Abreise die Sach dahin zu dirigiren dass man von Seiten der Akademie mir einen Correspondenten ernenne, so wie solches zu Paris zu geschehen pflegt. Ich möchte wünschen dass es in Petersburg medicos gäbe, die die principia mathematica, sonderlich mechanica und hydraulica verstünden, als über welche Materie ich bei meiner jetzigen Profession gar viele neue

Observationen gemacht. Denen Academicis in Peru ist die. Ordre zugeschickt worden wieder nach Hause zu kommen, ohne dass sie im Geringsten in der Hauptsache etwas ver- richtet haben. In dem Handel, den sie mit den Wilden ge- habt, haben sie ihren schönen quart de cercle verloren. Sie hatten sich vorgenommen einen andern zu verfertigen; man kann sich aber leicht einbilden, wie derselbe würde aus- gefallen seyn, da man diese Instrumente in Frankreich selber nicht mit genugsamer exactitude hat verfertigen können. . . . Der Herren Grafen von Münnich und Ostermann Excell. Be- förderung haben wir durch die Zeitungen vielfältig erfahren. Ich hab mir auch die Ehr gegeben Denselben, in Ansehung ich Dero gnädigste Benevolenz jederzeit erfahren, meine ge- horsamste Gratulation abzustatten . . . .

(La fin de cette lettre est datée du 1 février 1741).

