



Math. u. Steindl v. Oscar Faustmann, Leipzig.

Chladni.

D^r. Ernst Chladni **der Akustiker.**

Eine Biographie

und

geschichtliche Darstellung seiner Entdeckungen

zur

Erinnerung an seinen hundertjährigen Geburtstag

den 30. November 1856

von

Dr. W. Bernhardt.

Wittenberg
Franz Mohr's Buchhandlung
1856.



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

~~7680. 6 67 (6)~~

1609/4835.



Vorwort.

Das Leben der Männer, welche in Wissenschaft und Kunst oder auch sonst durch Erfindungen sich verdient gemacht haben, in belehrender Weise zu behandeln, scheint besonders eine Aufgabe unserer Zeit zu sein. Man hat dabei zweierlei im Auge: einmal die Kenntniß des Wissenswürdigen in ansprechender Form zu bieten, dann aber den Männern selbst, welche uns dazu verhalfen, ein Denkmal durch die Schrift zu setzen, das den Sinn und Inhalt ihres Lebens vor Augen stellt. Wenn die darstellende Kunst uns die äußere Form ihrer Erscheinung aufbewahrt, das Auge ergötzt und unterhält, so vermag jenes das geistige Leben dieser Persönlichkeiten vorzuführen, Kunde zu geben von dem, was sie als ihre Aufgabe gewählt hatten und wie sie die Lösung erreichten. Wissenschaftliche Kenntnisse zu gemeinnützigem Wissen zu machen und in den verschiedensten Kreisen zu verbreiten ist auf dem Gebiete der Naturkunde eine schon seit länger hervortretende Richtung. Dem Leser will und sucht man das Lernen zu erleichtern, so daß er wie bei dem Genuße, der aus der vollen Frucht den schönen Saft zieht, ohne Mühe die höchsten Lehren in sich aufnimmt. Aber gar leicht auch wird er hierbei in den Glauben versetzt, von mancherlei Dingen gut belehrt zu sein und sieht die Täuschung nicht, in welcher er sich befindet; denn seinem Blick wurde gleichsam nur die Oberfläche der Dinge gezeigt, und in der Meinung alles zu sehn, erlangt er von der dar-

IV

unter verborgenen Tieve keine Vorstellung. Hiermit geht die wahre Würdigung des Gegenstandes und dieser selbst verloren. Dieser Gefahr zu entgehn, bietet sich in der geschichtlichen Behandlung ein guter Ausweg. Erfährt man den Hergang, wie die wissenschaftliche Erkenntniß sich ausbildete, und die hinzutretenden Bedingungen, welche Veranlassung gaben, einen Fortschritt und tiefere Einsicht herbeizuführen, so lebt sich der Leser mit in den Stoff ein und er wird der Sache durch diese inneren Beziehungen mehr nahe geführt. Für die Naturlehre ist diese geschichtliche Seite noch wenig ausgebeutet, aber jedenfalls macht sich das Bedürfniß, diesen Gesichtspunct zu beachten, immer mehr geltend. Man wird dasselbe dann um so besser befriedigen, je öfter sich Gelegenheit findet, den wissenschaftlichen Gegenstand an die Männer anzuknüpfen, welche demselben ihr Leben und ihren Scharfsinn widmeten. Wir erinnern hier an die Worte Arago's, die er in der Gedächtnißrede auf Alexander Volta zu Anfange ausspricht: „In einer Zeit, wo das Bedürfniß positiver Kenntnisse so allgemein gefühlt wird, könnten nach meiner Ansicht die akademischen Gedächtnißreden vorläufige Abschnitte einer allgemeinen Geschichte der Wissenschaften bilden.“ In solchen biographischen Denkmalen treten der Gegenstand, den man kennen lernt und die Persönlichkeiten, welche sich vor dem innern Auge entfalten, in wohlthuende Wechselwirkung.

Wenn der Verfasser in vorliegender Biographie den eben ausgesprochenen Gedanken gefolgt ist, so kann er vielleicht auf eine nachsichtige Beurtheilung hinsichtlich der Ausföhrung rechnen.

Wittenberg.

Der Verfasser.

I n h a l t.

	Seite.
Ehladni's Kindheit und Jugend	1
Ehladni widmet sich den Naturwissenschaften und hält Vorlesungen	6
Wie es kam, daß sich Ehladni der Akustik zuwandte	9
Die Entdeckung der ehladnischen Klangfiguren	14
Die Uebereinstimmung der ehladnischen Figuren mit den Schwin- gungsknoten der Saiten	17
Die Höhe des Tones steht mit der Zahl der Schwingungsknoten an Saiten und Stäben in Beziehung	20
Die Töne der Scheiben und zugehörigen Klangfiguren lassen auf einen inneren Zusammenhang beider schließen	21
Die Erfindung des Cypson's und Ehladni's erste Reisen	24
Die Entdeckung der Kängentöne und deren Theorie	29
Die Erfindung des Clavicylinders	34
Ehladni giebt seine Akustik heraus	39
Ehladni's größere Reisen und seine Uebersiedelung nach Remberg	42
Was man vor Ehladni von den Aerolithen wußte	47
Wie Ehladni auf die Meteorsteine aufmerksam wird und über deren Ursprung eine Idee faßt	52
Die weitem Studien über die Feuerkugeln und die Herausgabe eines kleinen Werkes	55
Wie die neue Idee unterstützt wird und sich verbreitet	62
Die Gegner der Idee	65
Fortgesetzte Nachforschungen und die Herausgabe eines größeren Werkes	67
Weitere Beweise aus der beobachtenden Astronomie	69
Wie die Entdeckung der Asteroiden und Olbers' Idee darüber mit der von Ehladni zusammenhängt	72
Ehladni's ferneres Interesse für diesen Gegenstand	75
Ehladni's Persönlichkeit	77
Die Beschreibung des Clavicylinders und Cypson's	84
Ehladni's letzte akustische Studien	95
Ehladni's Reise nach Breslau und daselbst erfolgter Tod	97



Chladni's Kindheit und Jugend.

Ernst Florens Friedrich Chladni wurde am 30. November 1756, also wenige Monate nachdem der große König von Preußen den weltbekannten Krieg unternommen hatte, zu Wittenberg geboren, wo sein Vater, Ernst Martin Chladenius, Chursächsischer Hofrath und erster Professor der Rechte war. Die Familie des später so bekannten und verdienstvollen Physikers stammte aus Ungarn; denn ein Vorfahr hatte als evangelischer Prediger, des Glaubens wegen verfolgt, dieß Land im Jahre 1673 verlassen müssen und in Deutschland einen Zufluchtsort gefunden. Der Glaubenseifer und der Sinn für theologische Wissenschaft waren auf dessen Sohn Martin, welcher die gefährvolle Flucht im zarten Knabenalter mitbestanden hatte, übergegangen und dieser, der Großvater unseres Ernst Florens, widmete sich mit Ernst dem Studium der Theologie auf der Universität Wittenberg, an die er auch 1710, nachdem er durch Schriften und Lehrbücher seinen Ruf gegründet hatte, als Professor berufen wurde. Der damaligen Sitte der Gelehrten folgend hängte er seinem Namen die lateinische Endsilbe an, und verwischte auf diese Weise den nationalen Charakter desselben. Im Jahre 1725 starb er als Mann von hohem Ansehen, in der Würde eines Consistorialrathes und Propstes an der Schloßkirche, und hinterließ drei Söhne, die in rühmlicher Weise als Gelehrte den Namen des Vaters fortsetzten. Der älteste, Professor des Lehnrechts, wurde zum Appellationsrath in Dresden ernannt, der zweite ging als Professor der Theolo-

gie nach Erlangen. Nur der jüngste, Ernst Martin, der oben genannte Hofrath, blieb allein im Wohnorte des Vaters; denn als ihm einst der Kaiser Joseph wegen seiner Rechtschaffenheit und gebiegenen juristischen Kenntnisse besonders im deutschen Staatsrechte die Stelle eines Reichshofraths in Wien antragen ließ, so folgte er diesem ehrenwerthen Rufe aus Anhänglichkeit für Wittenberg nicht. Drei Jahre nach seiner Verheirathung, — am 22. Oct. 1753 hatte er sich mit der zweiten Tochter des Hofgerichts-Protototar Clement, Johanna Sophia, verehelicht —, wurde er durch die Geburt eines Sohnes erfreut, der durch seine phphysicalischen Forschungen den alten Familiennamen Ehladni in der Wissenschaft berühmt machen, und durch seine große Selbstständigkeit im Leben ganz andere Bahnen betreten sollte, als der Vater nach seiner zum Theil pedantischen Vorliebe für die Jurisprudenz in seiner Herzensfreude beschlossen hatte. In der heiligen Taufe, die das Kind nach der Sitte der Zeit wenige Tage nach der Geburt am 2. Dec. empfing, wurden demselben drei Vornamen gegeben, die es mit dem Vater und zwei andern des Rechtes kundigen Pathe theilte, dem Chursürstlichen Hofrathe Florens Rivinus, und dem Großvater mütterlicher Seits Friedrich Clement; aber als gleichsam vermittelnd und die Bestimmung des Vaters über den Täufling mildernd kann symbolisch die Rolle der dritten Pathe gelten, der Catharina Salome, „Frau Eheliebsten“ des Dr. Sperbach, Professors der orientalischen Sprachen.

Die Eltern verwandten auf die Erziehung des einzigen Sohnes, denn ein drei Jahre später gebornes Töchterchen Ernestine erreichte kaum das Alter von fünf Monaten, außerordentliche Aufmerksamkeit und mit einer fast übertriebenen Kengstlichkeit bewachten sie das zwar zarte und schwächliche, aber doch sonst gesunde Kind. Der Knabe kam nie unter seines Gleichen, da er nur selten und stets in Begleitung das Haus verlassen durfte, sondern mußte sich durch einfaches Spiel bei schönem Wetter im Garten hinter dem Hause allein unterhalten; zu munteren und heiteren Spielen mit Altersgenossen, die er meist nur in der Kirche sah, war



ihm jede Gelegenheit abgeschnitten. Wie ungünstig dies auf den Charakter des Kindes einwirken mußte, ist leicht zu ermessen, und man kann aus den kurzen Mittheilungen, die er über die Geschichte seiner Entdeckungen dem größeren Werke der Akustik voranschickt, die Bitterkeit herausfühlen, die er noch in späteren Jahren über die zu große Beschränkung in seiner Jugendzeit empfand. So sagt er unter anderem „diese Einschränkung war ganz unnöthig, weil ich in den früheren Jahren ebensowohl wie in der folgenden Zeit keinen Hang zur Unordnung oder zur Unthätigkeit hatte, welches ich mir eben nicht zum Verdienste anrechne, sondern als Folge der Organisation ansehe.“ Jedenfalls ist in dieser Erziehungsweise ein Grund seines Hanges, gern in ruhiger Beschäftigung für sich zu bleiben und sich bei seinen Versuchen den neugierigen Blicken Anderer zu entziehen, mit zu suchen. Und obwohl er in der letzten Hälfte seines Lebens insofern ein recht bewegtes Dasein führte, als er meist auf Reisen war, so kann man doch sagen, daß er mehr auf sich beschränkt blieb und mit einer großen Scheu sich andern näherte; nur im Umgange mit Männern, die ein gleiches wissenschaftliches Interesse verfolgten, fühlte er sich befriedigt und wurde unter Bekannten mittheilfam. Als ein Glück ist es bei diesem ihm frühzeitig auferlegten Zwange anzusehn, daß sein Gemüth nicht eingeschüchtert wurde und seine geistige Kraft nicht unterlag, vielmehr, wie er selbst gesteht, ihm ein Widerwille gegen jegliche Einschränkung in Lebens- und Handlungsweise eingeimpft wurde, und die Willenskraft sich frühzeitig ein Gebiet aussuchte, wo die äußere Einschränkung nicht eindringen konnte. Schon im 6ten und 7ten Jahre fing der sonst willige und den Geboten der Eltern mit Liebe folgsame Knabe an, sich mit geographischen Büchern und Reisebeschreibungen, wenn ihm auch eine ganz andere Beschäftigung aufgetragen war, zu unterhalten. Er entwarf auf Landcharten Pläne zu weiten Reisen. Der so ängstlich an's Zimmer gefesselte und mit unendlicher Vorsorge überwachte Knabe träumte sich schon in die weite Welt hinaus und hatte seinen Phantasien kein geringes Ziel gesteckt; etwa nach Ostindien und Surinam versetzte er sich in Gedanken,

sei es als Kaufmann, Schiffer oder Arzt: wie gründlich und vorsichtig er schon über seinen Reiseplan im Einzelnen nachdachte und etwaige Hindernisse zu beseitigen suchte, ersieht man daraus, daß er ohne Anleitung Kramers holländische Grammatik, die er unter den Büchern des Vaters gefunden hatte, zu studiren anfang, und daneben fleißig den Inhalt seiner Sparbüchse zu vergrößern strebte. Eine schnelle und leichte Auffassung von mechanischen Einrichtungen und die Vorliebe sich damit zu beschäftigen zeigte sich schon früh, so daß hierdurch die Ausdauer, mit der er bis in sein hohes Alter über derlei Erfindungen nachdenken konnte, begreiflich wird. Im 9. und 10. Jahre hatte er durch eigenes Nachdenken und Nachlesen, ohne je Unterricht darin genossen zu haben, sich klare Begriffe über den Gebrauch der Erd- und Himmelskugel verschafft und deutliche Vorstellungen von der Ordnung unseres Planetensystems und des Abstandes der Planeten von der Sonne, so daß, wie er anführt *), schon damals die Lücke zwischen Mars und Jupiter ihm zum Aergerniß gereicht und er die Zeit sehnlichst erwartet habe, daß ein Planet zwischen denselben aufgefunden werde.

Die Mutter sah er frühzeitig im Alter von noch nicht fünf Jahren (den 6. März 1761) aus diesem Leben dahinscheiden. Die Stelle derselben wurde ihm durch eine Stiefmutter, Johanna Charlotte geb. Greipziger, bald ersetzt, die mit Wohlwollen und gleicher Sorgfalt sich seiner annahm. Da nun aber der Knabe weiter erwuchs, so trat das Bedürfniß eines gründlichen Unterrichts lebhaft hervor und der Ruf der Fürstenschulen veranlaßte den Vater den einzigen Sohn aus dem Hause zu geben; in seinem vierzehnten Jahre verließ Chladni das elterliche Haus, um die Landesschule in Grimma zu besuchen. Dort wurde er der besonderen Aufsicht des Rectors Mücke übergeben. Diese Veränderung des Ortes hatte wenig Einfluß auf die Lebensweise des Knaben. Denn wenn er zu Hause ängstlich überwacht war und sich gar nicht frei bewegen konnte, so fand dies in demselben Grade, ja, noch in beschränkterer Weise in der neuen Pension Statt.

*) Feuer-Meteore. Wien 1819. S. 412.

Der gelehrte, rechtschaffene und biedere Rector übte bei seinen Pflegebefohlenen eine strenge Zucht und bewachte mit ängstlicher Gewissenhaftigkeit die kleinsten Versehen und Unordnungen, die er, wo sie vorkamen, öfter in hypochondrischer Laune auf das strengste ahndete. Hier konnte sich der über Reisen träumende und gern über mechanische Einrichtungen nachsinnende Knabe wenig seinen Lieblingsneigungen hingeben, zumal ihm Bücher, welche ihm früher zugänglich waren und derartige Gegenstände behandelten, gar nicht zu Gebote standen; war doch alle Lectüre auf die alten Classiker beschränkt.

Ueber aller Sorge und Vorsicht bei der Erziehung ist somit denn unser Obladni seiner Jugend wenig froh geworden und nur mit Betrübniß erinnert er sich derselben, obwohl mit aller Achtung und Dankbarkeit gegen Eltern und Erzieher. „Wenn die Meisten, so drückt er sich aus, ihre Jugendjahre unter die glücklichsten ihres Lebens rechnen, und sich in der Folge mit Vergnügen daran erinnern können: so kann ich es nicht, habe aber doch keine Ursache, jemandem deshalb einen Vorwurf zu machen, weil Alles wenigstens aus den besten Absichten geschah.“

Die Jahre, wo er die Universität beziehen sollte, waren gekommen und dem Willen und den Wünschen des Vaters sich fügend lehrte er nach Wittenberg 1776 zurück. Eine eigene Studienwahl nach Neigung und Lust war ihm nicht gestattet, der Vater hatte bereits darüber verfügt. Er wollte in ihm ebenfalls einen geschickten und gelehrten Juristen sehn, der später mit gleichem Glücke und gutem Rufe als er das Cathedraler betreten und vielleicht auch den Schöppenstuhl vereinst inne haben sollte. Wäre die freie Wahl dem Sohne gestattet gewesen, so hätte er aus Neigung dem Studium der Medicin sich gewidmet, da er schon frühzeitig Sinn für Naturgeschichte hegte. Die Nähe des elterlichen Hauses und die frühere Gewohnheit den Sohn an das Haus zu fesseln, die, wenn auch in etwas anderer Form wieder unwillkürlich hervortreten mochte, waren nicht geeignet dem Studiosen den Aufenthalt in seiner Vaterstadt angenehm erscheinen zu lassen. Durch mancherlei Vorstellungen ver-

anlaßte er endlich den Vater, daß er die Universität Leipzig besuchen durfte. Wie peinlich der Vater in solchen Dingen gewesen sein mag, ist daraus zu ersehen, daß sich Chladni später noch veranlaßt sah, diesen seinen Wunsch zu rechtfertigen und nachzuweisen, daß er sich solcher Freiheit nicht unwerth gezeigt habe. Denn erfreut über seine neue Lage berichtet er: „Dort war ich ganz mir selbst überlassen, habe aber, wie jeder, der sich meiner erinnert, wird bezeugen können, meine Freiheit auf keine Weise gemißbraucht. Als ich nach den gewöhnlichen Prüfungen die vorzüglichsten Censuren erhalten, und zwei selbstgeschriebene Dissertationen vertheidigt hatte, ward ich Doctor der Rechte.“ Mit guten Zeugnissen und einem Facultätstitel versehen, den er seinem Fleiße verdankte, kehrte er in die Heimath zurück (1782). Jedenfalls wäre er einer sichern und ruhigern Zukunft entgegengegangen, hätte er dem Willen des Vaters und den Verhältnissen nachgegeben. Denn nach seinem Eintritt in die juristische Facultät würde er durch Vermittelung und Ansehen des Vaters mit den Jahren zu einer höhern Professur vorgerückt sein. Später, wo sich sein Leben schon ganz anders gestaltet hatte, fand er als Gelehrter ohne öffentliches Amt dastand, ganz allein seinen Studien sich widmete, spricht er selbst sich dahin aus, daß ihm wohl manche Sorge bei der vorgeschriebenen Laufbahn wäre erspart worden, und daß er namentlich nicht dies hätte zu erleben brauchen, ohne amtliche Stellung in der Welt zu sein. „Denn, sagt er, wäre ich dieser Bestimmung treu geblieben, so würde ich jetzt (im Jahre 1802, wo er seine Akustik herausgab) wahrscheinlich ordentlicher Professor der Rechte und Beisitzer der Juristen-Facultät mit guten Einkünften sein können.“

Chladni widmet sich den Naturwissenschaften und hält Vorlesungen.

Ein Wendepunct in seinen Studien nämlich und seinem ganzen wissenschaftlichen Bestreben trat mit dem am 4. März 1782 erfolgten Tode seines Vaters ein. Diesem zu Liebe hatte er dem juristischen Fache sich gewidmet und auch nach seiner Rückkehr sich in demselben practisch zu vervollkommen

gesucht. Bis dahin war er, trotz des ihm innewohnenden inneren Dranges ganz der Seite wissenschaftlicher Beschäftigung fern geblieben, zu welcher er Beruf in sich fühlte. Jetzt nun erst faßte er den Entschluß sich ernstlich in die Naturkunde einzuarbeiten, und hielt auch bald an der Universität Vorlesungen über die Gebiete, mit welchen er sich am meisten beschäftigt hatte. Seine Vorträge bezogen sich auf physische und mathematische Geographie, Geometrie; besonderen Fleiß widmete er den botanischen Excursionen, die er mit den Studirenden unternahm, hoffend sich so am ersten verdient zu machen und nähere Ansprüche auf eine Professur zu erwerben; hierzu war gerade damals Aussicht, da die zweite mathematische Professur vacant wurde. Aber der Geist unter den Studirenden kam ihm hierbei nicht zu Statten. „Denn, sagt er unter andern von jener Zeit, Gelegenheit, sich etwa durch Vorlesungen Vortheile zu verschaffen, findet sich in Wittenberg nicht, weil Vorlesungen, einige sogenannte Brodstudien etwa ausgenommen, entweder sehr gering, oder von den Meisten gar nicht bezahlt werden.“ Einzelne verdiente Männer der Universität, die bemüht waren den Fortschritten in der Physik nachzukommen, wie Prof. Langguth, dessen Chladni rühmlichst erwähnt und dem er in befreundeter Weise später näher trat, konnten bei den geringen Hülfsmitteln, die für naturwissenschaftliche Studien überhaupt gewährt wurden, nur auf eigene Kosten in den Besitz von Büchern und Apparaten gelangen; und so war denn im Ganzen einem angehenden Licentiaten gerade in diesen Fächern keine sonderliche Aussicht geboten. Aber trotz der Hindernisse und niederschlagenden Erfahrung jene Professur nicht zu erlangen, da diese Lehrstelle nicht wieder besetzt wurde, ja, trotz der drückenden Lage, in welche Chladni durch den Tod des Vaters versetzt war, dessen Wohlthätigkeit viele mißbrauchten, so daß er bei guter Einnahme Nichts erspart hatte, unterlag er nicht in seinen Bestrebungen. Seiner Neigung für diese Studien opferte er Alles, um, wie er sagt „wo nicht mit mehr Glücke, doch mit mehr Zufriedenheit und Lust der Welt zu dienen.“ Wie der Zugvogel ohne Unterweisung schon den rechten Weg einschlägt und die

Heimath findet, so ging es ihm. Bei allem Mangel an eigenem Vermögen war er auf die Unterstüzungen seiner Stiefmutter angewiesen, und sie theilte gern von ihrem kleinen Besitze mit. Nicht ohne Rührung kann man an das Verhältniß beider denken, die gegenseitig in dieser äußern Noth doch für einander lebten. Mit wahrer kindlicher Liebe war Chladni für die Stiefmutter besorgt, die viele Jahre in einem leidenden Zustande sich befand. „Ich hatte, erzählt er von sich, gar keine Unterstüzung außer von meiner Mutter (so mag ich meine Stiefmutter schicklicher nennen), welche aber auch dabei den größten Theil ihres Vermögens nach und nach zusezte; es wäre auch theils äußerst undankbar, theils unklug gewesen, wenn ich sie, besonders bei ihren damaligen kränklichen Umständen, da sie an schrecklichen Besängstigungen litt (welche in der Folge durch die medicinische Hülfe meines Freundes, des Doctors und Prof. Langguth, aufhörten) hätte verlassen wollen, so sehr ich auch noch ebenso, wie in den früheren Jahren, gewünscht hätte, mich weiter in der Welt umsehn zu können; übrigens war gar keine Aussicht zur Verbesserung, sondern eher zu Verschlimmerung meiner Lage vorhanden.“ Aber es heißt „die Noth ist die Mutter der Künste.“ Gerade in Zeiten der Sorge ist des Menschen Geist geschärfter und angespannter und manche Erfindung schon verdankt die Menschheit derselben. Wie in allen Fächern der Wissenschaft und Kunst in Deutschland seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts sich eine neue Zeit ankündigte, so war besonders ein neues Streben auf dem Gebiete der Naturwissenschaft überall zu bemerken. Die neuen Entdeckungen in der Physik, über das Wesen der Electricität, die Erfindung des Blitzableiters durch Franklin, den d'Alembert mit den Worten in Paris begrüßte: *qui eripuit coelo fulmen sceptrumque tyrannis*, hatte die Welt mit Staunen erfüllt. Linné hatte es unternommen die Pflanzenkunde zu einer Wissenschaft zu erheben; die Chemie hatte durch die geschickten Experimente eines Priestley in England, eines Lavoisier in Frankreich eine ganz andere Richtung genommen, und wo man nur hinsah, da ahnete man, daß Neues und Bedeutendes bald müsse entdeckt werden. Wie

man schon den Ausbruch eines Erdbebens und unterirdischen Feuers an der gewitterschwülen Luft und dem ganzen Verhalten der Natur voraus bemerkt und das menschliche Gemüth schon vorweg in große Unruhe und unerklärliche Aufregung versetzt wird, so wurde jeder Mitstrebende in jenen Zeiten durch das allgemeine Suchen angeregt. Und es ist wohl aus dem ganzen Verhalten der Zeit zu erklären, wenn der Einzelne, der in sich Beruf fühlte, nicht zurückbleiben wollte. Auch Chladni gesteht, ihm sei es ganz eigen gewesen; er habe sich vorgenommen, etwas Neues, Bedeutendes zu entdecken, nicht selten sei ihm der Vers eingefallen *tentanda via est, qua me quoque possim tollere humo*. In der Naturkunde, die ein so weites und noch wenig bebautes Feld bot, glaubte er am besten dazu zu gelangen, und über sein Abmühen spricht er sich folgendermaßen aus: „Ueberhaupt fühlte ich einen unwiderstehlichen Trieb in mir, durch irgend etwas es sei durch wissenschaftliche Entdeckungen oder durch eine Erfindung, oder sonst durch eine von dem gewöhnlichen Gange der Dinge abweichende Unternehmung mich bemerkbar zu machen, welche kleine Eitelkeit man sehr verzeihlich finden wird, da sie mich zu mehrerer Anstrengung antrieb und eine entfernte Hoffnung ihrer Erfüllung allein im Stande war, zu verhindern, daß ich durch die Umstände ganz niedergedrückt ward.“ Wenn irgend etwas in der Geschichte der Entdeckungen und Erfindungen unser Interesse besonders erregt, so ist es gewiß immer die nächste Ursache, die das Neue hervorrief, und wir verweilen mit besonderer Vorliebe bei den unscheinbaren Anfängen, die gleichsam wie die zarten Keime der Pflanzen sich entwickeln, anwachsend und zunehmend uns am besten in den ganzen Verlauf einweihen und das Ausgebildeterere besser begreifen lassen.

Wie es kam, daß sich Chladni der Musik zuwandte.

Im neunzehnten Jahre erst hatte Chladni, als er noch in Grimma auf der Schule war, angefangen Klavier zu spielen. Die mechanische Fertigkeit, welche er auf dem Instrumente erlangen wollte, blieb nicht der alleinige Gegen-

stand seiner musicalischen Beschäftigung. Bald und namentlich in der Zeit, wo er Vorlesungen hielt, machte er sich mit der Theorie der Tonkunst vertrauter. Die Schriften von Daniel Bernoulli und Leonhard Euler, in welchen Untersuchungen über die Töne und die Schwingungen der Saiten, durch welche jene entstehen, abgehandelt wurden, studirte er eifrig und als ein wahrer Naturforscher der neuern Zeit, im Sinne eines Baco von Verulam, der über anderthalb Jahrhundert vorher den empirischen und experimentellen Weg angedeutet und vorgeschrieben hatte, fing er auch alsbald an die bereits nach der Theorie aufgestellten Gesetze durch die Erfahrung zu prüfen. Während er sich durch den Versuch belehrte und der Uebereinstimmung von Theorie und Erfahrung nachging, fand er, daß manche klingenden Körper sehr Abweichendes zeigten. Ueber die Tonverhältnisse und Schwingungsarten in solchen Ausnahmefällen gab es keine Erklärung. Ueberhaupt war dieses Fach der Naturlehre am mangelhaftesten bearbeitet. Zunächst ließ er sich durch keine mathematischen Voraussetzungen binden, sondern hielt sich an die Beobachtung und nächstliegende Erfahrung; und gerade diese sollte von dem größten Einfluß sein. Wie kann man erwarten, daß eine zufällig in die Hand genommene Glas- oder Metallscheibe, die beim Anschlagen erklingt, die Aufmerksamkeit des Physikers vor Allem fessle. Aber ihm war es aufgefallen, daß der Ton desselben Körpers sich ändert, wenn er an verschiedenen Stellen festgehalten wird. Er erklärt selbst, daß diese Erfahrung als der Anfangspunct seiner Entdeckungen anzusehen ist; ihr verdanke er es, daß sie den Wunsch in ihm erregt habe, den Grund von der Verschiedenheit der Töne zu wissen. Die Auffindung der Naturgesetze knüpft sich oft an unscheinbare Erfahrungen. Es tritt uns aber hierbei jedesmal ein höchst anziehendes und beachtenswerthes Zusammentreffen entgegen, nämlich, daß der, welcher die Frage löst, nicht allein in geistiger Spannung schon vorher sich befindet, sondern daß er auch mit besonders geschärften und feinen Sinnen die Erfahrung in sich aufnimmt. So erzählt man von Pascal, daß er schon als Knabe eifrig bemüht war, den Grund der ihm

sich bietenden Erfahrungen aufzusuchen. Als ein Mal, so theilt seine Schwester mit, Jemand bei Tische mit dem Messer an einen Fayenceteller geschlagen und er bemerkt hatte, daß das einen starken Ton gab, der aufhörte, sobald man die Hand darauf legte, so forschte er gleich nach dem Grunde der Erscheinung, machte verschiedene andere Experimente über die Töne und schrieb darüber in seinem zwölften Jahre eine damals vollkommen befriedigende Abhandlung. Freilich ging es ihm bei seinen Anfängen in der Beobachtung nicht so übel, wie dem Erfinder der Dampfmaschine, der einst als Knabe bei seiner Tante den härtesten Vorwurf über seine Spielereien anhören mußte. James Watt sollte fleißig arbeiten und lernen; abet auf dem Tische, an dem er saß, stand eine Theekanne, aus deren Gille der Dampf munter hervorströmte. Dies reizte mehr seine Aufmerksamkeit als das Buch; bald wurde mit einem Theelöffel der Versuch angestellt, ob nicht der Dampf zurückzuhalten sei. Aber statt dessen sah der Knabe zu seiner Bewunderung, daß der Dampf am Löffel zu Tropfen verwandelt war; er konnte nicht genug das Spiel wiederholen und im Eifer brachte er allerlei Veränderungen an, als ihn plötzlich das Donnerwort der Tante Muirhead traf: „James, ich habe nie einen trägeren jungen Menschen gesehn als dich. Nimm doch ein Buch vor, und beschäftige dich nützlich. Seit länger als einer Stunde hast du nicht ein einziges Wort gesprochen. Weißt du, was du in dieser langen Zeit gethan hast? Du hast den Deckel von der Theekanne abgenommen, wieder aufgesetzt und abermals abgenommen, hast in den Dampf, der da heraus kommt, bald eine Untertasse, bald einen silbernen Löffel gehalten, hast dich abgemüht, die Tröpfchen, welche durch Condensation des Dampfes an der Oberfläche des Porzellans oder des polirten Metalles entstanden, zu betrachten, sie mit einander zu vereinigen und aufzufangen. Ist es nicht eine Schande, so seine Zeit hinzubringen!“ Wir wissen jetzt hinreichend, welche Bedeutung die Condensation des Dampfes für die Benutzung desselben hat. Jene gewiß vor Chladni tausendfach wahrgenommene Verschiedenheit des Klanges, die aber bis dahin von nicht besonderer

Wichtigkeit erschienen war, regte im Gleichen Untersuchungen an, deren Reihe noch bei weitem nicht geschlossen ist, sondern dem Physiker nur erst den Weg angedeutet hat, worauf er beim Erklingen der Materie seine Aufmerksamkeit richten muß. Jene Frage, woher die Verschiedenheit des Klanges einer Metallfläche, wenn man sie abwechselnd an verschiedenen Punkten unterstüßt, hat uns ein neues Geheimniß eröffnet, vor dem wir noch heute eben so verwundert stehn, als der Entdecker im Augenblicke, da es sich seinen Augen zuerst kund gab. Aber es steigert sich für uns noch das Interesse an dem Versuche, dessen Wichtigkeit allein schon würde hingereicht haben, den Namen Chladni's unsterblich zu machen, wenn wir bedenken, wie einfach und nahe liegend das Mittel war, wodurch derselbe an der erklingenden Scheibe hervorgebracht wurde. Die Saiten des Klaviers lassen wir ertönen durch Anschlagen der Hämmer, die Saiten der Geigeninstrumente durch den Violinbogen; bei den Flächen, die wir ganz naturgemäß mit dem Knöchel der Finger, wie die Glocke mit einem Klöppel und Hammer, erzittern und schwingen zu lassen, schien es bis dahin zweckmäßig, immer dies Mittel anzuwenden, um ihnen den Ton zu entlocken. Aber hier eben fiel es dem sorgsamem Beobachter auf, daß die Erschütterung an der angeschlagenen Stelle für genauere Untersuchung der Töne zu groß gegen die der übrigen wurde und die Fläche nicht gleichmäßig in Schwingungen gerathe. In der Meinung, daß eine solche Erschütterung erzeugt und ein durchgehender, gleich starker Eindruck auf alle Theile der Fläche treffen müsse, wenn die Scheibe nicht momentan durch Anschlagen, sondern durch anhaltendes Streichen mit dem Violinbogen in Schwingungen versetzt würde, wandte er denselben bei Flächen zum ersten Male an. Und in der That, vielleicht wäre uns heute der Versuch Chladni's noch unbekannt, wenn er nicht den Violinbogen statt eines Hämmerchens in Anwendung gebracht hätte. Ihm selbst mag dies Mittel zum Erklingen der Körper neben einiger Uebersetzung auch mehr unwillkürlich sich dargeboten haben; aber er selbst legt auch später alles Gewicht auf die Anwendung desselben und sah wohl ein, daß dies Mittel der nothwendige

Uebergang zu seinem Versuche gewesen war. Denn er sagt: „daß nicht nur Saiten, sondern auch andere elastische Körper durch Streichen mit dem Violinbogen zum Klingen können gebracht werden, ist keine Erfindung von mir, indem die Eisenvioline (sie besteht aus kleinen auf einem Resonanzboden stehenden Stahlstäben) längst bekannt war, und ich auch Nachrichten von einem in Italien vom Abbate Mazzocchi gefertigten Instrumente, wo Glocken mit zwei oder mehreren Violinbogen gestrichen werden, gelesen hatte; aber die Idee, den Violinbogen zur Untersuchung klingender Körper anzuwenden, habe ich zuerst gehabt.“ So war denn wenigstens die Art und Weise eine Metall- oder Glasscheibe regelmäßig zum Tönen zu bringen festgestellt; aber warum die Fläche den Klang änderte, wenn der Stützpunkt geändert wurde, das war nicht sobald zu erklären. Die Frage ist aber auch heute noch nicht beantwortet und bleibt noch einem tief denkenden Geiste aufbewahrt, der den richtigen Anknüpfungspunct für die Anwendung höherer mathematischer Analysis auf diesen Versuch findet. Die Wiederholung dieses Versuchs jedoch, das vielfache Nachsinnen über jene Frage ist nicht unbelohnt geblieben und hat, wie schon die Wichtigkeit angedeutet war, die Physik um eins ihrer schönsten Experimente bereichert, was um so anziehender und interessanter bleibt, je einfacher die Mittel zur Ausführung desselben sind. Das Experiment selbst aber hat, obgleich Alles zu seiner Ausführung bereit lag, dennoch seine Geburt zuvor einem geistigen Acte und einer sinnigen Combination, die in des Erfinders Geiste vorherging, zu verdanken. Wir werden hier auf eine eigenthümliche Verkettung und Zeitfolge, in der die Experimente der Physik sich ergeben haben, geführt. Um die Zeit nämlich, wo Ohladni sich mit akustischen Versuchen zu beschäftigen anfing, im Anfange der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts und besonders in dem Jahrzehent vorher war die Aufmerksamkeit vorzüglich auf das Wesen der Electricität gerichtet, die verschiedensten Versuche waren angestellt, neue Geseze elektrischer Erscheinungen wie der positiven und negativen in ihrem merkwürdigen Gegensatz waren bekannt geworden. Es war gerade der

Zeitpunct, in welchem die zur Erfindung der voltaischen Säule überführenden Versuche angestellt wurden.

Die Entdeckung der Chtadnischen Klangfiguren.

In Deutschland hatte sich der geistreiche Lichtenberg einen Ruf durch seine elektrischen Versuche erworben. Besonders ihm verdankte man die Kenntniß von der Ausbreitung des elektrischen Stoffes in sogenannten Isolatoren, wie Glas und Harz. Durch seine Experimentirkunst war es ihm gelungen, den Weg derselben ganz anschaulich darzustellen. Auf dem Teller eines Elektrophors hatte er die Funken der positiven und negativen Elektricität einschlagen lassen und bemerkt, daß der Staub, der darauf fällt, sich nicht gleichmäßig, wie auf ruhig stehenden Körpern vertheilt, sondern an den Stellen ansammelt, wo die Elektricität ihren Weg genommen hat. Dieser Staub bildet Figuren, die an den Stellen der positiven Elektricität das Bild einer stern- und baumsförmigen Zeichnung annehmen, an den der negativen Elektricität wolkigen Schattirungen gleichen. Diese Beobachtung hatte Lichtenberg näher verfolgt; in Kurzem wurden die Lichtenbergschen elektrischen Figuren als eine wunderbare Erscheinung, die auf dem Harzkuchen des Elektrophors am besten mit fein gepulverten Körpern darzustellen ist, überall wiederholt. Jedermann bewunderte diese eigenthümlichen Figuren, die nur das bestätigten, was man bereits kannte, die Ausströmung der positiven Elektricität in strahlen- und büschelförmigem, die der negativen in punctförmigem Lichte. Auch Chtadni hatte diese Figuren sich dargestellt. Bei seinen akustischen Versuchen, wozu er zuerst eine messingne Scheibe, die zu einer Schleifmaschine gehörte, anwandte (er spannte sie dabei an einem in ihrer Mitte befindlichen Zapfen in einen Schraubenstock), fiel es ihm ein, ob nicht auch des Erzittern und Schwingen der einzelnen Theile dem Auge in ähnlicher Weise könne sichtbar gemacht werden, wie durch jene Figuren der Weg der Elektricität. Diese Combination von Erfahrung und vorgefaßter Ansicht machte aus den Lichtenbergschen Figuren in anderer Weise akustische Figuren, die uns deutlich die Stellen vor Augen führen, wo der

schwingende Körper in Ruhe bleibt und wo er oscillirt. Die Chladnischen Klangfiguren, unter welchem Namen sie seit jener Zeit bekannt sind, deuten in viel höherer Weise auf eine Symmetrie hin, nach welcher die Theile eines klingenden Körpers um den festen Punct in Bewegung sind. Der Erfinder hat in der kurzen Geschichte seiner Entdeckungen, die er dem größeren Werke der Akustik voranschickt, in schlichter Weise selbst den Hergang mitgetheilt. Es heißt also: „die Beobachtungen von Lichtenberg über die Figuren, welche sich bei dem Aufstreuen des Harzstaubes auf Glas- oder Harzscheiben bei verschiedenen Electricitäten zeigen, worüber ich auch verschiedene Versuche anstellte, erregten in mir den Gedanken, daß vielleicht die mannigfaltigen schwingenden Bewegungen einer Scheibe sich ebenfalls durch eine Verschiedenheit der Erscheinungen verrathen würden, wenn ich Sand oder etwas dem Aehnliches aufstreuete.“ Eine solche Entdeckung mußte natürlich außerordentlich anregen, da zu vermuthen war, daß hierdurch ein weiterer Aufschluß über das Verhalten der schwingenden Körper und die Verschiedenheit ihres Tones würde gewonnen werden. Ist doch außerdem der so anziehende Versuch ohne Schwierigkeit darzustellen. Eine mit Sand fein bestreute Glastafel etwa in Quadrat- oder Kreisform, wo möglich in regelmäßiger Figur, deren Kanten etwas abgeschärft sind, und ein Violinbogen dienen als die einzigen Hülfsmittel. Die Tafel wird entweder zwischen zwei Finger genommen, oder noch besser auf eine weiche Unterlage gestützt und mit dem Finger dagegen gedrückt, doch so daß nur ein kleiner Theil der Fläche ruht. Die Figur wird um so deutlicher, je freier die übrige Scheibe beim Anstreichen mit dem Violinbogen schwingen kann. Statt eines Ruhepunctes können auch zwei genommen werden. Chladni selbst führte nun den Versuch in der verschiedensten Weise aus, änderte die Gestalt der schwingenden Scheibe, ging von den einfachen Figuren, wie dem Quadrate, dem Kreise aus und veröffentlichte im Jahre 1787 seine Beobachtungen in einem kleinen Werke, betitelt „Entdeckungen über die Theorie des Klanges.“ Er widmete es der Akademie zu Petersburg, die mehrfach akustische Un-

tersuchungen besonders auf Eulers Veranlassung angeregt hatte. In Anerkennung seiner Verdienste ernannte man ihn zum correspondirenden Mitgliede. Auf die Entdeckung macht darin der bescheidene Mann mit den Worten aufmerksam: „Da es mir gelungen ist, ein Mittel zu entdecken, um jede mögliche Art des Klanges solcher Körper (er meint nämlich Flächen, überhaupt was nicht Saite oder Stab ist) ohne Beimischung anderer nicht nur hörbar, sondern auch sichtbar darzustellen: so hoffe ich durch Bekanntmachung meiner Beobachtungen wenigstens einige richtige Voraussetzungen zu genauerer Untersuchung dieses noch sehr unbearbeiteten Theiles der Mechanik liefern zu können, und bin versichert, daß jede Unvollkommenheit meiner Bemerkungen entschuldigt werde, wer aus eigener Erfahrung weiß, wie viele Schwierigkeiten sich einem, der auf ungebahnten Wegen die Natur beobachten will, bei jedem Schritte entgegenstellen.“ Sehr bald wurden auch Hypothesen aufgestellt, nach denen die Erscheinung erklärt und begriffen werden sollte. Jacob Bernoulli unternahm es wenigstens die Figuren der Quadratscheibe nach mechanischen Gesetzen mit Hülfe einer mathematischen Construction zu verdeutlichen; aber seine Resultate entsprachen nicht der Erfahrung und die überhaupt bis jetzt aufgestellten Hypothesen haben für die Erklärung noch wenig befriedigendes geleistet. Das Wort des scharfblickenden Euler, der für seine mathematischen Untersuchungen mit besonderer Vorliebe die Gesetze der Akustik zum Gegenstand gewählt hatte, gilt noch heute: „*qua re longissime adhuc sumus remoti a theoria completa, cujus ope non solum superficiorum, sed etiam corporum flexibillium figura definiri queat; atque haec theoria etiam nunc tantopere abscondita videtur, ut ne prima quidem ejus principia adhuc sint evoluta.*“ Immerhin müssen wir zugestehen, daß es eine mystische Weise ist, in der sich die sonst träge und indifferente Materie offenbart, wenn sie erklingt. Gleichsam als wollte sie eine Sprache annehmen, die wir klar vernehmen und verstehen sollen, wirkt sie auf unser Gehör. Gleich als ob sie ihr Dasein verkünden und aus sich heraussprechen möchte, wie die mit Seele begabten höheren Geschöpfe, die hinauf bis zu

dem Menschen, als dem vollkommensten Gebilde, ihr Gefühl selbst in articulirte Laute hineinlegen; kann sie sich uns doch nur ausdrücken in Klängen und Tönen. Das geistige Element, die tieferen Gesetze, die in ihr eingeschlossen liegen, offenbaren sich uns nur wie gebannt und gefesselt in mathematischen Figuren. Wahre Räthsel der Natur sind die Töne, die aus dem Innersten der Körperwelt hervorklingen und in ihr ihren Sitz haben; da sie je nach Verschiedenheit des Stoffes auch verschieden sind. Hier stehen wir immer noch, so viel auch menschlicher Scharfsinn geforscht hat, vor einer in Dunkel gehüllten Welt. Bei dieser verweilte Chladni mit Anstrengung und Ausdauer in seinen Forschungen, obwohl er sich selbst nicht verbehlte, wie schwierig es war die Antwort der Natur auf seine Frage zu erhalten. Das vernehmen wir aus folgendem Zeugnisse Arago's. In der 1852 auf Gay-Lussac gehaltenen Gedächtnisrede lautet es also: „Ein deutscher Gelehrter, der durch die wichtigsten akustischen Entdeckungen berühmte Chladni, kam vor einer Reihe von Jahren nach Paris. In der Erinnerung an die Schwierigkeiten, welche ihm bei seinen Arbeiten entgegengetreten waren, sagte er mit einem durchbringenden Tone und mit Gebärden des Unwillens, die Niemand vergessen wird, indem sie durch ihre Uebertreibung fast an das Lächerliche streifen: „Wenn ihr den kleinsten Zipfel des Schleiers lüften wollt, in welchen die Natur sich einhüllt, so ruft sie unabänderlich Rein! Rein! Rein!““ Chladni hätte hinzufügen können, daß dieselbe in dem Augenblicke, wo sie nachzugeben scheint, den Beobachter mit Fallstricken umstellt, in welche auch die Geschicktesten, ohne es zu ahnen, gerathen.“

Die Übereinstimmung der Chladnischen Figuren mit den Schwingungsknoten der Saiten.

Eine ähnliche Erscheinung wie die Figuren Chladni's auf den klingenden Scheiben hatte man allerdings schon an einer schwingenden Saite wahrgenommen. Wenn eine angespannte Saite in beliebig gleiche Theile etwa drei getheilt und der erste Theilpunct gehemmt wird, indem man leise den Finger daraufhält oder einen scharfkantigen Körper wie

den Steg einer Violine unterschiebt, so schwingen außer diesem mit dem Geigenbogen angestrichenen Theile auch die übrigen und zwar einzeln, so daß da, wo die Theilspuncte hinfallen, Ruhe ist. Die Saite theilt sich also in der übrigen Länge selbst, indem sie sich nach dem ersten Theile richtet. Ist dieser der dritte Theil, so ist das Uebrige in noch zwei solche von gleicher Länge zerlegt; ist es der vierte, so bleiben noch drei. Diese Ruhepunkte, Schwingungsknoten genannt, werden dem Auge durch ein ähnliches Hülfsmittel wie die Chladnischen Figuren dargestellt, indem die Saite an verschiedenen Stellen mit eingeknickten, leicht darauf ruhenden Papierschneideln belegt wird. Sobald das abgetheilte Stück der Saite angestrichen wird, fallen diese leichten Körper ab mit Ausnahme derer, welche an den Stellen liegen, wo sich Theilspuncte befinden müssen. Hieraus macht man einen sichern Schluß auf die Lage der einzelnen Theile einer Saite, während sie tönt. So lange sie noch nicht getheilt ist, schwingt sie aus ihrer Lage gebracht vermöge der Elasticität in ihrer ganzen Länge; sie bildet dabei einen Bogen, der bald auf der einen bald auf der andern Seite der ursprünglich geraden Richtung sich befindet, bis sie wieder zur Ruhe kommt. Ist dagegen in angegebener Weise nur ein Theil in Schwingung versetzt, so vibriren die anderen mit und befinden sich abwechselnd in derselben Zeit auf verschiedenen Seiten der geraden Linie. Im Ganzen ist also das Bild eine schlangenförmige Linie, welche in den Theilspuncten die gerade Richtung der Saite schneidet. Diese Durchschnittspuncte können demnach an der Bewegung nicht Theil nehmen und befinden sich in Ruhe. Dasselbe war an Stäben beobachtet. Was hier bei linearer Ausdehnung der Saite mathematische Punkte sind, sind bei schwingenden Flächen die Linien der Chladnischen Figuren, und so wie dort Punkte die Ruhe angeben, geschieht dies hier durch Linien. Die Scheibe wird an einem oder auch zwei sich entsprechenden Puncten festgehalten, gerade wie die Saite an einem Puncte abgetheilt ist, und der gleichmäßig darauf gestreute Sand beginnt gleich beim Anstreichen mit dem Violinbogen zu erzittern, die oscillirende Scheibe wirft ihn an den Stellen, welche in Bewegung sind,

fort; der Sand fällt nicht herunter, sondern haftet sich da an, wo die Theile in Ruhe sind und bildet gerade und krumme Linien. Der Chladnische Versuch erscheint insofern als eine Erweiterung des mit einer Saite angestellten, und während man sonst nur mit Linien und Punkten experimentirte, geschieht es hier mit Flächen und Linien. Chladni selbst auch scheint bei weiterem Nachdenken seine Entdeckung so angesehen zu haben. Er stellte nämlich, als er den Scheiben die verschiedensten Formen gegeben und die Figuren verglichen hatte, die der rechteckigen oben an. Ein schmales Rechteck erinnert allerdings ganz an eine Linie. Stellt man sich ferner noch die Ebene desselben als lauter nebeneinander parallel gelegten Linien vor, so ist dasselbe nur ein Complex von Linien, und das Experiment mit denselben ist gleichsam nur ein Zusammenfassen mehrerer Saiten, oder, wenn auf die Stärke mit Rücksicht genommen wird, mehrerer Stäbe. Im §. 108 seiner Akustik sagt er daher: „die Ursache, warum hier Rechteckscheiben zuerst untersucht werden, ist, weil an diesen die im früheren Abschnitte beschriebenen transversalen Schwingungsarten eines Stabes auch Statt finden, und deren Uebergang zu andern nicht durch krumme Linien, sondern durch Flächenkrümmungen auszubrückenden Schwingungsarten sich auch daran am besten zeigen läßt.“ Bei dieser zu Grunde gelegten Anschauungsweise fanden sich allerdings manche Uebereinstimmungen. Wie sollte es auch ohne Anhalt und Analogie möglich sein in die große Mannigfaltigkeit von Figuren, welche allein schon eine Form, wie die Quadratscheibe, geben kann, nur einige Uebersicht zu bringen. So wie der Stützpunkt der Scheibe und die Stelle, wo sie mit dem Violinbogen gestrichen wird, sich ändern, wird auch die Figur und der Ton geändert. Da bedurfte es einer systematischen Folge bei den Versuchen. Chladni's Verdienst kann man erst recht würdigen, wenn man seine gründlichen Studien in's Einzelne mit verfolgt.

Hier, wo es auf die Hauptzüge ankommt, muß wenigstens dargethan werden, wie er sich an die bereits angestellten Untersuchungen anlehnte, und die schon vorliegenden Gesetze zu erweitern strebte.

Die Höhe des Tones steht mit der Zahl der Schwingungsknoten an Saiten und Stäben in Beziehung.

Wenn eine Saite ihrer ganzen Länge nach schwingt, so giebt sie den tiefsten Ton, wird sie verkürzt, so erhält man immer höhere Töne. Vom Grundtone bis zur Octave desselben muß die Saite bis zur Hälfte verkürzt werden. Dazwischen lassen sich sieben Töne einschalten, welche die Benennung dieses Intervalles veranlassen. Dasselbe wiederholt sich bei weiterer Theilung, und die Hälfte der Saite von neuem halbt giebt die nächst höhere Octave. Ein recht übersichtliches und einfaches Fortschreiten in der Tonreihe erhält man, wenn die Saite nach der Folge der natürlichen Zahlen getheilt wird. So gab die Hälfte derselben die Octave, der dritte Theil giebt die Quinte dieser Octave, der vierte die Quarte dieser Quinte, der fünfte die Terz. Die Theilung läßt sich beliebig fortsetzen. Je mehr Schwingungsknoten die Saite erhält, desto höher werden die Töne; die Oscillationen der Saite nehmen zu. So steht fest, daß die halbe Saite noch einmal so schnell sich bewegt, als die ganze, der dritte Theil dreimal schneller. Hieraus sind die Verhältniszahlen der Schwingungen leicht abzuleiten, und die weitere Theorie der Töne, welche ein besonderes Gebiet für sich ausmacht.

Mit einer Saite, welche vermöge der ihr durch Spannung verliehenen Elasticität jene Tonfolge giebt, lassen sich weitere Untersuchungen in dieser Beziehung nicht vornehmen. Bei Körpern, die schon durch ihre eigene Steifigkeit elastische Spannung besitzen, wie bei Stäben, deren Breite im Verhältniß zur Länge unbedeutend ist, können die Versuche mehrfach geändert werden. Denn während die Enden einer Saite fest aufliegen müssen, können die Enden eines Stabes ebenfalls entweder beide oder nur einer befestigt, oder gegen andere Körper nur angestemmt oder auch ganz frei sein. Unterwirft man ein und denselben Stab diesen verschiedenen Bedingungen, theilt ihn ebenso wie die Saite nach den Schwingungsknoten ein, so ergiebt sich jedesmal bei Vermehrung derselben eine andere Folge von Tönen. Ist er

an dem einen Ende befestigt, etwa in einen Schraubstock eingespannt, so vernimmt man, wenn ihm kein Ruhepunct weiter gegeben ist, den tiefsten Ton; tritt dagegen ein Schwingungsknoten hinzu, so ist der Ton schon über zwei Octaven und eine Quinte höher. Von hier ab verhalten sich die Töne ihrer Höhe nach wie die Quadrate der ungeraden Zahlen, wenn die Ruhepuncte stets um einen zunehmen. Dasselbe beobachtet man bei dem Stabe, wenn beide Enden frei sind; sein tiefster Ton, aber ist dem zweiten, den man unter den vorigen Bedingungen erhält, gleich. Sind die Enden nur angestimmt, so sind die Töne einzeln höher als die im ersten, aber niedriger als die im zweiten Falle. Dies, hier nur kurz angedeutet, war durch Beobachtung und Rechnung von Euler und Bernoulli alles genau bestimmt. Man hatte dieses gesetzmäßige Fortschreiten der Töne mit der Zahl der Schwingungsknoten an Stäben immer herausbekommen, mochte der Grundton oder die Länge des Stabes auch noch so verschieden sein. Soll es einfach ausgedrückt werden, so kann man sagen: je mehr Schwingungsknoten ein Stab oder eine Saite hat, und je freier derselbe an seinen Enden schwingt, desto höher ist der Ton, und das Verhältniß derselben gegen einander bleibt, wenn die Ruhepuncte an Zahl gleich sind.

Die Töne der Scheiben und zugehörigen Klangfiguren lassen auf einen inneren Zusammenhang beider schließen.

Bergegenwärtigt man sich dies Alles recht, so liegt die Erwartung nahe, daß vermöge der eben ausgeführten Tönegelese und der Entdeckung der Klangfiguren mit einem Male auch ein helleres Licht sich über die Frage verbreiten mußte, die Chladni zuerst beschäftigt hatte. Es war dies, um sie hier nochmals hervorzuheben, wie es kamme, daß eine Glas- oder Metallscheibe mannigfaltige Töne gebe, wenn sie an verschiedenen Stellen gehalten und angeschlagen wird. Was bisher in der Darlegung des Ganzen zurücktrat, obgleich es den ersten Anstoß gab, macht sich als die eigentlich zu untersuchende Sache wieder geltend, und wurde von jetzt ab

auch für die akustischen Versuche der Mittelpunkt. Es wird jedem, dem die Frage zum ersten Male vorgelegt wird, ganz unmöglich sein, einen Grund ausfindig zu machen oder den Weg der Untersuchung zu erdenken. Erst wenn ihm jene Erfahrung mit allen Mittelgliedern an die Hand gegeben ist, wird er im Stande sein, sich das Geheimniß aufzäheln. Aehnliche Bewegungen, wie sie die Planeten zeigen, die bald rechtläufig bald retrograde erscheinen und dabei doch immer um die Sonne laufen, lassen sich wie hier bei dem Gange, den die Lösung eines physicalischen Gesetzes nimmt, nachweisen, bevor der Punct, der ursprünglich Anregung gab, klar hervortreten kann. Hier mußte die Benutzung des Violinbogens, um die Schreie erklingen zu lassen, eintreten und die Analogie der elektrischen Figuren auf die Klangfiguren führen. Diese aber erinnerten unwillkürlich an die Schwingungsknoten der Saiten und Stäbe, mit welchen die Töne in ihrer Folge wieder in inniger Beziehung stehen. Die Klangfiguren sind also ohne Zweifel mit den Tönen zusammenzuhalten und die Erwartung, daß sich Figur und Ton auf einander beziehen, ist sicher gerechtfertigt. Während sonst wissenschaftliche Fragen durch die Forschungen verschiedener Denker erst geläutert und nach längerer Zeit zum Verständniß gebracht werden, ist es hier ein einziger Mann, der dies Problem, wie wir nun weiter sehen, bis zu einem Abschluß brachte.

An einem Beispiele wird es sich am besten übersehen lassen. Man lege dabei eine Quadratscheibe zu Grunde. Zunächst gilt es bei den darzustellenden Figuren nicht abhängig zu sein von einem zufälligen Ergebnisse. Zu dem Ende wird das Quadrat durch parallele Linien zerlegt, und man fange mit einer an, fahre alsdann mit zwei, drei und mehreren fort. Die erste verbinde die Mittelpuncte zweier Gegenseiten. Sind zwei angenommen, so müssen sie um die halbe Quadratsseite von einander abstehn, so daß sie die letzten beiden Viertel derselben verbinden. In ähnlicher Weise ist das Verfahren fortzusetzen, je mehr parallele Hufeingelegt werden. Während diese nur mit einem Seitenpaare parallel laufen, kann dies auch mit dem andern geschehn. Die

Scheibe zerfällt hierdurch in immer mehr Theile. Es wird hierdurch sichtbar, wo jedesmal auf der Fläche Ruhepunkte entstehen. Offenbar da, wo sich die Linien der einen und andern Richtung kreuzen, kann man die Scheibe am besten fügen. Am sichersten verfährt man statt eines zwei solcher Punkte zu wählen. Die Theile, welche zwischen solchen nach dem Rande auslaufenden Linien liegen, sind in Bewegung, und hier ist jedesmal der Violinbogen anzusetzen. Nach dieser Zerlegung ist der Versuch geregelt, sowohl in Betreff des Stützpunktes als des, wo der Ton zu erregen ist. Daß in vielen Fällen hier die Ausführung schwierig bleibt, darf nicht in Abrede gestellt werden. Hat man aber beides richtig im Auge behalten, so giebt die Scheibe beim Erklängen eine symmetrische, wenn auch nicht immer geradlinige Figur, und die Töne folgen in gewissen Intervallen. Sie werden höher, je mehr Theile die Scheibe erhalten hat. Mag das Quadrat so groß oder klein sein, wie es wolle; bei derselben Folge von Figuren sind auch die Töne gegen einander in demselben Verhältnisse, ohne daß sie gleich sind. Denn der Grundton hängt jedesmal von der Stärke und Größe der Scheibe selbst ab. Wird die Quadratscheibe in der Mitte festgehalten und am Rande gestrichen, so ist die Klangfigur ein Kreuz, das die Mitte der Gegenseiten verbindet; der Ton ist der tiefste, den die Scheibe überhaupt giebt. Wird sie dagegen unter derselben Bedingung in der Mitte der Seite gestrichen, so entsteht ein Kreuz, was die Lage der Diagonalen hat, und der Ton ist um eine Octave höher. Der erste Ton richtet sich nach der Größe der Scheibe, alle folgenden gehen in demselben Verhältnisse fort. Hätte Chladni ein durchgehendes Gesetz, was zwischen Figur und Intervall der Töne wie bei klingenden Stäben Statt findet, und jedenfalls vorhanden ist, da die Erscheinung immer wiederkehrt, gefunden, so hätte er auf experimentellem Wege seine Aufgabe gelöst. Aber so ist es ihm nur gelungen bis hierher vorzubringen und er hat sich damit begnügen müssen, Figuren und Töne, wie sie zusammen gehören, aufgesucht zu haben. Weiter sind wir auch bis jetzt noch nicht gekommen. Was hier von einem Quadrat

scheibe vorgelegt ist, hat er am Dreiecke, am Kreise, der Ellipse und andern Figuren wiederholt. Inwiefern nun aber Figur und Ton sich bedingen, und nothwendig zusammengehören, das ist noch jetzt ebenso unbekannt. Den richtigen Weg den Versuch anzustellen kennen wir somit, und wissen auch, daß Figur und Ton sich gegenseitig ergänzen. Aber es ist gleichsam nur die Hieroglyphe von aller ihr anhaftenden Undeutlichkeit gereinigt, die fremde Schrift liegt wie durch einen chemischen Proceß klar gelegt vor Augen; wir könnten anfangen zu buchstabiren, wenn der Schlüssel des Alphabets gefunden wäre. Ohne das Einzelne weiter zu berühren, kam es hier nur darauf an, den Leser mit dem Standpuncte der physicalischen Kenntniß in dieser Sache vertraut zu machen. Daß Chladni in allen einzelnen Fällen genial verfuhr, läßt sich erwarten. Sein Scharfsinn traf stets das Richtige. So, um nur eins noch anzuführen, stellte er sich, um die Klangfiguren des Kreises zu erhalten, denselben durch zwei, drei und mehrere Durchmesser zerlegt vor, und dann noch wieder in concentrische Ringe; da wurde es leicht Figuren und Ton herauszufinden. Jetzt verwundern wir uns aber nicht mehr, daß der Ton sich ändert, wenn der Körper an verschiedenen Stellen gehalten und angeschlagen wird. Denn indem wir dies vornehmen, wiederholen wir nur unbewußt einige Versuche aus jener Reihe. Ist der Ton unrein, so sind wir überzeugt, daß die Stellen, an welchen der Körper gehalten und angeschlagen wird, nicht zusammen stimmen.

Die Erfindung des Cypions und Chladni's erste Reisen.

Für Chladni's Leben sollte diese Entdeckung noch eine besondere Bedeutung bekommen. Seine ganze Beschäftigung wandte sich diesem Gegenstande zu, er widmete sich fast ausschließlich akustischen Untersuchungen. Die Stellung an der Universität war inzwischen dieselbe geblieben, eine Professur hatte man ihm nicht gegeben. So sehr er auch vermöge der Fähigkeit seines Wesens sich Entbehrungen auslegen und seine Bedürfnisse beschränken konnte und sich eingeschränkt hatte,

so war doch die Lage zu drückend und seine Stimmung oft trübe. „Denn, gesteht er, bei aller mir von der Natur verliehenen Anlage, unter mäßig günstigen Umständen froh zu sein, wo ich fast keinen Begriff davon habe, wie man sich von innen heraus Verdruß schaffen kann, war es unter diesen Umständen unmöglich, daß ich mich hätte meines Daseins freuen können.“ Ohne eigene Hülfsmittel sah er sich denn schon durch die Noth veranlaßt seine Entdeckungen so zu verwerthen, daß er die äußere Existenz damit sichern konnte. Der frühere Drang zu reisen, welchen er schon in der Jugend in sich gefühlt hatte, trat wieder hervor, und so stand plötzlich die Idee bei ihm fest, „ein neues Instrument zu erfinden,“ damit auf Reisen zu gehn und sich hören zu lassen, daneben auch Vorträge zu halten, und seine Entdeckungen zu verbreiten. „Ich hatte den Gedanken, sagt er, daß ein Künstler, der einige Aufmerksamkeit zu erregen weiß, weniger an einen bestimmten Ort gebunden ist, und mehrere Gelegenheit hat, fast überall Vortheil und eine gute Aufnahme zu finden, als ein Gelehrter, der sich dem akademischen Leben widmet, und hoffte es auch dahin bringen zu können, zwar nicht durch Virtuosentalent, weil ich so spät angefangen hatte, Musik zu erlernen, aber doch durch Erfindung eines neuen Instrumentes, welches ich eher, als ein Anderer, ausführen zu können glaubte, weil ich die Natur so mancher klingenden Körper zuerst untersucht hatte.“ Pläne verschiedener Art durchkreuzten sich; im Wesentlichen aber kam es immer darauf zurück, daß das Glas der Körper war, der den Ton geben sollte. Die damals schon bekannte von Franklin erfundene Glasharmonika mochte die Grundidee an die Hand gegeben haben. Denn in seiner ersten Schrift sagt er gegen das Ende: „Die bisherigen Bemerkungen über die Klänge der Scheiben lassen sich zur Vervollständigung eines aus Glas, und Metallscheiben bestehenden Instrumentes verwenden, welches mit zween oder mehreren Violinbögen, oder vielleicht auf gewisse andere Art nach vollstimmiger gespielt werden könnte, und der gewöhnlichen Harmonika in Ansehung des Klanges einigermaßen ähnlich, auch vielleicht eines noch weitem Umfangs, und besonders in den

höhern Tönen einer größern Stärke fähig sein würde; worüber ich ein andermal mehr zu sagen gedenke.“ Zunächst versah er auch jenes Instrument mit einer Tastatur. Aber solche schon allgemein bekannte Art eines Instruments genügte ihm noch nicht, und er sann immer wieder über eine neue Einrichtung nach. „Da kam ich, erzählt er, auf den Gedanken, ob es nicht möglich sei, durch Streichen gläserner Stäbe in gerader Richtung mit nassen Fingern ebensowohl einen Klang hervorzubringen, als bei der Harmonica durch Streichen in die Rinde geschieht. Daß gläserne Stäbe, wie sie bei meinem Euphon sind, für sich durch ein solches Streichen keine Töne geben, wußte ich aus Theorie und Erfahrung; es kam also darauf an, ausfindig zu machen, wie der Bau eines Instrumentes müsse eingerichtet werden, daß diese Wirkung gehörig erfolge. Unterhalb Jahre hindurch hatte ich darüber nachgedacht, und Versuche angestellt, ehe ich wußte, ob eine ganz zu meiner Absicht brauchbare Ausführung möglich sei, oder nicht. Unterdeß hatte sich die Idee in meiner Einbildungskraft so festgesetzt, daß ich bisweilen sogar im Traume auf diese Art spielen sah, und den Klang ungefähr so zu hören glaubte, wie er bei meinem Euphon wirklich ist, nämlich der Harmonica ähnlich, aber mit weniger Nachklang und mehrerer Bestimmtheit. Endlich erhielt ich die gesuchte Auflösung dieser Aufgabe am 2. Juni 1789, trieb hierauf die weitern Untersuchungen und den Bau eines solchen Instrumentes ganz in'sheimlich, ohne Andern etwas davon zu sagen, weil, wenn es gelang, immer noch noch Zeit dazu war, im entgegengesetzten Falle ich aber wenigstens dieses ersparte, daß man nicht glaube, ich singe etwas an, ohne es ausführen zu können. Am 8. März 1790 war das Instrument dieser Art vollendet, und weil ich die Art der Behandlung schon während des Baues mit eignen gemacht hatte, konnte ich wenige Tage hernach schon einige leichte Stücke darauf spielen.“ Daß er durch dieses Nachdenken in Aufregung und Spannung gerieth, ist erklärlich und die Erzählung, welche Weber in seinem Tonkünstler-Vericon giebt, nicht unwahrscheinlich. „Als er eines Abends heißt es durch Gehn erkranket sich auf seinen Stuhl

warf, um ein wenig auszuruhen, weil er sich nachher noch zu beschäftigen gedachte, schlief er ein. Kaum aber war er eingeschlummert, so stand das Bild der gehörigen Einrichtung eines solchen Instruments ganz deutlich vor ihm und schreckte ihn auf wie ein electriccher Schlag. Er sprang auf, prüfte, untersuchte bis in die späte Nacht, fand endlich, daß Alles damit seine Richtigkeit haben würde, und legte sich nun ruhig zu Bette.“ Dem Instrumente gab er den Namen Euphon. Seine Freunde lud er, sobald der Bau beendet war, ein, um ihnen schon einige leichte Sachen vorzutragen. Die Stücke, welche er wählte, waren ein Andante aus der Sinfonie zu der Oper der Alchymist von Schuster und der Choral „Nun danket Alle Gott“; später spielte er meist HarmonicaSonaten von Raumann. Die erste Nachricht von seinem neuerfundnen Instrumente gab er im Journal von und für Deutschland in demselben Jahre, ohne jedoch dessen Einrichtung zu beschreiben. In dem nächsten 1794 führte er nun seinen Plan aus und begab sich auf Reisen. Zuerst nahm er seinen Weg nach Dresden. Er erntete gleich auf der ersten Reise Lob, und man war allgemein über das neue Instrument überrascht. Von seinem Landesfürsten erhielt er als Anerkennung eine goldene Dose. Hierauf ging er nach Berlin. Da aber das Euphon noch meist zerbrechlicher Art war (das Innere bestand fast ganz aus Glas), so baute er in diesem Jahre ein anderes, welches dauerhafter war und ziemlich weite Reisen ausgehalten hat, denn er besaß es noch nach zwanzig Jahren. Im Jahre 1793 besuchte er Hamburg und andere größere Städte Norddeutschlands, auch Thüringen. Leider hat er über diese Reisen ein sehr kurzes Tagebuch geführt und nur angegeben, wann er in einem Orte eingetroffen und abgereist ist. Da er viele interessante und hervorragende Persönlichkeiten kennen lernte, so ist zu bedauern, daß er Nichts von seinem Zusammentreffen und Unterredungen mit denselben niederschrieb. Auch von manchen abenteuerlichen Erlebnissen, an denen es gewiß nicht fehlte, ist zur Zeit wenig mehr bekannt. So erzählt Gerber von der Reise in Thüringen folgende Anekdote: Der Herr Doctor wollte einmal sieben zum Thore einer

Reichsstadt einfahren, als man rief: „Halt! was führt der Herr in dem Kasten?“ Ein Euphon, war die Antwort. „Das muß erst dem Herrn-Bürgermeister gemeldet werden.“ Der Herr Doctor hielt an und der Soldat ging. Nach einiger Zeit brachte selbtiger die Antwort zurück: „Fremdes Gethier wird nicht eingelassen.“ Nun erklärte der Herr Doctor, daß sein Euphon kein ausländisches Thier, sondern ein musikalisches Instrument sei, worauf man ihn endlich passieren ließ. Eines kleinen literarischen Streites müssen wir hier gedenken. Gleich Anfangs hatte die Bekanntmachung von der Erfindung des neuen Instruments einen Doctor Quandt, welcher zu Sena studirte und später als practischer Arzt zu Niesky lebte, angeregt ein ähnliches zu erbauen. Das neue Instrument war nämlich vielfach Gegenstand der Besprechung, weil die Art und Weise die Töne zu erregen von der damals bekannten ganz abwich. Auch war es Quandt gelungen nach den Erzählungen den wesentlichen Punct herauszufinden, obgleich Chladni über denselben wenig sich geäußert hatte. Dieser bestand darin, daß ein Glasstab, der auf eine Saite oder einen sonst leicht klingenden Körper, wie einen Stahlstab, gesetzt wird, dadurch, daß man ihn der Länge nach mit feuchten Fingern streicht, im Stande ist, in jenem Ton zu erregen. Quandt hatte dies gefunden, indem er senkrecht gegen die Enden einer Stimmgabel einen solchen Streichstab hielt. Diese Erfindung war von ihm im Journal des Luxus und der Moden veröffentlicht und zwar mit einigen Aeußerungen, als ob die Erfindung ihm angehöre. Chladni sah sich genöthigt einiges dagegen zu erwidern, und Quandt erklärte denn auch, daß er die erste Idee allerdings ihm verdanke. Der Streit war damit zu seiner Freude schnell geschlichtet, obgleich später der Irrthum wieder hervortrat. Denn der Freiherr v. Dalberg schrieb in seinen Versuchen, den Dreiklang und die harmonischen Mittlaute vermittelst Glasstäben an Metallsaiten hervorzubringen, die er in der Allgemeinen Russkzeitung, 1799 veröffentlichte, jene Erfindung dem Quandt zu. Auch hiergegen vermahrte sich Chladni nochmals in dem folgenden Jahrgange dieses Blattes. In den nächsten Jahren setzte er seine Reisen fort, be-

Schränkte sich aber auf Deutschland mit Ausnahme von Dänemark und Rußland, das er im Jahre 1794 besuchte. Da seine Vorträge sich mehr für die gebildeten Stände eigneten, so verweilte er nur in größern Städten.

Die Entdeckung der Sängentöne und deren Theorie.

Der ausdauernde Fleiß, mit dem er bei dieser unstätten und unruhigen Lebensweise die akustischen Untersuchungen weiter verfolgte, ist zu bewundern. Selbst auf seinen Reisen unterließ er nicht diese Studien fortzusetzen. War ihm ein neuer Gedanke beigegeben, hatte sich eine neue Seite für seine Forschungen herausgestellt, so ruhete er nicht eher, als bis ihm die Sache klar geworden. Mit doppeltem Eifer ging er daran, wenn er in die Heimath zurückkehrte und eine kleine Summe durch die musikalischen Vorträge erworben hatte, mit der er wieder einige Zeit seinen Lebensunterhalt bestreiten konnte. So verdanken wir diesen Jahren eine Arbeit über die Sängentöne an Saiten und Stäben. Sie findet sich in den Schriften der Eürmainzischen Akademie zu Erfurt von 1796. Da hierdurch wieder eine neue Bahn eröffnet und die Auffassung in ganz anderer Weise erweitert wurde, so darf der Gegenstand nicht unberührt bleiben.

Wird der Violinbogen, wie es gewöhnlich geschieht, gegen die Saite unter rechtem Winkel gehalten und dieselbe gestrichen, so wird sie aus ihrer Lage gebracht und seitwärts gebogen. Sie strebt, wenn sie sich wieder frei bewegen kann, in ihre Lage zurück, wie dies oben bereits beschrieben ist. In anderer Weise den Saiten einen Ton entlocken zu können, hatte man vordem nicht beachtet. Geschieht es doch auch überall so, selbst bei Flächen. Soll die Membran einer Trommel erklingen, so schlägt man darauf; die getroffenen Theile werden durch den Druck aus ihrer Lage gebracht. Chladni kam darauf, Saiten und Stäbe erklingen zu lassen, ohne ihre Theile seitwärts zu bewegen, indem er sie der Länge nach in Schwingungen brachte. Seit jener Zeit unterscheidet man daher longitudinale und transversale Schwingungen, um den Gegensatz in der Richtung der Bewegung aus-

zudrücken. Die bei dem Bau des Cuyphons angewandten Streichstäbe hatten diese neue Vorkellung gewiß zuerst hervorgerufen. Das Mittel hierzu ist sehr einfach. Entweder setzt man den Violinbogen unter möglichst spitzem Winkel an die Saite und fährt mit demselben der Länge nach auf ihr hin, oder man benützt, wie namentlich bei Stäben und stärkeren Körpern einen weichen Stoff, etwa Kork oder Tuch, der mit feinem Pulver bestreut ist. Hierdurch bezweckt man, daß derselbe nicht zu schnell an der Oberfläche hingleitet und der Körper hinreichend stark erschüttert wird. Wenn diese Längentöne auch für die Anwendung nicht geeignet sind, so haben sie doch, wie wir gleich sehen, eine theoretische Bedeutung. Sobald es feststeht, daß der Ton durch schnell auf einander folgende Schwingungen entsteht, so müssen auch hier die Theile in solche versetzt werden. Da aber jede seitliche Bewegung verhindert ist oder vielmehr nicht Statt finden kann, so müssen nach Ehladni's Meinung die Massentheile des Körpers selbst auf einander einwirken. So gering auch diese Verschiebung des festen Stoffes in sich sein mag, so kann sie nicht gut in Abrede gestellt werden; und so schwer man sich auch anfangs dahinein findet, so ist doch diese Meinung nicht zu beseitigen. Oder wir müßten die Entstehung des Tones als aus Schwingungen hervorgehend aufgeben. Unser Akustiker bildete sich diese Ansicht und hielt sie fest. Wußte er doch auch gleich wieder eine Analogie aufzustellen, die so viel Uebereinstimmendes bietet, daß man sie fast als Beweis kann gelten lassen. Er verglich nämlich die longitudinalen Schwingungen mit denen, welche die in Röhren eingeschlossene Luft macht, wie bei den Orgelpfeifen. Die Luftsäule wird hier am äußersten Ende durch einen Windstoß erschüttert und die über einander liegenden Luftschichten theilen sich diese Bewegung mit, verschieben sich ein wenig, kommen aber wieder in ihre Lage. Sie haben eine longitudinale Bewegung gemacht. Es war nicht bloß diese äußere Uebereinstimmung, die ihn bewog, die Entstehung der Längentöne sich hiernach zu erklären. Die akustischen Gesetze der Orgelpfeifen stimmen auch wirklich mit den Längentönen überein. Jedermann weiß, daß eine Orgel im

Sommer und Winter, wenn nicht andere Störungen eingewirkt haben, dieselbe Tonhöhe hat; und gleichwohl ist im Sommer die Luftsäule in den Orgelpfeifen dünner als im Winter, wo sie wegen der Kälte dichter geworden ist. Die Dichtigkeit der Luft ist bei einer Orgelpfeife nicht Veranlassung zur Veränderung des Tones; hierbei kommt die Länge allein in Betracht. Dasselbe aber findet sich an der Saite, wenn sie longitudinal schwingt. Man spanne sie noch so sehr, dehne und ziehe die Theilchen auseinander: behält sie ihre Länge, so ist der Längenton nicht geändert. Würde man sie dagegen transversal schwingen lassen, so weiß jeder, daß durch die Anspannung der Ton erhöht ist. Aber auch noch andere Uebereinstimmungen finden sich. Es betrifft dies eine bekannte Erfahrung, an der sich schon die Kinder im Frühjahr ergötzen, wenn sie ihre Pfeifen von Weidenbast am unteren Ende abwechselnd mit dem Finger schließen und öffnen. Der Ton ist im ersten Falle tiefer, im andern dagegen höher. Ebenso giebt ein Stab, der an einem Ende gehemmt und an freier Bewegung gehindert ist, tiefere Längentöne. Das waren für Ohladni Andeutungen genug, seine Vorstellung in der Natur begründet zu finden. Ihm gelang es nicht diese longitudinalen Schwingungen so sichtbar darzustellen; wie die transversalen durch die Figuren. Das Verdienst erwarb sich ein französischer Physiker Savart, aber Ohladni hatte einige zwanzig Jahr später, noch wenige Jahre vor seinem Tode, die Freude, durch die Entdeckungen der Klangfiguren longitudinal schwingender Körper seine Ansicht bestätigt zu sehn. Wenn jedoch oben bemerkt war, daß diese Längentöne eine theoretische Bedeutung erlangten, so bezieht sich dies auf die weitere Anwendung, die er davon machte. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall in verschiedenen Körpern sich fortpflanzt, zu bestimmen, ist immer eine schwierige Aufgabe. Mit Hülfe dieser Töne wird sie eben so sinnreich als leicht gelöst. Es bedarf nur eines Versuchs, um sofort zu wissen, wie schnell sich der Schall, sei es in einer Gasart, einer Flüssigkeit oder sonst einem festen Körper verbreitet. Gesezt man wolle wissen, wie viel schneller der Schall in Kupfer sich verbreite als in Luft, so

nimmt man einen Kupferstab von beliebiger Länge, und bestimmt seinen Längenton, ebenso den einer Luftsäule von gleicher Länge. Da der Ton des Kupfers um drei Octaven und eine Quinte höher liegt, so ist es ein einfaches Exempel, was uns das Resultat giebt. Jener so viel höhere Ton zeigt an, daß der Schall in Kupfer sich zwölfmal schneller fortpflanzt als in der Luft; denn ein Ton, der um das angegebene Intervall höher liegt, setzt eine sovielmal schnellere Oscillation voraus. Und mit gutem Grunde läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß die Massentheile des Kupfers, welche dichter als die der Luft sind und sich in einem größeren Zusammenhange befinden, den Schwingungen einen um so schnelleren Fortgang gestatten, so daß der Schall in viel kürzerer Zeit sich verbreiten kann. Während sich derselbe durch die Luft etwa 1024 Par. Fuß in einer Secunde fortpflanzt, so wird nur der zwölfte Theil derselben vergehn, wenn Kupfer das leitende Mittel des Schalles ist. Leicht kann man bei der jetzigen Einrichtung der elektrischen Telegraphen sich von dieser Verschiedenheit der Schallverbreitung durch die Erfahrung unterrichten. Läßt man an eine der Stangen, welche den leitenden Kupferdraht tragen, anschlagen und steht in größerer Entfernung, so wird der Schall erst nach einiger Zeit durch die Luft zum Ohre dringen; hält man aber das Ohr an eine der fern stehenden Stangen, so wird man den Schall nicht allein stärker sondern auch um Vieles schneller vernehmen.

Die Theorie der Längentöne, die wir Chladni verdanken, ist in dem ersten Bande von Voigt's Magazin für den neuen Zustand der Naturkunde gegeben. Wilhelm Weber, der mit seinem Bruder für die Akustik später so viel leistete, urtheilt darüber so: „Man kann die Entdeckung der longitudinalen Schwingungen fester Körper vielleicht die wichtigste akustische Entdeckung Chladni's nennen, und noch läßt sich nicht übersehn, welche Reihe neuer Entdeckungen in der Akustik und in andern physikalischen Wissenschaften sich an diese Entdeckung anschließen wird. Man wird vielleicht in Zukunft die Reinheit der Metalle so gut durch ihre longitudinalen Töne, als durch ihr spezifisches Gewicht und

andere Merkmale erkennen, man wird in der Lehre von der Wärme fester Körper neue Fortschritte durch Benützung der longitudinalen Töne machen, und den Unterschied fester und flüssiger Körper besser einsehen lernen.“

Wenn es schon hervorgehoben ist, daß Chladni in seinen Versuchen äußerst genau war, und durch Schwierigkeiten, auf welche er stieß, sich nicht abschrecken ließ, so gilt dies nicht weniger von der Bestimmung der Sängentöne verschiedener Körper. Außer der schon angeführten Anwendung vermuthete er durch dieselben Aufschluß über die Modification des Klanges zu erhalten. Der Ausdruck desselben Tones ist sehr mannigfaltig und abhängig vom Stoffe, wie die aus Metall oder Holz gefertigten Instrumente hinreichend zeigen. In unserer Sprache haben wir für diese Eigenthümlichkeit, welche der Resonanz anhaftet, keine besondere Bezeichnung, die Franzosen nennen es timbre. Die Cohärenz der Massentheile ist ohne Zweifel ein Agens, was hiebei mitwirkt, und wenn irgend sich ein Grund finden läßt, so muß er in den Sängentönen gesucht werden. Wir führen dies hier nur an, um zu zeigen, wie der Akustiker nicht an der Oberfläche der Erscheinungen verweilte, sondern sich weiter in die Tiefe hinabwagte, und Erfahrungen, die nur in entferntem Zusammenhang erschienen, auf ein wesentliches Moment zurückführte. Dieser Reihe von Untersuchungen schloß sich auch noch ein anderer Gegenstand an, die chemische Harmonica. De Lüc hatte an Lampen mit brennbarem Gase zufällig bemerkt, daß dasselbe einen Ton hervorbrachte. Die Erscheinung war weiter verfolgt worden, sehr bald kannte man einen sicheren Weg, solche Töne nach Belieben zu erzeugen. Wasserstoffgas, welches aus Wasser, Zink und Schwefelsäure in einer Flasche bereitet, und durch eine enge Glasröhre, die in einem dieselbe schließenden Korte steckt, geleitet wird, ist am geeignetsten. Wird es mit Vorsicht an dem Ende, wo es ausströmt, angezündet, so hört man einen schwachen Knall und es brennt mit kleiner Flamme weiter. Hält man einen nicht zu engen Glaszylinder darüber, so vernimmt man einen Ton. Die von den Naturforschern gegebene Erklärung war noch wenig befriedigend. In Danzig

und Wien wiederholte Chladni mit andern Physikern diesen Versuch und erkannte sehr bald, daß die Sängentöne die beste Aufklärung geben konnten. Die Gasflamme entsteht durch schnell aufsteigende Bläschen; eine wiederholte Entzündung jedes nachfolgenden wirkt, wie ein Stoß, auf die Luftsäule im Cylinder und sie wird longitudinal in Schwingungen versetzt. Diese Erklärung ist von ihm im ersten Bande der neuen Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde bekannt gemacht; sie gilt noch jetzt als die allein richtige.

Die Erfindung des Clavicylinders.

Die wissenschaftliche Bearbeitung der Akustik war noch sehr in ihren Anfängen und trat gegen die der übrigen Zweige bedeutend zurück. Da Chladni alle wichtigen Abhandlungen und theoretischen Bearbeitungen akustischer Gegenstände gelesen hatte und kannte, so lag ihm der Gedanke nahe, die Akustik in umfassender Weise zu behandeln und alles Bekannte in eine systematische Ordnung zu bringen. Er schrieb hierüber mehrere Abhandlungen und eine davon „über die beste Art die Akustik zu behandeln“ erhielt auf Hindenburgs Veranlassung den Preis der Jablonowksischen Gesellschaft zu Leipzig, bestehend in einer goldenen Medaille von 24 Ducaten Werth. Dies gab ihm von Neuem Anregung; sein Plan sollte auch bald in größter Ausdehnung ausgeführt werden. Auch der glückliche Erfolg, den die Erfindung des neuen Instruments genommen, regte immer wieder neue Ideen in ihm an. Es erschien ihm als ein Mangel der mit Tastatur versehenen Instrumente, wie des Flügels, des Pianofortes, daß der Ton derselben nicht aushalten und in anwachsender Stärke fortdaure und ebenso wieder abnehmen kann. Auf den Geigen und Blas-Instrumenten vermag man syncopirte Noten und Bindungen auszusprechen, vorzüglich die menschliche Stimme kann im Gesange anschwellend und abnehmend in die Musik ein reichhaltiges Colorit bringen. Die Versuche, welche in dieser Beziehung in England an den Orgeln gemacht waren, erreichten noch wenig den Zweck oder ließen Manches zu

wünschen übrig. Die Bogenflügel, welche man in Frankreich und Nürnberg erbaut, bei denen die Saiten wie bei Geige-Instrumenten gestrichen wurden, waren in ihrer Einrichtung viel zu künstlich, als daß sie hätten dauerhaft sein und einen angenehmen Ton geben können. Chladni lernte ein solches Instrument in Königsberg beim Prediger Wasiansky, dem Freunde und Biographen Kants, kennen. Er machte es sich daher zur Aufgabe ein Instrument zu ersinnen, welches jene Vorzüge besser vereinigen und dabei für seine Reisen geeignet sein sollte. Auf einer langdauernden und durch widrige Winde gehemmten Seereise von Reval nach Flensburg 1794 kamen ihm einige Grundideen, so erzählte er, zu einem solchen Instrumente bei, und was er sich in seiner Schreibtafel darüber notirte, verfolgte er später. Nach einem längern Aufenthalt in Berlin kehrte er 1799 nach Wittenberg zurück. Im Mai dieses Jahres war ihm die Ausführung schon ziemlich klar und im Januar 1800 war sein zweites Instrument, der Clavicylinder, bereits fertig, von dem er in der Allgemeinen Musik-Zeitung im Januar des Jahres berichtet. Da das Instrument nur etwas über drei Octaven umfaßte, so erweiterte er es sehr bald; im folgenden Jahre hatte er ein neues zusammengesetzt, was mehr Töne enthielt, vom tiefsten d des Claviers bis zum dreigestrichenen f. Mit dem Namen Clavicylinder wollte er das Wesentliche in der Construction bezeichnen. „Ich nannte es also, führt er an, weil eine Claviatur, wodurch eine (mittelbare oder unmittelbare) Annäherung des klingenden Körpers an den streichenden bewirkt wird, und ein streichender Cylinder die unentbehrlichsten Bestandtheile sind, dahingegen die Einrichtung der klingenden Körper sehr vieler Abänderungen fähig ist.“ Der Charakter beider Instrumente des Cypsons und Clavicylinders war sehr verschieden. Einmal ließ sich auf dem erstern bei weitem nicht so viel ausführen als auf dem letztern, da es sich nur für die höheren Töne eignete; überdies aber war wegen seiner Einrichtung nur ein langsames Spiel gestattet. Man fuhr mit flachen etwas angefeuchteten Fingern über die Streichstäbe hin und erregte durch diese sanfte Erschütterung den klingenden Körper. Die Töne mußten daher

etwas zartes und schmelzendes bekommen. Der Clavicylinder dagegen glich mehr einer Orgel. Die Tastatur gewährte ein schnelleres Spielen und wenn sich auch nicht schnell laufende Passagen ausführen ließen, so war doch mehr als auf jenem auszuführen. Der Ton hatte einen bestimmten, festen Ausdruck, während der des Euphons mehr einem Hauch glich, wie die Flageoletttöne der Violine. Dennoch aber hatte das letzte Instrument wiederum vor der damals sehr verbreiteten Harmonica den Vorzug, daß durch seinen Ton die Nerven nicht so erregt wurden wie durch diese. Der Clavicylinder behielt aber in jeder Beziehung den Vorrang. Für gewisse musikalische Sätze muß der Ausdruck desselben hinreißend gewesen sein. Bewährte Männer der Kunst und Musik wie Méhul, Grétry, Gossec, welche im Jahre 1808 von dem Nationalinstitut zu Paris erwählt waren, um über Chladni's Erfindungen ein Urtheil abzugeben, schlossen dasselbe in Bezug des Clavicylinders damit, daß manche Aufeinanderfolge von Accorden und harmonischen Sätzen, welche auf der Orgel nur einen frostigen und auf dem Clavier einen mageren und dünnen Ausdruck gewährten, auf diesem Instrumente an Leben und Farbe gewonnen, und dem Componisten Mittel darböten viel Malerei in die Musik zu bringen. Chladni selbst urtheilte in folgender Weise: „Auf einem Euphon wird sich bei weitem nicht so viel ausführen lassen, als auf dem Clavicylinder, sondern nur etwa im Ganzen soviel, als auf der Harmonika; die tiefern Töne werden aber auf dem Euphon leichter und schneller ansprechen, als auf dieser. Wenn ein solches Instrument recht gut gebaut ist, wird in Ansehung des Sanften und Aetherischen des Klanges sowohl ein Clavicylinder, als auch eine Harmonica schwerlich dem Euphon ganz gleich kommen können; man wird aber dergleichen Töne, wenn man sie gar zu oft hört oder spielt, auch eher überdrüssig, als andere Töne, die etwas weniger sanft und ätherisch sind. Mir scheint also das Spielen und das Hören des Clavicylinders mehr mit einer gesunden und nahrhaften Speise zu vergleichen zu sein, von der man viel und oft genießen kann; das Spielen und das Hören des Euphons aber

mehr mit einer Beckerei, von der man weniger und seltener, etwa zum Desert, einiges genießen muß. Die Erfahrung hat mich gelehrt, daß von Personen, die Kenntniß der Tonkunst und Sinn für edlere harmonische Sätze haben, gewöhnlich der Clavicylinder, aber von Andern, die diese Kenntnisse und diesen Sinn nicht haben, und die alles nur nach dem augenblicklichen Eindrucke beurtheilen, gewöhnlich das Euphon vorgezogen worden ist, und daß, wenn beide Instrumente sollen gehört werden, und keinem von beiden in der Beurtheilung oder Vergleichung soll Unrecht gethan werden, es rathsam ist, erst auf dem Clavicylinder einiges zu spielen und hernach auf dem Euphon, nicht aber in umgekehrter Ordnung.“ Die mechanische Einrichtung beider Instrumente, welche weiter unten mitgetheilt wird, hat Chladni längere Zeit als seine Erfindung geheim gehalten. Hierüber glaubte er sich selbst der Welt gegenüber entschuldigen zu müssen: „Daß ich den innern Bau meiner Instrumente noch nicht bekannt mache, ist mir nach aller Billigkeit nicht zu verdenken, weil meine Erfindungen meine einzigen Erwerbsmittel sind. Indessen da ich es für ein wahres Verbrechen halte, wenn jemand irgend eine Entdeckung oder Erfindung, die andern nützlich oder angenehm sein kann, vorsätzlich untergehen läßt, so habe ich schon längst eine Anleitung zum Bau eines Euphons aufgesetzt, und die dazu gehörigen Zeichnungen ausgearbeitet, und werde mit dem Clavicylinder ebenso verfahren, sobald ich mich von den Eigenschaften der verschiedenen Bauarten eines solchen Instruments erst selbst noch mehr werde unterrichtet haben. Würde mir die viele auf meine Erfindungen verwendete Zeit, Mühe und Kosten entweder von einer Regierung oder von Privatpersonen einigermaßen anständig vergütet, so würde ich sogleich bereit sein, Alles ohne Zurückhaltung bekannt zu machen.“ Wie sollte man nicht in diesen Worten den wahrheitsliebenden und offenherzigen Mann erkennen, der durch seine bedrängte Lage angewiesen war, die Heimath zu verlassen und auf der Wanderschaft der Welt seine physicalische Entdeckungen bekannt zu machen. Daß man hierbei nicht immer, wenn es auch für ein jüngerer Alter etwas verlock-

tendes haben mag, die angenehmen Seiten des Lebens kennen lernt, ist leicht zu ermessen. Wem es nicht gegeben ist, mit Zubringlichkeit und prahlerischem Wesen aufzutreten und sich selbstgefällig anzupreisen, dem werden gewiß angenehme Eindrücke und anerkennende Ausnahme seltener zu Theil. Als Chladni seine Reisen antrat, war er schon 35 Jahr alt.

Bis dahin hatte er einfach, still und zurückgezogen gelebt. Dazu kam, daß das Naturell selbst für ein öffentliches Auftreten ihn nicht unterstützte. Er war nicht etwa ein Mann von gewandtem Wesen und äußerer imponirender Erscheinung, vielmehr ließ ihn seine kleine Statur unbedeutend erscheinen. Wer in seinen Vorträgen nicht die Sache, die geboten wurde, von der Persönlichkeit zu trennen im Stande war, der mochte durch die Manieren und den Vortrag selbst wenig gefesselt werden. Ein Blinzeln der Augen, eine abwechselnd schnelle, dann wieder langgedehnte Aussprache, die noch dazu etwas undeutlich war, gaben dem Ganzen ein eigenthümliches Gepräge, welches die Spuren früherer Lebensweise und Jugenderziehung unverkennbar an sich trug. Unter solchen Umständen war es als ein Glück für ihn anzusehn, daß eine gewisse Zähigkeit seinem Wesen geistig und körperlich zu Theil geworden war. Obwohl, wie erwähnt, ängstlich bewacht und eingeschränkt im frühesten Alter, hatte der zarte und kleine Körperbau sich doch so entwickelt, daß Chladni ohne Unbequemlichkeit zu empfinden die Strapazen der größten Reisen mit Leichtigkeit ertrug und anhaltend ohne sonderlich von der Anstrengung angegriffen zu werden arbeiten konnte. Unangenehme Eindrücke und verletzende Erfahrungen, wie sie unter fremden Leuten doch vielfach vorkommen müssen, selbst kränkende und geringschätzigte Urtheile, die seine Erfindungen zu verkleinern suchten, ertrug er mit Gleichmuth, und blieb um so offener und empfänglicher für die Urtheile derer, die zu würdigen wußten, was er in wissenschaftlicher Hinsicht leistete. Wie mancher Andere hätte es verstanden mit den Entdeckungen Chladni's sich unter den Gelehrten und in der bürgerlichen Welt eine ansehnliche Stellung zu verschaffen; aber bescheiden und ohne Zubringlichkeit fand er hinreichende Befriedigung in

dem, was er als seinen Beruf und seine Aufgabe sich gestellt hatte. Bei mäßiger Einnahme war er glücklich, wenn er über wissenschaftliche Gegenstände ungestört nachsinnen konnte. So erscheint er uns ganz in den einleitenden Worten, die er der Akustik voranschickt. „Denen, die aus Theilnahme gefragt haben, oder auch noch fragen möchten, ob ich denn wirklich auf meinen Reisen den gewünschten Vortheil gefunden habe, antworte ich, daß jede Reise mir zwar keine Reichthümer, aber doch mehr Vortheil als Schaden gebracht hat, so daß ich bei meinen nicht allzugroßen Präntensionen und Bedürfnissen damit zufrieden sein kann.“

Schladni giebt seine Akustik heraus.

Während er mit dem Bau des Clavicylinders beschäftigt war, starb die Stiefmutter den 12. April 1801 im Alter von 76 Jahren. Die Achtung, welche er dieser zweiten Mutter schuldig zu sein glaubte, legte der Sohn ihr noch im Tode an den Tag, indem er die irdischen Ueberreste feierlichst bestatten ließ. Vater und Großvater hatten in der Schloß-, damals Universitätskirche ihre Ruhestätte gefunden. Obgleich er nun als alleinsehende Person nach einem zehnjährigen meist auswärtig zugebrachten Leben wenig mehr an die Vaterstadt gefesselt war, so verließ er sie doch nicht, da er mehrere befreundete Männer kannte, unter denen er sich an den Prof. Langguth besonders anschloß. In dem Hause desselben, auf der Schloßgasse, später zur goldenen Kugel genannt, wohnte er auch von nun an. Ein besonderer Grund, daß er jetzt längere Zeit daheim verweilte, war eine größere wissenschaftliche Arbeit, zu der er schon früher Vorbereitungen getroffen hatte. Es entstand nämlich sein bedeutendstes Werk, die Akustik, welche im Jahre 1802 in Leipzig bei Breitkopf und Härtel erschien. Dasselbe ist der batavischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem gewidmet. Diese hatte gerade eine Preisaufgabe für die genauere Untersuchung der Klangfiguren gestellt. Wie schon bemerkt, hatte er durch fleißige Studien eine umfangreiche Kenntniß auf diesem Gebiete erlangt und seine Reisen benutzte alle größern Bibliotheken zu durchsuchen. Wo sich Gelegenheit bot, hatte er auch Versuche

angestellt, wie schon oben berührt ist. So hatte er auch in Wien mit Prof. Jacquin über die Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasarten experimentirt. Der Plan die Akustik als einen abgeschlossenen besondern Zweig der Physik zu bearbeiten, schwebte ihm schon länger vor, und er war der Mann, der alle Kenntnisse dazu in sich vereinigte. Neben der gründlichen und umfassenden Durchführung dieses Theils der Physik wurde ihm dabei auch die Aufgabe beschränkte Ansichten und Anschauungen zu beseitigen. Hier heben wir nur zwei Punkte hervor. Man war bisher nur gewohnt die Gesetze des Schalls und Tones an den Saiten zu verfolgen. Was in dieser Weise durch Erfahrung zum Gesetz erhoben war, das nahm man in größerer Allgemeinheit an, unbekümmert, ob es auch durch dieselbeweiser bestätigt wurde. Chladni wählte den entgegengesetzten Weg; er nahm alle Stoffe und Formen derselben zu Hülfe und stellte Versuche an. Was so nahe gelegen hatte, und in der Naturforschung bereits als Vorschrift angesehen war, nicht vom Wege der Empirie abzuweichen, das war bei akustischen Untersuchungen nur in geringer Ausdehnung befolgt. Er experimentirte so zu sagen in größter Allgemeinheit. Daher kam es auch, daß er einem noch verbreiteten Vorurtheile über das Wesen des Schalles, dessen Entstehung in Schwingungen der Luft gesucht wurde, entgegentrat. In der Naturlehre des Muschenbroek 1743 heißt es noch: „Man bemerkt, daß ein Schall erwecket wird, so oft ein fester oder flüssiger Körper schnell durch die Luft bewegt wird, als wenn man eine Ruthe hin und her schwinget. Oder wenn die Luft auf feste ruhende Körper schnell anstößt, als wenn der Wind auf die Bäume, oder durch die Schiffsseile, oder in Pfeifen fährt. Oder wenn zween feste in der Luft befindliche Körper an einander schlagen. An sich selbst aber klingt die Luft allein niemals; auch die festen Körper im leeren Raume nicht; sondern es müssen Luft und feste Körper, die in derselben bewegt werden, zugleich vorhanden sein.“ Man glaubte eines Theils die alltägliche Erfahrung für sich zu haben, wenn man behauptete, daß ein Schall nur da entstehen könne, wo Luft vorhanden sei; andern Theils wurde aber auch diese Ansicht durch die Phy-

sist bestätigt. Seit der Erfindung der Luftpumpe und ihrer bessern Einrichtung wurde immer und wird auch jetzt noch ein Experiment diesen Punct betreffend ausgeführt. Eine mit einem Schlagwerk versehene Uhr, die man durch einen Mechanismus beliebig kann erklingen lassen, giebt unter dem Recipienten der Luftpumpe einen kaum vernehmbaren Schall, wenn die Luft entfernt ist, und man hört denselben erst deutlicher, wenn die Luft wieder hinzu gelassen wird. Dieser Versuch wurde ganz besonders bei der Erklärung vom Wesen des Schalles geltend gemacht. Je größer das Bestreben ist die Eigenschaft der Dinge zu erkennen, um so mehr werden oft vereinzelte Thatsachen, die etwas in die Augen fallen, betont. So hier; man konnte sich nicht davon losmachen, daß die Luft zur Entstehung des Schalls nöthig ist. Der schwingenden Saite wurde nur zugeschrieben, daß sie die umgebende Luft in hinreichende Bewegung versetzt. Die gewöhnliche Sprachweise „die Saite klingt“ wurde für falsch erachtet, ihr Ton wurde der Luft zugeschrieben. In solcher Weise hatte man abstrahirt und gar nicht beachtet, daß andere nahe liegende Erfahrungen dagegen aufzustellen sind. Wenn zwei Steine unter Wasser gegen einander geschlagen werden, so vernimmt man in demselben einen dumpfen Schall, während das über der Oberfläche befindliche Ohr nichts davon hört. Hält man einen Faden mit den Zähnen fest, an dem ein Metallstück angebunden ist, so vernimmt man einen glockenartigen Ton, indem dasselbe an einen festen Körper anschlägt, wenn auch das Ohr dicht zugehalten wird. In beiden Fällen ist ein Schall wahrgenommen, aber die Luft hat weder denselben erzeugt noch fortgepflanzt. Daher machte es sich Chladni ganz besonders zur Aufgabe obige einseitige Erklärung als falsch nachzuweisen. Er schrieb vielmehr die Entstehung des Schalls den Körpern selbst, welche in schnelle Oscillation gebracht waren, zu und bewies, daß alle Körper denselben auch ebenso fortzupflanzen im Stande sind. Es ist ein ganz besonderes Verdienst, daß er sich erworben, in die Erklärungen und Begriffe, welche diesem Theile der Naturlehre angehören, eine logische Klarheit gebracht zu haben. Unsere Sprache ist reich an Ausdrücken,

mit welchen wir die Art und Weise, wie der Gehörsinn afficirt wird, bezeichnen. So redet man von einem Geräusch, einem Schall, einem Klange. In den Definitionen war man unsicher und schied nicht das Zufällige von dem Wesentlichen. Sulzer sagt in der Theorie der schönen Künste von dem Begriff des Klanges: „Der Klang ist ein anhaltender steter Schall, der von dem bloßen Laut dadurch unterschieden ist, daß dieser nur einzelne abgesetzte Schläge hören läßt, wie die Schläge eines Hammers; da der Klang anhaltend ist. Wie sich das Herunterfallen einzelner Tropfen, sie folgen schneller oder langsamer aufeinander, zu dem steten Rinnen des Wasserstrahles verhält, so verhält sich der bloße Schall oder Laut, der aus einzelnen Gehörtropfen besteht, zu dem Klang, der ein ununterbrochenes Fließen des Schalles ist.“ Wenn dies auch im Ganzen trifft, so wies Chladni nach, daß man im Klange eine Regelmäßigkeit der Oscillationen habe, was im Schall und Geräusch nicht Statt finde. Ueberhaupt wies Chladni der Akustik unter den einzelnen Zweigen der Physik eine andere Stellung an. Während sie sonst als ein Theil von der Lehre der Luft behandelt wurde, fügte er sie wegen der Bewegungen und Schwingungen der Körper der Mechanik bei. Seinem Vorgange ist man seitdem gefolgt. Die Beurtheilungen, welche in den einzelnen Blättern sein Werk erfuhr, waren sehr günstig und gaben bald Veranlassung, daß dasselbe in der gelehrten Welt allgemein Anklang fand. Chladni's Namen, schon damals durch seine Entdeckungen in der Akustik bekannt, erlangte in der Wissenschaft einen Ruf, der ihm bis auf den heutigen Tag geblieben ist. Die Akustik ist nachmals 1830 nach seinem Tode wieder abgedruckt, und ist für jeden, der gründliche Einsicht in diesem Gebiete erlangen will, noch jetzt ein wesentlicher Anhaltspunct.

Chladni's größere Reisen und seine Ueber- siedelung nach Kemberg.

In demselben Jahre (1802 den 18. October) beging die Universität die dritte Säcularfeier. Chladni hatte bereits eine Reise nach dem südlichen Deutschland angetreten. Ob-

gleich er nicht gegenwärtig war, so gab doch die Feier Veranlassung seiner in Ehren zu gedenken. Am Schlusse derselben vereinigte nämlich eine festliche Tafel über zweihundert Personen im großen Saale des Rathhauses. Diese war mit einem Aufsatze geziert, der den Tempel der Musen aus neun Säulen bestehend darstellte; in Mitten auf einem Piedestal erhöht, stand die Statue des Apollo aus weißem Meißner Porzellan gebildet. Auf dem Boden des Tempels waren in Mosaik die wichtigsten Erfindungen des achtzehnten Jahrhunderts dargestellt, darunter Chladni's Euphon und Klangfiguren.

Etwa gegen die Mitte des Jahres 1805 kehrte er von seiner Reise zurück, in der Absicht den Clavicylinder zu verbessern. Nach einem vier- bis fünfmaligen Neubau hatte er auch wesentliche Verbesserungen erzielt, wie er selbst im November des folgenden Jahres berichtet, und beabsichtigte auch nun bald wieder Wittenberg zu verlassen. Nach dem unglücklichen Ausgange der Schlacht bei Jena wurde die Stadt von den vielen Durchmärschen in solche Unruhe versetzt, daß ihm der Aufenthalt zu unbequem erschien. Er hatte den Kanonendonner von dort in einer Entfernung von ziemlich 20 Meilen auf seinem Zimmer gehört, indem er das Ohr an die Wand hielt, und auch andere darauf aufmerksam gemacht. Da feste Körper den Schall sehr weit leiten, so beruht diese Angabe wohl nicht auf einem Irrthume und ist bei seiner Gewissenhaftigkeit am wenigsten als eine Uebertreibung anzusehn. „Wahrscheinlich, schreibt er damals, mache ich mit meinem Instrumente bald eine Reise in Gegenden, wo es ruhiger ist, als bei den gegenwärtigen Umständen in Wittenberg, vielleicht in einige Gegenden von Süddeutschland, und sodann Frankreich, Holland, Schweiz, Italien.“ Und so geschah es auch. Doch wollen wir ihn selbst über diese seine größte Reise erzählen lassen. „Zu Anfange des Jahres 1807 trat ich eine Reise in westlichere und südlichere Gegenden an. In Holland hielt ich mich über Jahr und Tag auf, und fand dort an mehreren Orten eine freundschaftliche Aufnahme, und auch Sinn für meine Erfindungen. Von Holland reisete ich über Antwerpen und Brüssel, wo ich

ein Paar Monate angenehm zubrachte, nach Paris. Dort wollte ich das, was ich für die Theorie und deren Anwendung gethan hatte, nicht gern von manchen über alles absprechenden Nichtkennern beurtheilen lassen, wohl aber sehr gern dem Urtheile achtungswerther Personen unterwerfen, denen man eben so wohl Gerechtigkeitsliebe als Sachkenntniß zutrauen konnte. Ich wendete mich also zu Ende des Jahres 1808 an das Institut, welches die gewiß sehr lobenswerthe Gewohnheit hatte, und auch wohl bei seiner jetzigen neuen Einrichtung (1816 im Mai) wird beibehalten haben, Entdeckungen und Erfindungen, die ihm vorgelegt, und dessen für werth gehalten wurden, durch eine Commission untersuchen zu lassen, und sein Urtheil darüber zu sagen, welches hernach öffentlich bekannt gemacht werden konnte. Da es nicht bloß die Theorie, sondern auch den Clavicylinder, als eine Anwendung davon auf die Tonkunst, betraf, so erbat ich mir eine gemischte Commission aus der Classe der physischen und mathematischen Wissenschaften, und aus der Classe der schönen Künste. Man hatte auch die Gefälligkeit, eine Commission zu ernennen, die ich als ehrenvoll für mich anzusehn Ursach hatte, nämlich aus der Classe der physischen und mathematischen Wissenschaften die Herren Laccépède, Gauy und Prony, welcher letztere den Bericht abzufassen hatte, und aus der Classe der schönen Künste die Herren Grétry, Mehul und Gossec. Sie bezeugten viele Zufriedenheit mit dem, was ich ihnen vorgelegt hatte, und urtheilten sehr günstig darüber." Allgemein entstand nun auch in den Kreisen der Gelehrten der Wunsch, die Akustik in französischer Sprache zu besitzen. Man forderte Chladni auf, die Uebersetzung, da sie verschiedene Schwierigkeiten bot, zu übernehmen. Er erklärte sich bereit im Fall man ihn für den verlängerten und kostspieligen Aufenthalt einigermaßen entschädigen würde. Dies wurde zugesagt und Laplace bemühte sich den Kaiser Napoleon auf diesen neuen und wichtigen Gegenstand in der Physik aufmerksam zu machen. Dieser ließ Chladni zu sich rufen, und die Herren Laplace, Berthollet und Laccépède führten ihn ein. „Er bezeugte, erzählt Chladni, meinen Entdeckungen anderthalb bis bei-

nahe zwei Stunden lang Aufmerksamkeit, und ich mußte ihm alles recht genau auseinandersetzen. Nachdem er die Experimente und Demonstrationen seiner Aufmerksamkeit gewürdigt hatte, bemerkte er als Kenner mathematischer Gegenstände sogleich ganz richtig, daß dieses zu weiteren Fortschritten in einem noch ganz unbearbeiteten Fache der höheren Mathematik führen könne, und daß man durch meine Experimente doch nun Mittel habe, um die Resultate der Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen. Zugleich äußerte er auch, so wie die Anderen, daß ich meine Akustik in französischer Sprache bearbeiten möchte und ließ mir am folgenden Tage 6000 Franken als Gratification auszahlen." Hierdurch war seinen Entdeckungen die höchste Beachtung zu Theil geworden und ein geistreicher Ausspruch des Kaisers: „Chladni läßt die Töne sehn“ verherrlichte seinen Versuch. Dem Institute wurden außerdem 3000 Franken angewiesen, zur Aussetzung eines außerordentlichen Preises für die mathematische Theorie der Flächenschwingungen. Die Bewerbung sollte bis zum 1. October 1811 Statt finden. Es kam hierbei darauf an, aus den allgemeinen Gesetzen der Mechanik die verschiedenen Bewegungen und deren Geschwindigkeiten der Erfahrung gemäß zu bestimmen und Gleichungen zu finden für die verschiedenen Gestalten, welche eine schwingende Fläche annehmen kann. Die Zeit der Bewerbung hat jedoch zweimal verlängert werden müssen, da keine Abhandlung erschien, welche den Forderungen völlig Genüge geleistet hätte. Da dieses auch nicht weiter zu erwarten war, „wie es denn überhaupt noch gar zu weit jenseits der gegenwärtigen Grenzen der höheren Analyse zu liegen scheint,“ so ward der Preis endlich am 8. Januar 1816 der einzigen dem Institute übergebenen Abhandlung von Demoiselle Sophie Germain ertheilt. Selbst der scharfsinnige Mathematiker Poisson, der mit großem Talent begabt war, die Rechnung auf physikalische Probleme anzuwenden, hat damals diesen Gegenstand vielfach zu erforschen gesucht. Die Uebersetzung der Akustik wurde fortan mit Eifer betrieben, wenn auch nicht ohne Schwierigkeit, da sich die französische Sprache nicht immer eignete den Gedanken richtig zu bezeichnen. So äußerte

selbst einer der Gelehrten (es standen ihm mehrere wie Biot, Cuvier, Poisson zur Seite) als lange über den Ausdruck einer verwickelten Idee nachgesonnen war: *notre diablesse de langue ne veut pas se prêter à l'expression de toutes les idées possibles. Il faut même quelquefois sacrifier une idée aux caprices de la langue.* Im November 1809 war das Werk vollendet unter dem Titel *Traité d'Acoustique*. Jetzt verließ er nach einem Aufenthalt von 17 Monaten Paris und wir folgen ihm auf seiner weiteren Reise. „Von Paris reisete ich im Frühjahr 1810 über Straßburg nach der Schweiz. Dort brachte ich den Sommer ganz angenehm zu; am längsten verweilte ich in Zürich, wo ich akustische Vorlesungen hielt; machte auch auf einige Wochen eine Fußreise in die Gebirge des Berner Oberlandes, und zwar, weil die Andern durch den Sturm auf dem Thuner See und durch das schlechte Wetter sich abhalten ließen, weiter zu gehen, ganz allein, und, ein Paar kleine Seitenwege ausgenommen, auch ohne Führer, weil Charten und andere Nachrichten hinreichend waren, um mich zurechtzufinden. Hierauf begab ich mich nach Genf; man nahm aber dort, mit Ausnahme einiger verdienstvoller Professoren und noch etlicher Andern, die freundschaftlich waren, sehr wenig Notiz von mir und meinen Erfindungen. Von da ging die Reise über den Mont Genis nach Turin, wo die Annehmlichkeiten des Orts und der Gegend, und besonders das biedere und gefällige Benehmen der Einwohner mich veranlaßten, sechs Monate zu bleiben. Sodann besuchte ich noch einige andere Orte in Piemont, verweilte auch einige Zeit in Mailand, Pavia, Parma, Genua, Florenz, Venedig und kehrte über Padua und Verona nach Deutschland zurück. Nach Rom und Neapel kam ich nicht, weil die Wege dorthin wegen der vielen Straßenräuber und Mörder gar zu unsicher waren.“ In den italienischen Zeitschriften erschienen damals mehrere Aufsätze von ihm. Seine Verdienste anerkennend machte ihn die Akademie zu Livorno zu ihrem Mitgliede. Im Anfange des Sommers 1812 kehrte er über München und Wien nach Wittenberg zurück und blieb dort bis in die Zeit der Belagerung im Jahre 1813. Bei dem Rück-

zuge der französischen Armee aus Rußland wurde diese Festung von den Franzosen in Besitz genommen. Viele Einwohner verließen daher die Stadt, unter ihnen auch Chladni. „Da ich gar keinen Beruf fand, wie er angiebt, mich vielleicht auf lange Zeit in einer belagerten Festung einschließen zu lassen, wanderte ich aus nach Remberg, einer etwas über eine Meile davon südwärts entfernten kleinen Stadt. Im Herbst 1813 brannte meine Wohnung in Wittenberg ab, weil eine Brandrakete das mit Heu und Stroh gefüllte Haus des Nachbarn entzündet hatte. Ich habe dadurch viele Sachen verloren, unter andern manches, was nicht wieder ersetzt werden kann, wie z. B. so manche Specialkarten und Pläne von Städten, die mir wegen vieler Erinnerungen interessant waren, nebst noch mehreren auf Reisen gesammelten Nachrichten. Indessen war es mir doch lieb, daß ich die meisten Sachen gerettet hatte, und unter diesen meinen Clavicylinder, mein Cuphon und meine nicht unbeträchtlichen Sammlungen von Meteorsteinen und von Tonkünstlerbildnissen.“ Am 13. Januar 1814 stürmten die Preußen Wittenberg; die Ausgewanderten kehrten zurück, nur Chladni blieb in Remberg, und nahm hier für immer seinen Wohnsitz, da auch sein Freund Langguth im Februar dieses Jahres starb. Diese Zeit hatte er angewandt zur Verbesserung seines Clavicylinders, und zu akustischen Versuchen in Betreff der Klangfiguren, die er in umfassender Weise in dem Werke „Neue Beiträge zur Akustik“ 1816 veröffentlichte, nachdem er im Jahre zuvor Leipzig, Dresden und Berlin besucht hatte.

Wir wenden uns zu dem andern Gegenstande seiner Naturstudien, den Aerolithen.

Was man vor Chladni von den Aerolithen wußte.

Die Nachrichten darüber, daß Steine vom Himmel gefallen seien, reichen bis in's graue Alterthum. Zuverlässige Mittheilungen von den Chinesen gehen zurück bis auf das Jahr 644 vor unserer Zeitrechnung. Bei den Griechen sind diese Steinfälle in noch frühere Zeiten verlegt, nur verlieren

sich ihre Erzählungen darüber im Sagenhaften und sind mit den Vorstellungen eines religiösen Cultus und mythologischen Ideen vermischt, öfter unsicher. Dergleichen Steine, Bätynlien, auch wohl um das donnerartige Krachen beim Fall und die blitzähnlichen Feuererscheinungen zu bezeichnen, Brontien, Keraunien genannt, wurden als Heiligthümer aufbewahrt und als Symbole der Götter angesehen. So soll der älteste Meteorstein, von dem eine Kunde überliefert ist, in Creta auf den Cybelischen Bergen um 1478 vor unserer Zeitrechnung gefallen sein. Die Priester der Cybele verwendeten denselben zu religiösen Gebräuchen. Als Pythagoras nach Creta kam, wurde er mit diesem Steine berührt und gleichsam gereinigt, um in die Geheimnisse der Gottheit eingeweiht zu werden. Außer mehreren solchen Angaben die das Alterthum überliefert hat, ist unstreitig eine der sichersten die, welche uns von dem großen Steinfalle bei Aegos Potamoi 462 v. Chr. unterrichtet. Plutarch läßt sich in der Biographie des spartanischen Feldherrn Lysander, der 62 Jahre später an demselben Orte einen glänzenden Sieg über die Athener erfocht, über dieses Naturphänomen weiter aus, und fügt hinzu, daß noch zur seiner Zeit der Stein von der Größe einer Wagenlast dort gezeigt und in Ehren gehalten sei. In neuester Zeit, wenn auch bis jetzt ohne Ergebnis, ist der Versuch gemacht sie wieder aufzusuchen. Das Ungewöhnliche der Erscheinung, welche unter Donner und Blitz die Bewohner Thraciens in Schrecken gesetzt hatte, mußte auf die Zeitgenossen, die sich die vorangehenden Umstände und Einzelheiten, welche ihnen aufgefallen waren, mittheilten, einen nachhaltigen Eindruck üben. Die späteren Angaben, daß die Wolke, welche den Stein getragen, 70 Tage lang zuvor am Himmel gestanden und Funken gesprüht habe, sind ohne Zweifel Uebertreibungen, wie sie in solchen Fällen gewöhnlich vorkommen. Die tieferen Geister wurden angeregt dem Ursprunge und Zusammenhange eines solchen Ereignisses nachzuforschen. Anaxagoras von Clazomenä war in dem reifen Alter von 32 Jahren als jene Naturbegebenheit vorkam. Fast möchte man versucht sein anzunehmen, daß seine Ansicht von der Entstehung des Weltgebäudes hierdurch her-

vorgerufen wurde. Er nimmt an, daß die Erde den Mittelpunct des Weltganzen bildet; die Gewalt des Umschwunges derselben habe die Gestirne von ihrer Oberfläche abgerissen, denn der ganze Himmel sei aus Steinen zusammengesetzt. Durch den feurigen Aether seien dieselben in Gluth versetzt und sie strahlen das ihnen mitgetheilte Licht der Erde zurück, während in den niedrigeren Regionen zwischen Mond und Erde sich nicht leuchtende Massen bewegen, die jenen öfter verdunkeln. Solche dunkle Weltkörper waren den älteren ionischen Philosophen vor ihm von Thales bis Empedocles ganz unbekannt. Wenn nun nach Anaxagoras die Möglichkeit bereits angedeutet war, daß steinerne Massen vom Himmel kommen könnten, so giebt Diogenes von Apollonia tiefer eingehend den Grund des Falles an. Läßt der ihnen mitgetheilte Schwung, so setzt er den Gedankengang des Anaxagoras fort, nach, so fallen die sichtbaren und unsichtbaren Steinmassen zur Erde und verlöschen „wie es geschehen ist mit dem steinernen Sterne, welcher bei Aegos Potamoi gefallen ist.“ Immerhin ist bei der geringen Erfahrung und den engen Grenzen, in denen sich die ganze Auffassung der Alten bewegen konnte, diese Erklärung zu bewundern. Vielleicht war es der erste Versuch sich diese Erscheinung begreiflich zu machen und als solcher deutet er genugsam an, daß dem Menschen das Bild eines universellen Ganzen in der Vorstellung von früh an vorschwebte, welches sich stufenweise je nach dem größeren Reichthume der Erfahrungen aus der Seele hervorhebt. Zum wenigsten muß man zugestehn, fand die Erklärung des Anaxagoras allgemeinen Anklang und indem sie festgehalten und weiter ausgebildet wurde, hatte sie noch zur Zeit des Plutarch im 2. Jahrhundert unserer Zeitrechnung allgemeine Geltung; denn auch die Sternschnuppen und Feuermeteore wurden von den Physikern hierdurch erklärt. (Sternschnuppen*), so heißt es im Leben des Lysander, sind nicht Auswürfe und Abflüsse des ätherischen Feuers, welche, wenn sie in unseren Luftkreis kommen, nach der Entzündung erlöschen; sie sind vielmehr Wurf und

*) N. v. Humboldts Kosmos III. S. 596.

Fall himmlischer Körper: dergestalt, daß sie durch ein Nachlassen des Schwunges herabgeschleudert werden, und nicht bloß auf den bewohnten Raum, sondern meistens außerhalb in das Meer fallen.“ Die Aufmerksamkeit blieb gewiß im Alterthume lange auf die Aerolithen gerichtet und sie wurden sicher sorgfältig aufbewahrt. So erkannte Chladni in einer 1817 zu Pompeji ausgegrabenen Antike einen Meteorstein, der einen Viertelzoll lang und etwas weniger breit war. In dem auf der oberen Seite eingelegten Zaspistafelchen war der Mond und daneben ein Stern eingegraben; dieser Hieroglyphe giebt er die Deutung: *) „Dieses Eisen ist mit einem Feuermeteor von der scheinbaren Größe des Mondes herabgefallen.“ Aber nicht allein aus dem Alterthume auch aus dem Mittelalter sind Nachrichten von Steinfällen auf uns gekommen, besonders verdanken wir den arabischen Schriftstellern hierüber ausführlichere und genauere Angaben. Von mehreren Khalifen auch mongolischen Fürsten wird erzählt, daß sie aus den vom Himmel gefallenen Steinen sich haben Schwerter schmieden lassen. Aus der neueren Zeit sind sogar Nachrichten verbürgt, daß Menschen von solchen Steinen getroffen und erschlagen wurden, wie am 4. September 1511 ein Mönch zu Crema, ein anderer 1640 zu Mailand, zwei schwedische Matrosen auf einem Schiffe 1674. Trotz aller dieser Einzelheiten, die überliefert und nicht unbekannt waren, machte sich dennoch mit der Folge der Zweifel gegen dies Phänomen geltend. Die Angaben der Früheren wurden als übertrieben und unwahrscheinlich angesehen, man fing an ihre Aussagen für erdichtet zu halten und je mehr die Naturforschung sich an dem wirklich Beobachteten zu halten strebte, um so mehr erschienen diese aus der Luft gefallenen Körper als fabelhaft. Dazu mochte kommen, daß die Bemühungen mancher, dieser Steine ansichtig zu werden, ohne Erfolg geblieben waren. Ueberdies aber hatte nach dem ptolemäischen das copernicanische Weltssystem eine klarere Auffassung in astronomischen Dingen, als im Alterthume möglich war, verbreitet;

*) Ueber Feuer-Meteore S. 390.

die Idee von einer geordneten, abgeschlossenen irdischen und himmlischen Körperwelt gestattete durchaus nicht, daß Steine aus der Luft herabkommen sollten, und diese wunderbaren Aerolithen fanden also auch in den ausführlichsten physikalischen Lehrbüchern der spätern Zeit keine Stelle mehr. Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts schreibt daher der bekannte Mineraloge Stüz, als er über den Steinfall im Agramer Comitate 1751 berichtet: „Daß Eisen vom Himmel gefallen sein soll, mögen der Naturgeschichte Unkundige glauben, mögen wohl im Jahre 1751 selbst Deutschlands aufgeklärtere Köpfe bei der damals unter uns herrschenden Ungewißheit in der Naturgeschichte und Physik geglaubt haben, aber in unsern Zeiten wäre es unverzeihlich, solche Märchen auch nur wahrscheinlich zu finden“. Ein Physiker Baudin, der auf Veranlassung der Municipalität zu Juillac über den am 24. Juli 1790 in der Nähe der Stadt beobachteten Steinfall eine vollständige Beschreibung lieferte, setzte sich damals den heftigsten Angriffen im Journal des sciences aus, wo ein solches Ereigniß als un fait évidemment faux und un phénomène physiquement impossible bezeichnet wurde. Dagegen war das Auftreten der Feuerkugeln nicht bezweifelt. Die gewaltigen Lichtmassen, welche dieselben bei ihrer außerordentlich schnellen Bewegung in den obersten Regionen der Atmosphäre verbreiten, so daß sie für eine große Strecke der Erdoberfläche sichtbar sind, gestatteten keine Zweifel an ihrer Existenz; und es war allgemein zugestanden, daß Feuerkugeln als Lichtmeteore in der Atmosphäre zu Zeiten auftreten. Aber eine Einsicht in das Wesen und die Entstehungsweise dieser Körper war schwer zu gewinnen. Wenn auch einzelne Theorien aufgestellt wurden, so war die Beweisführung doch noch immer mangelhaft genug um leicht widerlegt zu werden. Noch ungünstiger stellte sich dies für das Phänomen der Sternschnuppen, diesen in der weit entfernten Sternennwelt aufflammenden und eben so schnell verlöschenden Lichtblitzen.

Wenigstens hat die Vorstellung unserer Vorfahren, die ihnen den Namen Sternschnuppen vielleicht in humoristischer Weise und deutscher Bestimmtheit gaben, nur den Eindruck

festhalten können, als ob das Licht der Sterne einer Reinigung bedürfe zum hellern Scheine, wie unser gewöhnliches Licht. Die Schweden, Engländer und Italiener haben dabei mehr die Bewegung im Auge und bezeichnen diese Erscheinung mit dem Namen Sternschuß oder Fall. Vergessen darf man allerdings nicht, daß auch die volksthümliche Poesie ihr Gemüth in ganzer Tiefe hierüber offenbarte, denn nach einem littauischen Mythos heißt es: die Spinnerinn, Werpeja, beginnt den Schicksalsfaden des neugebornen Kindes am Himmel zu spinnen, und jeder dieser Fäden endet in einem Sterne. Naht nun der Tod des Menschen, so reißt sein Faden und der Stern fällt erblickend zur Erde nieder.

Wie Chladni auf die Meteorsteine aufmerksam wird und über deren Ursprung eine Idee faßt.

Unter solchen Umständen ist der Schritt, den Chladni that, bedeutend zu nennen. Nicht allein war er der erste, der den Muth und die Ausdauer besaß dem Zweifel an der Existenz der Aerolithen entgegenzutreten, er war kühn genug und noch mehr genial eine Theorie aufzustellen, nach der er die Meteorsteine als Producte von Feuerkugeln erklärte; und, indem er mit Scharfsinn ihren terrestrischen Ursprung als unmöglich nachwies, die Ueberzeugung zugleich verbreitete, daß diese feurigen Meteore unserer Atmosphäre so wie die Sternschnuppen kosmische Gebilde seien. Mit Recht sagt daher A. v. Humboldt im Kosmos*,: „Obgleich seit dritthalbtausend Jahren die Annalen der Völker von Steinfällen erzählen, — so ist doch bis auf Chladni, der schon durch die Entdeckung seiner Klangfiguren sich ein unsterbliches Verdienst um die Physik erworben hatte, ein so großes kosmisches Phänomen fast unbeachtet, in seinem innigen Zusammenhange mit dem übrigen Planetensysteme unerkannt geblieben.“

Die nähere Veranlassung, welche Chladni's Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand lenkte, war folgende. Ein Naturforscher Namens Pallas hatte im letzten Drittel des vorigen

*) Kosmos Bd. I. S. 140.

Jahrhunderts verschiedene Theile vom asiatischen Rußland bereist und darüber berichtet. Als er im Jahre 1771 Sibirien durchwanderte und in Krasnojorsk war, erhielt er Kunde von einer eigenthümlichen Eisenmasse, die vor etwa zwanzig Jahren ein Kosak an den Ufern eines kleinen Nebenflusses des Jenisei gefunden habe. Dieser hatte sie von den höchsten Stellen eines Schiefergebirges trotz des ungemeinen Gewichtes von 1400 Pfund auf 30 Werste Weges in sein Haus gebracht, da er etwas Anderes noch als Eisen in der Masse vermuthete. Die Angabe der umwohnenden Tataren, welche sie als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum betrachteten, hatte ihn darin bestärkt. Bereits war sie von Inspectoren der nahen Eisenwerke besichtigt, untersucht, und hatte Bewunderung erregt. Da nichts weiter daraus zu bereiten war, so setzte sich Pallas in Besiß derselben und übersandte den größten Theil der kaiserlichen Akademie zu St. Petersburg. Die Eisenmasse wurde chemisch analysirt und vielfach beschrieben. Ihre von den sonst vorkommenden Eisenmassen abweichende Structur, ihr Fundort, die eigne Form und die auffallende Verbindung mit besonderen Steinarten beschäftigten die Naturforscher, und man sann wiederholt über den Proceß nach, durch welchen die Masse konnte gebildet sein. In der Beschreibung derselben lautet es so: das Innere zeigt ein geschmeidiges wie ein grober Seeschwamm löcheriges und zelliges Eisen, dessen Zwischenräume mit einer dem Olivin ähnlichen Steinart angefüllt sind. Die Mengung des Eisens und der Steinart ist in der ganzen Masse gleichartig, nur sind manche Stellen kleinzelliger und feinkörniger als andere. Das Eisen ist so zähe, daß es schwer ist Stücke davon zu trennen, es läßt sich kalt und auch bei mäßiger Hitze hämmern, aber bei großer Hitze wird es brüchig. Das Ganze ist mit einer eisenartigen Rinde umgeben, hat eine etwas niedergedrückte, unregelmäßige Gestalt. Nach der chemischen Analyse fanden sich darin außer Eisen, Nickel und Kobalt, in der Steinart Kieselerde, Magnesia, oxydirtes Eisen und Nickel.

Um die Zeit nun, wo diese Eisenmasse das Interesse der Naturforscher erweckt hatte, kam Ohladni auf seinen ersten

Reisen 1792 nach Göttingen. Mit Lichtenberg, der ihn seiner originellen Ideen wegen fesselte, und welcher der Gehülfe seiner Ideen, wie er sich selbst ausdrückt, gewesen war, hatte er verschiedene Gespräche über physikalische Gegenstände. Unter anderen kam auch die Rede auf die Feuerkugeln. In der neuen Ausgabe von Erlebens Naturlehre, welche Lichtenberg besorgt hatte, hielt er die Erscheinung für elektrisch. Chladni erhob dagegen mehrere Bedenken, führte überzeugende Gründe für das Unwahrscheinliche einer solchen Annahme an, und Lichtenberg konnte nur erwidern: „Er und andere Physiker hätten bei Gelegenheit der elektrischen Meteore davon geredet, weil eine solche Erscheinung mit diesen wenigstens mehr Aehnlichkeit habe, als mit etwas anderem; eigentlich wüßten sie aber nicht recht, was sie daraus machen sollten.“ Da Chladni nun noch nicht abbrach von diesem Gegenstande, sondern weiter Lichtenberg's eigene Ansichten hierüber herauszulocken suchte, so gab jener zur Antwort: „die Feuerkugeln möchten wohl etwas nicht Tellurisches, sondern Kosmisches sein, nämlich etwas, das nicht in unserer Atmosphäre seinen Ursprung habe, sondern von Außen in derselben anlange und darin sein Wesen treibe; was es aber sei, wisse er nicht.“ Bei dieser Antwort, so fügt Chladni hinzu, führte er als Beweis die Idee an, welche man von den Cometen früher hatte. Auch diese seien vormals für atmosphärische Meteore gehalten, ungeachtet schon Seneca einen richtigen Begriff davon gehabt habe, bis Dörfel endlich wieder gezeigt, daß Seneca, der sie für kosmische Massen halte, Recht habe. Solche Aeußerung von Lichtenberg gab nun den in der Seele Chladni's wohl bereits schlummernden Gedanken einen gewaltigen Anstoß; alle schon im Geiste vorbereiteten Momente der neuen Theorie traten wie auf einen Zauberschlag zusammen; es war geistig ein Act, wie wir ihn in der Natur vor unseren Augen vorgehn sehn, wenn die zur Crystallisation vorbereitete Masse durch die geringste Berührung zusammenschießt und sich in symmetrischen Formen verkörpert. Die Theorie war da, es galt nur sie zu stützen, und den Beweis zu liefern. Jene vielbesprochene Eisenmasse wurde der Repräsentant der Meteorsteine, die

man bezweifelte, und in ihrem Ursprunge wurden sie zurückgeführt auf zertrümmerte Feuerkugeln, die als kosmische Materie, als Weltspähne, so pflegte sie Chladni gern in genialer Weise zu benennen, angesehen wurden. Die bis dahin unter sich fremdartigen, in ihrer äußeren Erscheinung so verschiedenen Körper, die Aerolithen und die Feuerkugeln waren dasselbe. Das Wesen der Feuerkugeln war nicht mehr unbekannt, denn im Meteorsteine haben wir ihre Masse vor uns, können sie ruhig betrachten, untersuchen, zerlegen; die Aerolithen sind keine Fabel mehr, da ihre Geburtsstätte, die Art und Weise ihres Ursprunges nachgewiesen war. Wie einst der Steinfall zu Aegos Potamoi den Anaxagoras zu tiefen Betrachtungen anregte und ihn auf einen höheren Standpunkt hinführte, von wo aus er den einzelnen Fall erklärte; so sollte die in Sibirien aufgefundenene Eisenmasse auch wieder Ursache eines gewaltigen Umschwunges von Ideen werden. Offenbar mußte aber auch bei dem weiteren Gesichtskreise, den man durch astronomische und naturwissenschaftliche Studien in Jahrhunderten erlangt hatte, der Fortschritt ein ungleich bedeutender sein. So treten immer wieder dieselben Erscheinungen und Erfahrungen an den Menschen heran. Oftmals bleiben die Sinne nach dem ersten Eindrucke wieder länger dafür verschlossen, die Erfahrung geht eindrucklos vorüber, bis der rechte Zeitpunkt gekommen ist. Dann bedarf es nicht des Gewaltigen in der Erscheinung. Zu Anaxagoras Zeit war es ein mächtig auf die Sinne einwirkendes Ereigniß, der gewaltige unter Donner und Blitz zur Erde gefallene Stein, welcher die Aufmerksamkeit erregen mußte, zu Chladni's-Zeit war es eine Eisenmasse, die aufgefunden war, die man betrachtete, die ihrer abweichenden Structur wegen auffiel. Das Ungewöhnliche zeigte sich erst nachdem sie genauer untersucht war; von ihrem Fall verlausete nur etwas in der Volksfage.

Die weiteren Studien über die Feuerkugeln und die Herausgabe eines kleinen Werkes.

Von nun an galt es einen Beweis aufzustellen. Wer über das Wesen der Naturkörper, ihre Eigenschaften und ihr

Verhalten forschet, der muß sie nothwendig vor sich haben. Er muß sie mit Augen sehn, mit Händen betasten können. Aber die Körper, über welche Chladni eine Theorie aufstellen und einen Beweis liefern wollte, sind nicht nach Belieben zur Hand. Feuerkugeln erscheinen selten, Chladni hat in seinem ganzen Leben keine gesehn auch sind sie nur auf Minuten sichtbar. Die Kunde von Aerolithen war sehr unsicher, man wußte kaum, wo solche aufbewahrt wurden; die ersten sah Chladni 1798 in München, nachdem schon in der wissenschaftlichen Welt seine Ansicht bekannt und besprochen war. Da blieb nichts anderes übrig als aus historischen Mittheilungen zu schöpfen, Notizen zu sammeln und den so mühsamen Weg der schriftlichen Mittheilung zurück zu verfolgen und die verschiedenen Beschreibungen dieses Meteors genau zu vergleichen. Hier nun hat sich Chladni's Scharffinn, die Genauigkeit seiner Auffassung, die Klarheit seiner Schlussfolge und das wahre Talent eines Naturforschers, der viele Einzelheiten zu einem Ganzen zu verknüpfen hat, auf außerordentliche Weise bewährt. Bei dieser gelehrten Arbeit kamen ihm sein vortreffliches Gedächtniß, die Kenntniß sowohl der alten als neuern Sprachen und seine Gabe sich schnell zu orientiren gut zu Statten. Er verweilte nun gleich drei Wochen länger in Göttingen als er ursprünglich bestimmt hatte, um die umfangreiche Bibliothek zu benutzen. Wo er von der Zeit an in einer Stadt einen Bücherschatz vorfand, in dem er etwas sein Thema betreffendes glaubte finden zu können, hat er ihn gewiß nicht unbenuzt gelassen. Auch die neuern Forschungen der beobachtenden Astronomie fesselten von jezt an noch mehr sein Interesse, da die Körper, deren Wesen er verfolgte, ihm ebenfalls als Himmelskörper galten. Die zahlreichen Mondbeobachtungen, welche Schröter auf der Sternwarte zu Lilienthal anstellte, verbreiteten damals ein neues Licht über diesen Himmelskörper. Chladni versäumte nicht diesen eifrigen Beobachter auf seiner stillen Warte zu besuchen, um sich durch unmittelbaren Austausch der Ideen und eigene Anschauung zu belehren; denn es war schon hin und wieder die Meinung ausgesprochen, die Feuerkugeln seien vulcanische Auswürflinge des Mondes, noch

1797 nannte Lichtenberg scherzweise den Mond einen unartigen Nachbar, der mit Steinen nach uns werfe. Mit Freude gedachte später Chladni der Lage, die er bei Schröter verlebt hatte. Indem er Nichts unbeachtet ließ, den großen Gedanken immer von Neuem sich vergegenwärtigte und ganz in ihm aufging, kam es, daß derselbe auch bald zur völligen Reife gedieh und zur Veröffentlichung geeignet war. Das wichtige Schriftchen, nicht mehr als 59 Seiten umfassend, welches er auf einer Reise nach Rußland 1794 in Riga herausgab, trägt den Titel „Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen.“ Nach der Anschauung und Auffassung der Zeit, wie sie durch die Philosophie Kants üblich geworden war, legt er in einem synthetischen Beweise seine Schlussfolge nieder, indem er seine Behauptung obenanstellt: Die sibirische und ähnliche gefundene Eisenmassen so wie der Stoff der Feuerkugeln sind ganz gleich, denn „Alles, was man an diesen vor und nach ihrem Niederfallen bemerkt hat, lehrt uns, daß sie aus schweren und dichten Grundstoffen bestehen, die weder als dichte Masse durch irgend eine tellurische Kraft in die Höhe geführt, noch aus den in der Atmosphäre befindlichen Theilen angehäuft sein konnten, sondern aus dem übrigen Weltraume zu uns anlangten und läßt uns wegen der auffallenden Aehnlichkeit der an dem Orte des Niederfallens gefundenen Massen sowohl unter sich, als auch mit der Pallasischen und einigen andern Massen mit allem Rechte auf eine gleiche Entstehung dieser mit jenen schließen, welche auch außerdem noch durch viele Gründe bestätigt wird.“ Durch die nachfolgende Beschreibung von den Erscheinungen der Feuerkugeln, wie sie durch die verschiedenen Berichte sich ihm darstellten, giebt er den weiteren Anhalt. „Eine Feuerkugel (bolis) nennt man die ziemlich seltene Naturerscheinung, da eine feurige Masse meist anfangs in der Gestalt eines hellen Sternes oder vielmehr einer Sternschnuppe in einer beträchtlichen Höhe sichtbar wird, sich schnell in einer schief niederwärts gehenden Richtung fortbewegt, dabei an Größe bis zu einem den Mond bisweilen übertreffenden scheinbaren Durchmesser zunimmt, öfters Flammen, Rauch und Funken

auswirft und endlich mit einem heftigen Getöse zerspringt.“ Bei diesen feurigen Meteoriten waren die Beobachter wie besonders Blagden schon auf die Erscheinungen im Einzelnen aufmerksam gewesen. Die Bahn derselben meist parabolisch erscheinend bildet verschiedene Winkel gegen den Horizont, so daß unverkennbar die Schwere einen Einfluß auf die feurige Masse ausübt, wiewohl es auch Fällt gegeben hat, wo die Feuerkugel sich fast parallel dem Horizonte bewegte, wie die vom 23. Juli 1762, welche Silberschlag in einer darüber aufgestellten Theorie weitläufig beschrieben hat. Sie war senkrecht über der Gegend zwischen Leipzig und Zeitz in Gestalt eines kleinen Sternes zuerst sichtbar, nahm an scheinbarer Größe zu und erschien wie ein zackiger brennender Klumpen, nachher mehr kugelförmig mit einem Schweife, in welchem sich einige kleine Kugeln bildeten; ging von S. S. W. nach N. N. O. über Wittenberg und Potsdam und zersprang etliche Meilen hinter Potsdam mit einem schrecklichen Knalle und darauf folgendem Getöse, sie soll auch während des Laufes gezischt haben. Ihr Licht ist sehr weiß und dem Blitze ähnlich gewesen und hat einen Umfang von wenigstens 60 deutschen Meilen erleuchtet. Ueber Potsdam hat sie sich um ihre Axe gedreht, ehe sie zersprungen ist. Das Krachen hat man 20 Meilen weit und unter anderm in Bernburg noch sehr stark gehört, an entfernten Orten wohl 10 Minuten nach dem Zerspringen. Die senkrechte Höhe war bei der ersten Beobachtung etwas über 19, und bei dem Zerspringen über 4 Meilen, der Durchmesser wenigstens 506 Toisen oder 3036 Pariser Fuß. Die hier angegebenen Einzelheiten stimmen meist bei andern Feuerkugeln überein, nur die Himmelsgegend und Zeit ihres Auftretens ist verschieden; auch das Licht, oft blendend weiß, zeigte sich bei einigen mehr bläulich, behält aber selbst am Tage bei klarem Sonnenscheine noch einen starken Glanz, wie denn die am 26. November 1758 und am 10. Mai 1760 beobachteten am Tage erschienen sind. Die Höhe, in der sie über der Erdoberfläche einherflogen, ist meist beträchtlich gewesen, wenn auch sehr verschieden. Die höchste bisher bekannte Höhe erreichte die, welche am 17. Mai 1719 in England sichtbar war; sie betrug

64 geographische Meilen, während sie für gewöhnlich nur 5 bis 9 Meilen beträgt. Eben solche Verschiedenheit findet in der Größe Statt; so betrug der größte Durchmesser von der, welche den 21. Mai 1676 von Dalmatien über das adriatische Meer quer über Italien sich bewegte nach Schätzung etwa 6000 Fuß und der kleinere etwa die Hälfte, bei andern viel weniger. Da das Phänomen so plötzlich eintritt und so schnell vorübergeht, ist es schwierig Messungen anzustellen, die Angaben der Größe können nur auf ungefähren Bestimmungen beruhen. Denn manche bewegen sich schneller als die Erdkugel selbst. So legte die vom Jahre 1719 in einer Minute 5 Meilen zurück, öfter wurde diese Schnelligkeit noch übertroffen, während wieder andere sich ungleich langsamer fortbewegten; so betrug die Geschwindigkeit der von 1767 nur eine halbe Meile in der Minute. Von dieser Höhe und Geschwindigkeit hängt daher auch die Dauer der Erscheinung ab, die sich im günstigsten Falle nur auf einige Minuten, meist nur auf Secunden ausdehnt. Das Ende des Phänomens, da wo es hat beobachtet werden können, ist ein Zerspringen dieser feurigen Masse, begleitet von einem heftigen Getöse und gewaltigem Knall, so daß Thüren, Fenster und ganze Häuser wie bei einem Erdbeben erschüttert wurden. Solche Explosionen wurden in beträchtlichem Abstände von dem Orte, wo sie eintraten, gehört, wie 1742 in Nordamerika man auf 40 Meilen Entfernung das Zerspringen einer solchen Kugel vernahm. Nach mehreren Nachrichten hat man bisweilen einige Zeit nach dem Zerspringen einen Schwefelgeruch verspürt. Die Zahl der Feuerkugeln von 1676—1783, worüber Ehtadni Nachrichten aufgefunden hatte, belief sich etwa auf zweiundzwanzig. Es waren allerdings schon verschiedene Ansichten über die Entstehung und das Wesen dieser Körper aufgestellt. Je nachdem die Naturforscher ihre Aufmerksamkeit der Astronomie, der Electricität, der Chemie und den brennbaren Gasarten zugewendet hatten, übertrugen sie ihre gewonnenen Anschauungen auf diese wunderbare Erscheinung und suchten sie nach Analogie zu erklären. Die Ansicht, welche Maskelyne, Hevel in seiner Cometographie und Halley aufstellten, von denen der erste die Feuerkugeln als bleibende

dichte Körper, welche sich um die Sonne bewegen, der letzte als Materie, die im allgemeinen Weltraume zerstreut ist, auffaßt, kam der Chladni's am meisten nahe, nur war es noch eine Vermuthung und lockere Hypothese, die jeder sichern Ueberzeugung entbehrte. Den übrigen Erklärungsweisen, wonach sie aus den Nordlichtern entstehen sollten, oder aus einem Uebergange der elektrischen Materie aus einer damit angehäuften Gegend der Atmosphäre in eine andere, die deren weniger enthält, wie Basalli wollte; oder aus einer Anhäufung schleimiger und öliger Dünste, die aus dem Erdboden aufgestiegen und in Entzündung gerathen wären, wie Silberschlag dies aufstellte; oder endlich aus der Entzündung einer sich langhin erstreckenden Schicht brennbarer Luft, die in den oberen Lustregionen sich gelagert habe, trat Chladni mit außerordentlicher Schärfe und gründlicher Kritik entgegen. Wie scharf er die Einzelheiten, welche die Beobachtungen mittheilten, zusammenfaßte und wie streng er Zufälliges und Wesentliches schied, zeigen wenige Seiten seiner Schrift, auf denen er das damalige ganze System der noch schwankenden und herumtastenden Methode beseitigte und zeigte, wie man bei Aufstellung einer Hypothese verfahren müsse, um gründlich zu sein. Nachdem er die Gründe allseitig erwogen fährt er fort: Es ist also meines Erachtens die einzige, mit allen bisherigen Behauptungen übereinkommende, der Natur in keiner andern Rücksicht widersprechende und noch überdies durch verschiedene, an dem Orte des Niederfallens gefundene Massen bestätigte Theorie dieser Naturerscheinungen folgende:

„So wie erdige, metallische und andere Theile den Grundstoff unseres Planeten ausmachen, wovon das Eisen unter die Hauptbestandtheile gehört und so wie auch andere Weltkörper aus ähnlichem, oder vielleicht eben demselben, wiewohl auf sehr verschiedene Art gemischten und modificirten Grundstoffe bestehen mögen: eben so sind auch viele, in kleinere Massen angehäuften grobe Materien, ohne mit einem größeren Weltkörper in unmittelbarer Verbindung zu stehen, in dem allgemeinen Weltraume zerstreut, in welchem sie sich durch Wurfskräfte oder Anziehung getrieben so lange fortbewegen, bis sie etwa einmal der Erde oder einem andern

Weltkörper nahe kommen und von dessen Anziehungskraft ergriffen, darauf niederfallen. Durch ihre äußerst schnelle und vermöge der Anziehungskraft der Erde noch mehr beschleunigte Bewegung, muß nothwendig wegen der heftigen Reibung in der Atmosphäre eine sehr starke Electricität und Hitze erregt werden, wodurch sie in einen brennenden und geschmolzenen Zustand gerathen, und eine Menge Dünste und Lustarten sich darinnen entwickeln, welche die geschmolzene Masse zu einer ungeheuren Größe aufblähen, bis sie endlich bei einer noch stärkern Entwicklung solcher elastischen Flüssigkeiten zerspringen muß.“ Die Sternschnuppen hielt er für eine den Feuerkugeln verwandte Erscheinung, wenn auch in Betreff dieser, da die darüber angestellten Beobachtungen noch gering waren, seine Hypothese mehr den Charakter einer Vermuthung trägt. Einen besonderen Nachweis gab er nun dafür, daß die Masse der Feuerkugeln übereinstimmt mit der sibirischen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen, da die nach dem Zerspringen der Feuerkugeln erhaltenen Massen sich in ihrer Structur und materiellen Beschaffenheit gleichen. Es ist das Zerspringen öfter beobachtet, sogar sind Unglücksfälle dadurch herbeigeführt wie denn in Frankreich am 11. November 1761 ein Haus in Brand gerieth. Am 26. Mai 1751 um 6 Uhr Nachmittags zeigte sich bei Hraschina in der Agramer Gespannschaft eine feurige Kugel und zersprang in zwei Stücke in Gestalt feuriger verwickelter Ketten, wobei man einen erst schwarzen, nachher vielfarbigen Rauch bemerkte. Mit schrecklichem Getöse und solcher Gewalt fielen sie herab, daß die Erde wie bei einem Erdbeben davon erschüttert wurde. Das eine Stück 71 Pfund schwer fiel auf gepflügten Acker, drang drei Klafter tief in die Erde und verursachte eine Spalte von einer Elle Breite. Das andere Stück 16 Pfund schwer fiel 2000 Schritt davon auf eine Wiese. An diesem aus gediegenem Eisen bestehenden Stücke waren die Wirkungen des Feuers unverkennbar. Die Oberfläche war voll kugeligter Eindücke ungefähr wie an der von Pallas gefundenen Masse. Dstmal mag es nun vorkommen, daß das Herabfallen gar nicht bemerkt ist; ja man kann wohl zuversichtlich behaupten, daß

das Zerspringen der wenigsten Feuermeteore beobachtet wird. Aber diese seltenen Fälle sind ausreichend eine sichere Vermuthung über den Ursprung der Eisenmassen zu erlangen, welche durch den Fundort und ihre anderen Eigenthümlichkeiten etwas Auffallendes zeigen. Das Entstehen derselben durch einen Feuerproceß wie durch einen Wald- oder Steinkohlenbrand, durch vulkanische Thätigkeit, oder durch den Blitz zu erklären, hat, wie Chladni zeigte, sehr wenig für sich und tritt in Widerspruch mit vielen Einzelheiten, die man sonst an derartigen Producten wahrnimmt.

Wie die neue Idee unterstützt wird und sich verbreitet.

Welche Ueberzeugung diese Abhandlung dem Leser verschaffte und wie sie durch die scharf geordneten Argumente fesselte, das bezeichnet Lichtenberg's Ausspruch gegen Harding und andere: es sei ihm bei dem Lesen der Schrift anfangs so zu Muthe gewesen als wenn ihn selbst ein solcher Stein am Kopfe getroffen hätte und er habe anfangs gewünscht, daß sie nicht geschrieben wäre. Zugleich ersieht man hieraus, daß, wenn auch nach obiger Erzählung Lichtenberg's Bemerkung in Chladni die neue Idee erweckte, jener noch mit sich selbst unklar war; es also keinem Zweifel unterliegt, daß Chladni als der eigentliche Schöpfer dieser neuen Theorie anzusehen ist, auch hat sich Lichtenberg erst einige Jahre später mit dieser Vorstellung vertrauter gemacht.

Wenn nun schon an sich die Schrift eine nicht geringe Anregung unter den Naturforschern gab und durch die neue Auffassung und ungewöhnliche Erklärung die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand wieder hinlenkte, so traten doch auch günstige und fördernde Umstände ein, die eine unmittelbare Veranlassung boten, die neue Hypothese zu prüfen und dieselbe nach Beobachtungen entweder zu bestätigen oder zu widerlegen. Zu jener Zeit nämlich wurde am 16. Juni 1794 Abends nach 7 Uhr zu Siena eine von Osten herkommende Feuerkugel bemerkt, welche Flammen, Funken und Rauch auswarf, mehrere Explosionen machte und mit schrecklichem Krachen viele Steine niederfallen ließ. Die Regierung zu

Siena ließ die Sache durch den Gerichtshof von Pienza untersuchen und durch Zeugenverhör bestätigen. Die herabgefallenen Steine waren von verschiedener Größe, meist klein und eine Elle tief in die Erde gefahren; ein kleiner Stein schlug durch den Hutfilz eines Knaben und versengte ihn. Uebereinstimmende Nachrichten in Zeitungen und litterarischen Blättern bestätigten die Erscheinung. Dann fiel den 13. December 1795 Nachmittags 3½ Uhr ein 56 Pfund schwerer Stein bei Boldcottage in Yorkshire mit gewaltigen Explosionen zur Erde, dicht neben der Wohnung des Capitain Topham, der darüber mehrere Zeugen verhörte. Der Stein war durch 12 Zoll starke Dammerde noch 6 Zoll tief in den darunter liegenden festen Kreideboden gefahren; er war noch warm und rauchend als er aus der Erde genommen wurde. Am 13. December 1798 Abends 8 Uhr bemerkten die Bewohner von Benares und der umliegenden Gegend im Westen bei heiterem Himmel eine sehr große Feuerkugel, aus welcher mit donnerartigem Getöse viele Steine niederfielen, von denen der größte über 2 Pfund schwer war, einer war durch die Hütte eines Indiers und noch einige Zoll tief in die Erde gedrungen. Am 26. April 1803 Nachmittags 1 Uhr sah man bei heiterm Himmel an mehreren Orten der Normandie eine Feuerkugel von S. D. nach N. W. sich bewegen; darauf hörte man bei P'Agle in einem Bezirke von mehr als 30 französischen Meilen Radius eine starke Explosion 5 bis 6 Minuten lang und 3 bis 4 Kanonenschüsse mit darauf folgendem kleinen Gewehrfeuer und einem schrecklichen Getöse wie von vielen Trommeln. Darauf war eine elliptische Fläche von 2½ französischen Meilen Länge und eine Meile Breite mit Meteorsteinen bedeckt, und zwar lagen am S. D. Ende die größern, am N. W. die kleineren. Von Paris aus wurde Biot als Commissar des Instituts abgeschickt, um die Sache an Ort und Stelle weiter zu untersuchen; er schrieb hierüber auch eine größere Abhandlung. Wie wenig der Sache damals Glauben geschenkt wurde, zeigt sich aus einer Pariser Correspondenz, in der die Gemeinde zu P'Agle bedauert wird einen so wenig aufgeklärten Maire zu haben, der die Nachricht in die Zeitungen setzen könne,

daß daselbst Steine vom Himmel gefallen wären. Diese zutreffenden Ereignisse sind hier mit Absicht angeführt, denn unbedingt unterstützten sie damals Chladni's Bemühen um diesen Gegenstand; ohne dieselben wäre seine Theorie vielleicht bald verschollen und unbeachtet geblieben. So aber wurde seine Schrift kurze Zeit nachher 1804 von Eugen Coquebert in's Französische überseht. Das Interesse an dem Gegenstande wurde immer allgemeiner, die Aufmerksamkeit war Jahre lang auf dies Phänomen gerichtet. Wie immer kleine Züge am besten den Zustand im Ganzen erkennen lassen und uns den klarsten Einblick in Zeiten und Vorstellungen gewähren, so auch in diesem Falle, und es mag daher eine Erzählung H. v. Schuberts hier Platz finden, die er in seiner Selbstbiographie mittheilt aus dem Jahre 1805, wo er sich in Freiberg befand, um mineralogische Studien zu treiben.

„Eines Tages, als so eben unser alter guter Hauswirth bei uns im Zimmer war, sahen wir einen Reiter langsamen Schrittes durch die Gasse heranreiten und vor dem gegenüberliegenden Hause halten. Sein gerade nicht sehr kräftig aussehender Schimmel war von unten bis oben in solcher Weise gefleckt und gestreift, daß man leicht erkannte, daß dies keine seltene natürliche Zeichnung des alten Thieres, sondern ein allerdings kunstloser Anflug von dem Bodensatz der Pfützen und Sümpfe sei, woran denn auch das Aussehen des Rockes, vor Allem aber der Stiefeln des Reiters, keinen Zweifel ließ. Unser alter Viertelsmeister hatte neugierig das Fenster geöffnet und hinausgeschaut, wir hörten, daß aus einem anderen geöffneten Fenster im Nachbarhause jemand zu dem Reiter herunterrief: haben Sie ihn gefunden, Herr Professor? Dieser aber, indem er langsam von seinem müden Schimmel herunterstieg, antwortete dem Frager: „Leider nein.“ Er fügte dann, indem er sein Pferd beim Baum ergriff, um es hineinzuführen, der kurzen Antwort noch den Bericht hinzu: „Der Jäger in Frauenstein hatte die Feuerkugel noch fast in derselben Richtung als wir hier in Freiberg, aber schon ganz tief am Horizont, hinter einem Hügel herabfallen sehen; ich habe die Spuren des Meteors, nach mancher vergeblichen Frage an die

Bauern und Bergleute bis gegen Altenberg und an die böhmische Gränze hin verfolgt, es muß in einen Sumpf gefallen sein, wer kann da noch weiter nachsuchen?" Mein alter Viertelsmeister that lächelnd das Fenster wieder zu und sprach mit wichtiger Miene zu mir: „Es ist der Herr Professor Lampadius. Der ist wieder einmal einem Meteorsteine nachgeritten, hat das auch schon manchmal gethan, bishero aber noch keinen gefunden. Ich wollte es ihm wohl vergönnen, daß er einmal einen erwischte, denn, sehen Sie, ich weiß durch den Oberberghauptmann von Trebra, wie kostbar und theuer ein solcher Stein ist. Nicht etwa deswegen, weil er Silber oder Gold enthält, sondern nur wegen der Kuriosität, weil solche Steine, dergleichen unser einer nicht von der Gasse aufheben würde, vom Himmel herunterfallen.“*)

Solche Erfolge hatten Chladni's Forschungen.

Dazu kam, daß auch Männer von europäischem Rufe diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit widmeten. Besonders war es Olbers, der schon im Jahre 1803 Chladni in physikalischen Zeitschriften aufforderte, seine Gedanken mit Benutzung der neueren Beobachtungen und Untersuchungen ausführlicher zu bearbeiten. Selbst Werner, der Schöpfer der Geologie und Altmeister in den geognostischen Wissenschaften, äußerte sich mit der Idee einverstanden „da man auf der Erde dergleichen (Meteorsteine) nicht finde, so müßten sie wohl von anderswoher kommen, wo es dergleichen giebt.“

Die Gegner der Idee.

Aber auch an Gegnern fehlte es nicht und das kleine Schriftchen, welches in der ganzen Kette, welche die schnell auf einander folgenden Entdeckungen am Ende des vorigen und im Anfange unseres Jahrhunderts in allen Gebieten der Naturkunde bilden, nicht etwa eins der geringsten Glieder ist, sollte seinem Verfasser manchen Verdruß bereiten. Einige Physiker hielten es für so unbedeutend, daß sie es keiner Widerlegung für werth erachteten und nannten die Idee

*) Schuberts Selbstbiographie, Bd. II. S. 150.

eine licentia physica, die als ein Einfall auch ebenso bald vergessen sei und in Kurzem keines Wortes mehr gewürdigt werde. Neben solcher Lauheit entstand ein recht heftiger Kampf und erbitterter Widerspruch. Am meisten eiferten die Gebrüder de Luc, von denen der eine, Professor zu Genf, sich es angelegen sein ließ, in verschiedenen Aufsätzen die Unhaltbarkeit der Chladnischen Ansicht nachzuweisen, und erklärte die Pallasische Eisenmasse als ein vulcanisches Product. Mit welcher Heftigkeit diese Ansichten vertheidigt wurden, davon geben die Worte seines Bruders einen hinreichenden Beweis: „Und wenn ich einen solchen Stein hätte zu meinen Füßen fallen sehn, so würde ich sagen, ich habe es gesehn, glaube es aber doch nicht.“ Dies wird einem weniger auffallen, wenn man weiß, daß die Streitfrage bereits eine andere Wendung genommen hatte und von dem Standpunkte der reinen Naturforschung auf das dogmatische und ethische Gebiet hinüber geführt war. Es war nämlich von Seiten der Gegner bereits der Vorwurf erhoben, daß eine solche Ansicht, nach der sich noch Weltmaterie ohne Gesetz bewegen könne, alle Weltordnung, die ein weiser Schöpfer von Anbeginn her im Universum geoffenbart habe, über den Haufen werfe, und aller Willkühr, allem Geseklosen, somit auch allem Bösen Thür und Thor öffne, und den sittlichen Gesezen eines höheren Wesens Hohn spreche. Die Grundanschauung, von der die Gegner in Betreff des Universums ausgingen, war, daß jeder Weltkörper für immer ein für sich abgeschlossenes Ganze sei, dem kein Stäubchen zugeführt noch genommen werden könne, da aus Gottes Hand alle Weltmaterie geordnet und gegliedert hervorgegangen sei. Für Meteorsteine war also kein Weltstoff mehr vorhanden. Diesem Einwurf gegenüber stellte Chladni auf, daß jene Vorstellung nicht unbefangen lasse und daß sie dazu führe, sich von dem Weltgebäude ein viel zu Kleinliches und einem unendlichen Schöpfer nicht entsprechendes Bild zu entwerfen. Eine ungleich erhabnere Idee sei es, „das unendlich Große als unveränderlich und immer gleich groß bleibend, aber alles durch Zeit und Raum beschränkte, es sei nach unserem Maßstabe noch so groß oder so klein, als

veränderlich anzusehn." Seine Auffassung fing also schon immer mehr und mehr an sich mit der, welche die beobachtende Astronomie mit der Zeit herbeiführen mußte, zu decken. Einen Mann freilich, der in aufrichtigem Streben, geleitet von einem Sinne für das Rechte und Gute, niemals daran gedacht hatte mit seiner Theorie solchen Anstoß zu geben, mußte dieser harte Vorwurf bitter kränken, aber mit wahrhaft edelm Gleichmuth sah er über die Anschuldigungen, die ihn trafen, hinweg, überzeugt, daß durch Einrede sich die Gegner bei ihrer Hartnäckigkeit doch nicht beruhigen würden. Auch die Aufklärung, wie wir sie bezeichnen, die schon länger sich geltend gemacht hatte und die sich nicht über die gewöhnlichste Ansicht der Dinge und die gleichsam in die Hand gedrückte Erfahrung hinaus bewegen konnte, trat der neuen Theorie gegenüber. Daher kam es auch, daß in Frankreich, während in England die Physiker derselben schon zugethan waren, sich noch Widerspruch zeigte, und erst bedeutende Auctoritäten, wie Biot und Cuvier, welcher Ohladni auch den Ruhm, dieses Phänomen zuerst richtig gewürdigt zu haben, zuspricht, auftreten mußten, um der neuen Idee Eingang zu verschaffen. Da „wich, nach einem Ausspruche seines Freundes, des bekannten Astronomen Benzenberg, die Aufklärung, die das Herunterfallen geläugnet hatte, vor der größeren Aufklärung, die das Herunterfallen der Steine glaubte.“ So trug endlich seine Theorie den Sieg davon und er konnte sagen: sic (derisa diu) tandem bona causa triumphat.

Fortgesetzte Nachforschungen und die Herausgabe eines größeren Werkes.

Ohladni war in der Periode des Streites ohne sich durch Widerspruch irre machen zu lassen seinen Weg weiter gegangen. Ueberzeugt, daß auf dem Gebiete der Naturforschung zunächst nur die Erfahrung und die ohne Vorurtheil aufgenommene Thatsache das richtige Licht verbreiten könne, fuhr er fort immer mehr Belege zusammenzubringen. Er fing an sich eine Sammlung von Meteorsteinen anzulegen. Diefelbe wuchs in einem Zeitraume von 30 Jahren zu einem werth-

vollen Schätze an. Nach seinem Tode wurde sie, wie er bestimmt hatte, der mineralogischen Sammlung der Berliner Universität einverleibt. Die Reisen boten ihm zu dem Sammeln die beste Gelegenheit, auch ließ er sich's keine Mühe verbrießen und reiste entweder selbst nach Orten, von denen er gehört hatte, daß daselbst Meteorsteine aufbewahrt würden, oder stellte brieflich Nachforschungen an. So wanderte er, als er im Jahre 1807 in Düsseldorf war, auf die Nachricht, daß vor Zeiten durch die Decke des Eölnner Domes ein Stein geschlagen sei, der ein Meteorstein sein sollte, dorthin, fand aber die Nachricht nicht bestätigt. Auf der Rückreise aus Oberitalien in die Heimath machte er einen Umweg um den durch die Volksfage so bekannten Eisenstein zu Elbogen in Böhmen zu besichtigen. Als er einst die Vermuthung hegte, daß der vor dem Dom zu Halberstadt liegende Teufelsstein ein Meteorstein sei, wandte er sich brieflich an der Sache kundige Männer, und ließ Nachforschungen anstellen. Und so überall hin hatte er seine Aufmerksamkeit gerichtet.

Nach hinreichender Vorbereitung faßte er denn im Frühjahre 1816 den Entschluß, über diesen Gegenstand seine Erfahrungen in einem größeren Werke zu veröffentlichen. Er begab sich zu diesem Ende nach Wien. Hier stand ihm durch die Vermittelung des Herrn v. Schreibers, welcher Director des k. k. Naturalien-Cabinet's war, eine gute Sammlung von Meteorsteinen und auch sonstige wissenschaftliche Hülfsmittel zu Gebote, obgleich er sich nicht allein damit begnügte, sondern in dieser Zeit noch eine Reise nach Carlsruhe und Paris auf einige Monat unternahm.

Das Werk betitelt „Ueber Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen“ kam in Wien 1819 heraus; der Director v. Schreibers gab im Anhang das Verzeichniß der Wiener Sammlung und als eine besondere Beilage einige Abbildungen auf 10 Steindrucktafeln nebst Erklärung. Dasselbe enthält im Ausführlichsten, was damals über die Aerolithen bekannt war. Im Allgemeinen ist hierin nun die Theorie dieselbe, wie sie in der ersten Schrift ausgeführt war, aber es zeigt sich doch, daß durch vieles Nachdenken die Idee an Klarheit und Gewißheit der Ueberzeu-

gung gewonnen, daß der Geist einen weiteren Gesichtskreis sich errungen hatte. Ganz zu verwerfen war die Ansicht der Gegner nicht, welche eine Weltordnung behauptet hatten, nach der solch willkürliches Auftreten der Urmaterie ohne alles Gesetz im größten Widerspruche mit dem Wesen eines weisen Schöpfers bleiben mußte. Hier allerdings war ein Anstoß zu nehmen, und wenn auch, wie schon oben erwähnt, Chladni sich mit einem nicht unrichtigen Gedanken, „nicht den einzelnen Weltkörper als abgegränzte Materie sondern das Universum als Ganzes müsse man im Auge behalten,“ der Streitfrage zu entziehen wußte, so blieb immer die Frage ungelöst: Wie ist es nur möglich, daß bei einem so schön gegliederten Planetensysteme, dessen einzelne Körper nach strengen Gesetzen sich bewegen, überflüssige Weltmaterie sich finden soll, die ohne alle Regel umherfliegt? Wie soll neben aller Ordnung die größte Willkühr zugleich denkbar sein, und sich durch Thatsachen weiter begründen lassen?

Weitere Beweise aus der beobachtenden Astronomie.

Soll jedoch einmal einer Zeit es beschieden sein, einen tieferen Blick in die Allmacht und die Wunderwerke Gottes zu thun, so tritt auch eine Reihe von Ereignissen zusammen, die sich unterstützen und fördern. Waren doch schon oben äußere Umstände angeführt, die günstig einwirkten. Gleichzeitig werden dann Geister hervorgerufen, die unbekümmert um einander in ihrem Drange nach Wissen sich abmühen, ohne vielleicht selbst zu übersehn, daß sie in einer Idee aufgehen, ein und demselben Gedanken nachsinnen, wenn sie auch von verschiedenen Seiten her auf ihn zugehn. Chladni's Idee über den kosmischen Ursprung der Aerolithen fand sehr bald in der Periode ihrer weiteren Entwicklung einen wichtigen Anknüpfungspunct an den Entdeckungen der beobachtenden Astronomie. Sir William Herschel, dessen Name schon durch die Entdeckung des neuen Planeten Uranus 1781 unsterblich geworden wäre, hatte, angespornt durch glückliche Erfolge, seinen Scharfsinn und Fleiß aufgeboren, die astronomischen Hülfsmittel des Sehens zu vervollkommen. Er

hatte große Teleskope erbaut, mit denen er im Stande war weiter in den tiefen Himmelsraum hinauszublicken, als es bis dahin möglich gewesen. Seine Aufmerksamkeit wurde auf die Lichtwolken und Nebelflecke in den fernsten Regionen des Firmaments gelenkt. An dieser zusammengehäuften, mehr oder weniger verdichteten Lichtmaterie nahm er Veränderungen wahr, welche die Vorstellung von der Entstehung eines planetarischen Systems erregen mußten. In mehreren dieser Nebelflecken läßt sich ein fester Kern von der umgebenden Lichtmasse unterscheiden, auch ist es, als ob eine Bewegung der äußeren Masse um diesen Mittelpunkt sich kund geben wollte, gleich wie unsere Planeten um den centralen Sonnenkörper rotiren. Bei Herschels zahlreichen Beobachtungen, die fast in Erstaunen setzen, waren ihm immer wieder neue Beweise dafür in die Hand gegeben, daß selbst die Fixsternwelt, welche man von Alters her als unveränderlich anzusehen gewohnt war, ebenfalls Veränderungen unterworfen sei. Er war es, der zuerst die Doppelsterne beobachtete, und an diesen zu einander gehörenden Fixsternen die Bewegung des einen um den andern wahrnahm. Ebenso fand er in der regelmäßigen Ab- und Zunahme des Lichtes einzelner Fixsterne einen deutlichen Hinweis darauf, daß die Fixsterne, wenn sie auch sonst bei ihrer unmeßbaren Ferne die festen Anhaltspuncte für die Messungen der Astronomen geben können, eine eigene Bewegung haben, und wieß endlich an unserer Sonne selbst nach, daß sie mit ihren zugehörigen Planeten im Weltraume sich fortbewegt. Wie sollten nicht alle diese Einzelheiten endlich eine erweiterte und umfassendere Anschauung hervorrufen? Die Weltmaterie, so konnte man das Resultat zusammenfassen, ist nicht überall gleich ausgebildet und macht da, wo sie es noch nicht ist, Umwandlungen durch bis sie zu einer Masse zusammengetreten ist, und sich gegliedert hat, so daß ein Hauptkörper hervortritt, um welchen sich andere untergeordnete Gruppen herumbewegen. Aber selbst diese abgeschlossenen Systeme sind nicht ganz frei von Veränderungen und sie führen, wie die Cometen zeigen, noch immer Weltstoff mit sich, welcher der umgestaltenden Himmelskraft, wenn wir sie so nennen dürfen, einen fort-

währenden Einfluß gestattet. Wie nun, wenn bei dieser Entstehung der Planetensysteme die centrale Anziehung noch zurücktritt, dagegen die Kraft, welche die untergeordneten Körper bildet, vorherrscht und die Centrifugalkraft sie in gewaltigen Umschwung versetzt und aus dem Complex des Ganzen hinausrückt? Sollte da es nicht leicht kommen, daß bei dem Fortrücken unseres Planetensystems mit der Sonne durch den Weltraum jene kleinen noch nicht ausgebildeten Weltkörper in die Nähe der Erde gerathen und von ihr angezogen werden? Wir sehen Herschels Gedanken und Vorstellungen von der sich noch bildenden Weltmaterie, die seine Aufmerksamkeit so sehr fesselte, in Chladni's Aerolithen verkörpert. Merkwürdig genug ergänzen sich hier die wissenschaftlichen Forschungen zweier Männer, deren Beschäftigung auch sonst etwas Uebereinstimmendes zeigt, und welche, obgleich sie sonst aus ganz verschiedener Veranlassung hervorging, für die Wissenschaft gleiche Bedeutung erlangte. Sir William Herschel, der Sohn armer Eltern zu Hannover, geht aus Noth über den Canal nach England, um dort als einfacher Musiker bei einem Regimente einzutreten, und in untergeordneter Stellung sein Brot zu verdienen, während der Akustiker Chladni in der Welt umherzieht, Aufsehn erregt mit seinen musikalischen Instrumenten und einen Namen erlangt. Aber die Musik giebt jenem tiefen Geiste, dem nach höherer Einsicht verlangt, Veranlassung zu theoretischen Studien; dadurch hingeführt zur Mathematik, die er mit eisernem Fleiße sich zu eigen macht, lernt er die Optik, die Astronomie kennen und steigt durch eigene Belehrung die Stufenleiter der Erkenntniß hinan, unterstützt und geehrt durch die königliche Munificenz Georgs III. Astronomie und der Name Herschel sind fortan nicht zu trennen. In dem wandernden Akustiker wird auf seinen Reisen eine wissenschaftliche Frage angeregt; während er sich als Künstler hören läßt, trägt er in sich einen Gedanken mit herum, den er immer weiter ausspinnt, und nie außer Acht läßt, auf sich selbst angewiesen und ohne äußere Unterstützung. Beide angelangt bei ihrer wissenschaftlichen Aufgabe, richtet jener das Telescop zum Himmel und schauet der Weltmaterie in ihrer Fortbil-

zung zu, dieser aber sammelt die kleinen Reste derselben, wo er sie auf unsern Erdkörper findet und giebt sie uns als Meteorsteine in die Hand. Er befreiet die Aerolithen, die allein uns einen Aufschluß über das Substantielle des leuchtenden Himmelsstoffes geben und ihn zu betasten gestatten, seine Structur zu untersuchen und seine Bestandtheile gleich irdischen Körpern zu zergliedern, von ihrem zweifelhaften Rufe und giebt uns gewisse Ueberzeugung von ihrem Ursprunge.

Es ist nicht zu verkennen, daß dem Naturforscher, der nun einmal den Standpunct hat, über die Körperwelt und die Verwandlungen, welche sie durchmacht, durch unmittelbare Anschauung die möglichste Gewißheit zu gewinnen, jene Umwandlung des Weltstoffes etwas in die Ferne gerückt erscheint. Man muß gestehn, daß der Phantasie, wo die Unmittelbarkeit des Anschauens fehlt und erst ein künstliches Schmittel anzuwenden ist, was leicht Täuschung herbeiführt und nicht jedem Beobachter dasselbe Resultat giebt, ein weites Feld der Vermuthung und der Möglichkeiten geboten wird. Aber gleichzeitig hatten die Untersuchungen über den Erdkörper, an dem wir Alles materiell und bestimmt vor uns haben, darauf geführt, daß auch dieser unter unsern Füßen so fest scheinende Boden seine Perioden der Bildung und Veränderung gehabt habe. Ein Cuvier hatte bereits an den Ueberresten der Thier- und Pflanzenwelt, die im Schoße unseres Planeten gefunden werden, an den Schichten der Gesteinmassen und ihrem Bau erkannt, daß verschiedene Epochen der Erdumbildung anzunehmen seien. Eine Parallele ließ sich leicht ziehen und sie war ein unterstützendes Glied in der Beweisführung. Chladni hat dies auch in seinem Werke genug angedeutet. Während er 1807 in Paris lebte, war er ein eifriger Zuhörer Cuviers, und in den Vorlesungen desselben mag er hinsichtlich seiner Theorie manchen Anhalt gewonnen haben und in seiner Ansicht befestigt sein.

Wie die Entdeckung der Asteroiden und Olbers Idee darüber mit der von Chladni zusammenhängt.

In diese Zeit fällt auch die wichtige Entdeckung der

vier Asteroiden *Vesta*, *Juno*, *Ceres*, *Pallas*. Welchen Fortschritt hierdurch die Astronomie gewann, ist leicht zu übersehn. In unserem Falle kann es nur Interesse haben, zu wissen, daß hiedurch die Auffassung über den Ursprung der Meteor Massen einen wichtigen Anhalt gewann. Bekanntlich hatte der schon einige Mal angeführte *Obers*, den, wie einst *Copernicus* in *Thorn*, die medicinische Wissenschaft nicht abhielt der fleißigste Beobachter des Himmels zu sein, im Jahre 1801 die Freude den von *Piazzi* entdeckten, aber den Augen der Astronomen entchwundenen Planeten *Ceres* wieder aufzufinden. Bald darauf entdeckte er den zweiten, *Pallas*. Da die Entfernung desselben von der Sonne ziemlich mit der der *Ceres*, ebenso die Neigung ihrer Bahnen gegen die *Ecliptik* übereinstimmt, und beide das Glied in der Planetenreihe zwischen *Mars* und *Jupiter* ersetzen, was seit lange in dem Abstände der Planeten von der Sonne vermißt war, so sprach *Obers* den genialen Gedanken aus, daß diese Planeten, insofern sie einen Weltkörper zu ersetzen scheinen, durch die Zertrümmerung eines größeren entstanden seien. Nach seiner Meinung war es auch nicht unwahrscheinlich, daß hier noch mehrere kleine Planeten bei verbesserten Instrumenten sich finden würden. In den Jahren 1804 bis 1807 wurde diese Vermuthung durch die Entdeckung der *Juno* von *Harding* und der *Vesta* von *Obers* selbst gerechtfertigt. Seit 1845 kennen wir außer diesen vier noch fünf und dreißig, von denen der letzte am 8. Februar dieses Jahres zu *Paris* von *Chacornac* aufgefunden wurde, welche alle in den obigen Puncten übereinstimmen. Eine genaue Bestimmung ihrer Bahn, welche eine gestrecktere *Ellipse* als die der übrigen Planeten ist, so wie die ungleiche Form ihrer Gestalt, die einen sehr verschiedenen Durchmesser zeigt, deuten auf eine größere *Wurffkraft* hin, und geben der Ansicht über ihren Ursprung noch weiteren Anhalt. Es ist versucht auch nach mechanischen Gesetzen den Vorgang dieser Zertrümmerung und die Ausbildung der Massen zu kleinen Planeten sich begreiflich zu machen; so daß nach Allem, was vorliegt, die Hypothese von *Obers* sich stützen läßt. Wenn nun aber in einem Planetensysteme sich möglicher Weise

dergleichen Veränderungen zeigen, wie sollte es da nicht wahr-
 scheinlich sein, daß an der übrigen Weltmaterie Aehnliches
 eintreten und dadurch wenigstens zu Zeiten Weltstoff vor-
 handen sein könne, der nicht in regelmäßiger Bahn um
 einen Centralkörper sich bewegt. Es darf auf diese Weise er-
 klärlich erscheinen, daß Chladni eine Zeit lang in Folge dieser
 Entdeckungen, um welche die Astronomie bereichert wurde,
 zu denen William Herschel noch immer neue wie die der
 Monde des Saturn, und der sonderbaren Bildung des
 Doppelringes um diesen Planeten und andere hinzufügte,
 schwankend war, ob er die Meteorsteine als ursprüngliche, noch
 nicht ausgebildete Weltmaterie, oder ob er sie als Trümmer
 eines anderen Weltkörpers ansehen sollte. Zum wenigsten hielt
 er die Ansicht einer solchen Entstehungsweise nicht gerade hin-
 für verwerflich und entschied sich nur später aus Gründen,
 die Sommering zu München in einem akademischen Vortrage
 geltend gemacht hatte, mehr für die Annahme, daß die Meteor-
 massen ursprüngliche Weltmaterie seien. Denn, sagte jener,
 wären die Aerolithen Fragmente eines zerstörten Weltkörpers,
 so wäre es schwer zu begreifen, daß sie alle hinsichtlich der
 Masse und Form so übereinstimmend sein sollten. Bei solchem
 Vorgange, wie die Zertrümmerung eines Weltkörpers ist,
 bleibe es wahrscheinlicher, daß die ungleichartigsten Stoffe
 zu felsartigen Massen sich vereinigt fänden, was aber bei den
 Meteorsteinen, die sehr übereinstimmend sind, gegen alle Er-
 fahrung ist. Die chemische Analyse, welche die Bestandtheile
 der Aerolithen nachwies, und meistens auf dieselben
 metallischen Massen und mineralischen Substanzen führte,
 unterstützte diese Ansicht. Dazu kam, daß auch die innere
 Structur, die man näher zu prüfen Mittel fand, mehr auf
 einen gleichmäßigen krystallinischen Bau deutet, als man bei
 zertrümmerten Massen finden kann. Denn von Widman-
 städten hatte die Entdeckung gemacht, daß, wenn eine polirte
 Fläche eines Meteorsteines mit Salpetersäure geätzt wird, bei
 den meisten sich das innere Gefüge durch hellere und dunklere
 Streifen zu erkennen giebt. Diese Figuren, wenn auch ohne
 Regelmäßigkeit, deuten doch auf eine gleichmäßige Ablagerung
 bei der Bildung dieser Körper hin, wie sie in vulcanischen

Producten sich nicht findet. Somit war denn auch Chladni später immer mehr davon abgekommen, die Entstehung der Feuerkugeln den Vulcanen des Mondes zuzuschreiben, obwohl mehrere Jahre hindurch diese Ansicht auch namhafte Vertreter gehabt hatte und selbst Olbers ihr nicht abgeneigt war. Außerdem aber zeigten die Resultate der Berechnungen von Laplace genügend, daß die von den Mondvulcanen, deren Vorhandensein der oben genannte Schröter beobachtet hatte, ausgeworfenen Massen nicht die Geschwindigkeit erlangen könnten, mit welcher die Feuerkugeln sich meist bewegen.

Seines größeren Wertes, in welchem alle jene Momente sorgfältig zusammengetragen sind, wolken wir hier nur noch mit einigen Worten gedenken. Gelehrsamkeit und Fleiß finden sich auf jeder Seite; denn nie ist eine Nachricht von ihm gegeben, ohne daß er nicht auch genau die Quelle verfolgt und sich von der Wahrheit überführt hätte. Die Zahl der seit 1325 bis 1819 sicher beobachteten Feuerkugeln hat er bis gegen 300 gebracht, und die Phänomene mit Beschreibung aller wichtigen Nebenumstände gegeben. Die Nachrichten von den Niederrällen der Stein- und Eisenmassen gehen in die älteste Zeit zurück; vor unserer Zeitrechnung zählt er 32 und seit Christi Geburt 154 auf; bei den Mittheilungen sind nicht selten interessante Einzelheiten angeführt.

Chladni's ferneres Interesse für diesen Gegenstand.

Wenn nun auch mit der Vollendung dieses Wertes seine Ansicht festgestellt war, so unterließ er es späterhin nicht, immer noch Nachrichten aufzusuchen und Thatsachen an's Licht zu stellen. Die Jahrbücher der Chemie und Physik der nachfolgenden Jahre enthalten noch manchen Aufsatz über diesen Gegenstand. Wie groß seine Aufmerksamkeit in diesen Sachen war, darüber führen wir nur einen Fall an. In der Gegend von Bitburg nördlich von Trier war im Jahre 1807 eine gediegene Eisenmasse von 3300 Pfund ausgegraben und war an ein benachbartes Hüttenwerk verkauft worden. Vorher jedoch war ein französischer Ingenieur aus

Luremburg dagewesen um sie zu untersuchen, und hatte sich einige Stücke mit dem Hammer abgeschlagen und mitgenommen. Im Jahre 1817 war Chladni in Bonn, und bei dem Oberbergrath Nöggerath wurde von diesem merkwürdigen Funde erzählt. Sogleich werden auf Chladni's Zureden Nachforschungen angestellt; die Thatsachen sprechen dafür, daß jene Eisenmasse meteorischen Ursprungs müsse gewesen sein; aber von der Masse ist zur Zeit keine Spur zu finden. Im Jahre 1821 veröffentlicht ein Oberst Gibbs in dem American mineralogical Journal eine Analyse von Eisen, die bei Trier gefunden sei, und giebt sie als Meteormasse an. Chladni vermuthet sogleich, daß dies jene fragliche Eisenmasse sei, und veranlaßt Nöggerath nochmals in dem Hüttenwerke nachzuforschen. Der Besitzer desselben theilt auf Befragen mit: da die Masse ohne fremdartige Beimischung gewesen sei, so habe man sie mit großer Mühe, ohne irgend ein Stück davon zurück zu behalten, im Frischfeuer umgeschmolzt um daraus kleinere Luppen zu bilden. Als letztere aber unter den Hammer gebracht wären, sei das Ganze in kleine Stücke zersprungen, welche durchaus nicht zum Schweißen hätten gebracht werden können. Die ganze Masse wäre daher in einen Berggraben geworfen. Es wurde nachgegraben und die Untersuchung der wieder aufgefundenen Masse bestätigte Chladni's Vermuthung. Nöggerath schickte ihm ein Stück hiervon, und die Antwort Chladni's vom 9. Januar 1825 auf einer Reise aus Magdeburg datirt lautet „recht herzlich danke ich Ihnen für die mir so gefällig mitgetheilten Nachrichten von der Bitburger Eisenmasse und für das überschickte Stück dieses durch das barbarische Einschmelzen zu einem (für weitere Verarbeitung ganz untauglichen) Hüttenproduct herabgewürdigten Himmelsproduct's. Es war mir ein recht angenehmes Neujahrsgeschenk.“

Seit jenen Jahren ist die Aufmerksamkeit auf diese feurigen Meteore immer hingelenkt. Mit großer Sorgfalt und umsichtiger Methode in der Beobachtung hat man besonders in den letzten 20 Jahren den regelmäßigen Fall der Sternschnuppen verfolgt. Alles, was bisher daraus abzuleiten ist, bestätigt immer mehr die Theorie unsers Chladni. Und wenn

Humboldt in seinem Kosmos,*) einem Werke, das den zur Zeit errungenen Standpunct unseres Wissens in Betreff des Weltorganismus schildert, die Meinung ausspricht „Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteorsteine sind mit großer Wahrscheinlichkeit als kleine mit planetarischer Geschwindigkeit sich bewegende Massen zu betrachten, die im Weltraume nach den Gesetzen der allgemeinen Schwere in Kegelschnitten um die Sonne kreisen“, so unterläßt er es nicht, Chladni das Verdienst zuzusprechen, hierüber ein neues Licht verbreitet zu haben. Denn es heißt daselbst: „Obgleich Halley schon die große Feuerkugel von 1686 für ein kosmisches Phänomen erklärte, so ist es doch erst Chladni gewesen, der in der größten Allgemeinheit den Zusammenhang zwischen den Feuerkugeln und den aus der Atmosphäre herabgefallenen Steinen, wie die Bewegung der ersten im Weltraume auf das scharfsinnigste erkannt hat**).“

Chladni's Persönlichkeit.

Nachdem im Jahre 1819 das Werk über die Meteorsteine vollendet war, lehrte Chladni aus Wien nach Kemberg zurück. Dieser stille Ort war seine zweite Heimath geworden. Hier ruhte er aus von seiner nomadischen Lebensweise. Er war nicht verheirathet und auch sonst nicht durch verwandtschaftliche Beziehungen gefesselt, aber er hatte in dem kleinen Städtchen und in der Nähe einige Freunde gefunden, die viele gesellige Talente vereinigten. Da er gesund und wohl bei Kräften war, auch große Neigung zu Bewegung und körperlicher Anstrengung hatte, so machte er sich oft das Vergnügen von hier seine benachbarte Vaterstadt aufzusuchen. Die Universität war zwar von dort seit 1816 nach Halle verlegt, dennoch fand er befreundete Familien, wo er sich aussprechen und in freundschaftlichem Verkehr erheitern konnte. Er war gern gesehn, denn seine Unterhaltung war lehrreich, und er wußte durch manchen launigen Scherz die Gesellschaft zu erheitern. Aus dem Schatze seines Wis-

*) Kosmos, Bd. I. S. 120.

**) Kosmos, Bd. I. S. 125.

senz standen ihm eine unerschöpfliche Menge von Notizen zu Gebot. Dabei war er nicht in einseitiger, etwa nur in seinem Fache heimischer Mann; er hatte die Werke der Dichter gelesen, war in der Malerei und in den bildenden Künsten bewandert und konnte namentlich eine genaue Nachweisung über die Lebensverhältnisse berühmter Künstler und Schriftsteller geben. Die Treue und Zuverlässigkeit seines Gedächtnisses haben die Zuhörer oft zu bewundern Gelegenheit gehabt. So soll er noch von der Schule her ganze Rhapsodien der Odyssee und Iliade gewußt haben. Für die Unterhaltung zu sorgen war ihm ein Leichtes; hatte er doch auf seinen Reisen Anregung genug gehabt, fremde Länder, Sitten und Lebensweise anderer Nationen kennen zu lernen. Ein solcher Mann ist ein lieber Gast, wo er eintritt, und um so mehr, wenn sein Humor der Unterhaltung noch einige Würze giebt. Sonst hatte Chladni's Persönlichkeit im Aeußern nichts Anziehendes. Er war ein kleiner, breitschulteriger, unansehnlicher Mann, dem, wenn auch sonst nicht verwachsen, doch eine verhältnißmäßige Länge der Füße zur übrigen Körpergröße fehlte. Sein Auge war klein, doch lebhaft und freundlich; nur hatte er einige übele Angewohnheiten, sein Gesicht zeigte immer ein lebhaftes Niemenspiel, und auch der übrige Körper war in einer steten Unruhe. Wenn er sprach, so zuckte er unwillkürlich mit den Achseln, und zog den Kopf ein. Seine ganze Haltung zeigte den schlichten Mann, der auf das Aeußere wenig Aufmerksamkeit verwandte. Die Arme hingen, wenn er stand oder ging, meist schlaff und regungslos am Körper herab. Wenn er dagegen sprach, gesticulirte er lebhaft mit schnellen und abgebrochenen Bewegungen. Diese eigenthümliche Lebendigkeit hatte etwas Komisches und gab ihm ein gewisses Geschick zur ergößlichen Unterhaltung die Manieren und Gesticulationen jüdischer Handelsleute nachzumachen. Unter Freunden liebte er den Scherz so weit es die gegenseitige Achtung gestattete, und von näher Stehenden nahm er auch die wegen seiner übelen Gewohnheiten wohlmeinend angebrachten Erinnerungen gern hin. So besonders hatte er die Eigenheit, wenn er sich auf seinen Instrumenten übte, den Athem schnell

durch die Nase zu ziehen, und je feinere und zartere Töne er dem Euphon zu entlocken sich bemühte, um so mehr nahm dies an Lebhaftigkeit zu; da hat er es nicht übel genommen, wenn ihm der alte Freund Langguth zurief: „schniebe Er nur nicht gar zu sehr.“

Seine hervorragenden geistigen Fähigkeiten waren verbunden mit einer großen Bescheidenheit und Achtung vor fremdem Verdienst. Nur dann, wenn sich andere bemühten etwa seine Erfindungen zu verkleinern oder gar ihm abzusprechen, war das Ehrgefühl gekränkt, und wiederholt hat er daher in den Zeitschriften, und auch in den eigenen Werken betont, was ihm allein angehöre, und sich gegen solche Ideencaperei, wie er es nannte, mit Nachdruck verwahrt. Gewiß kann ein Mann in seinen Verhältnissen alle Rücksicht in Anspruch nehmen, und sollen wir sie ihm in unserer Beurtheilung gern erweisen, wenn auch sein Gefühl für Recht und Unrecht mitunter in schroffer Weise hervortrat.

Durch seine Erfindungen hatte er nicht allein einen äußern Halt für das Leben gewonnen, sondern auch ein kräftigendes Bewußtsein gegenüber der mancherlei andern Noth erlangt. Wenn in einem solchen Manne bei einer selbst angeborenen Aengstlichkeit und Schüchternheit das gekränkte Ehrgefühl gegen angethnes Unrecht zur Geltung kommt, so ist nach menschlicher Weise es wohl zu entschuldigen, wenn ihm ein egoistischer Zug nicht fremd bleibt. Chladni zeigte sich in der spätern Zeit fühllos gegen Vernachlässigung und Spöttereien, wollte es wenigstens sein, während er auf der andern Seite gern Ehrenbezeugungen aufnahm und auch den Einladungen solcher Menschen folgte, die er sonst gar keine Ursache zu achten hatte. Selbst gegen Freunde suchte er sich selbständig zu erhalten und wollte ihnen nicht verpflichtet erscheinen, verlangte aber auch wiederum keine Verpflichtungen, selbst dann, wenn er sich um sie verdient gemacht hatte. Diese eigenthümliche Weise, mit den Menschen zu verkehren und bei aller Herzlichkeit und Anlage zu geselligem Wesen doch auch abgestoßen und unbehindert zu existiren, ging hervor aus einer Grundanschauung, die schon im Anfange etwas berührt war. Er

wollte ein freier Mensch sein, ungehindert nach seiner Art, mit einem Worte wie ein Weltbürger leben. Die Ideen und Vorstellungen vom Leben, welche sich am Ende des vorigen Jahrhunderts jenseit des Rheins geltend gemacht hatten und lauter verkündet wurden, scheinen auf Ohladni nicht ohne Eindruck geblieben zu sein, wenigstens suchte er die Lehre vom Weltbürgerthum auf seine Person zu übertragen. In sofern ein Kind seiner Zeit sah er bei seinem vorurtheilsfreien Wesen keinen Unterschied darin, ob man sich mit dem, was man leistet oder gelernt hat, einem Fürsten oder einem Volke, einer Stadt oder einer Familie, für immer oder für längere Zeit verpflichtet, oder ob man es herumreisend auf kurze Zeit, wie Maler und Sänger für einzelne Gesellschaften thut. Daher kam es auch, daß er gar kein Bedürfniß fühlte in wichtigen Angelegenheiten sich vertraut und offen den Freunden mitzutheilen. Es ist gewiß hieraus kein Gewinn für ihn entsprungen, und kleine Züge deuten es an, daß er sicher dem Leben eine angenehmere Seite hätte abgewinnen können, wenn er das Bedürfniß sich näher anzuschließen gefühlt hätte. — Denn bei der vereinsamten Stellung hatte sich mit den Jahren ein Mißtrauen und heimliches Wesen seiner bemächtigt, das ihn abhielt selbst kleine Handreichungen von Fremden anzunehmen. Unter anderem hatte er sich nach eigener Angabe zu seinen Reisen einen bequemen Wagen bauen lassen, der mit Fächern und Schubkästen zu allerlei Bedürfnissen versehen war. Wollte er eine Reise antreten, so war er schon lange vorher beschäftigt, seine Instrumente zu packen, die Apparate zu den akustischen Vorträgen, Meteorsteine und Bücher unterzubringen. Wenn dies die Nachbarn sahn, oder die Kinder im Hause, dann kamen sie öfter herbei und boten ihre Dienste an, aber er machte nicht davon Gebrauch; auch fragten sie wohl, ob der Herr Doctor verreisen wolle und wohin; die Antworten waren dann immer ausweichend „vielleicht, ich weiß noch nicht“, und ehe es jemand ahnete, war er schon abgefahren. In dem Hause des Cantor Herrmann hatte er sich eingemietht; er war dort gut aufgehoben, da man aufmerksam für seine Person war und gern seinen

Wünschen entgegenkam. Daher änderte er auch nie seine Wohnung und nur einmal in Folge seines Mißtrauens hegte er die Absicht auszugehen. Er vermifste nämlich ein Stückchen Wachlicht, das er auf den Tisch gelegt hatte; die Wirthin, welche er herbeigerufen, betheuert, daß sie es nicht gesehen habe, und daß kein anderer auf das Zimmer gekommen sei. Aber alle Betheuerungen halfen ihr nicht, denn Ehladni entgegnet „wo etwas ist, da muß es auch bleiben“. Als er nun Mittags zu Tische geht, findet er selbst auf der Straße vor seinen Fenstern unter Apfelschalen das Endchen Licht. Sogleich fällt ihm ein, daß er diese selbst hinausgeworfen habe; denn, da er nicht rauchte, liebte er immer etwas Obst oder feinere Backwaaren zu speisen. Sogleich erkannte er sein Unrecht und bat auf der Stelle die Wirthin um Verzeihung, daß er sie so tief getränkt habe. So wie er von andern erwartete, daß sie aufrichtig und wahr gegen ihn handelten, so war er selbst streng in der Angabe der Wahrheit und gewissenhaft.

Die Zeit der Arbeit und Ruhe war bei ihm gehörig vertheilt, wie er denn überhaupt ein Mann nach der Uhr war und mit einer besondern Sorgfalt darüber wachte, daß seine Taschenuhr, welche er als ein Geschenk in Ehren hielt, die Zeit richtig angab. Bei so geregelter Lebensweise war es ihm lieb, daß die Tischgesellschaft auf dem sogenannten Keller, der er angehörte, meist Officiere der Garnison, bestimmte pünktlich um 12 Uhr zu speisen, und daß der zu spät Kommende 2 Gr. als Strafe zahlen solle. Diese hat Ehladni, da er sich streng nach seiner Uhr richtete, und die Stadtuhr von Kemberg mehrfach mit der seinigen differirte, öfter erlegen müssen. Dieser Uebelstand bestimmte ihn später, in seinem Testamente ein ansehnliches Legat für die Reparatur der Thurmuhre auszusetzen. Auch des Abends, wenn er sich von der Arbeit erholen wollte, war er gern in Gesellschaft, nur liebte er es zeitig seine häusliche Ruhe aufzusuchen. Des Morgens war er früh auf, und unterbrach seine Beschäftigungen nur auf kurze Zeit, um befreundete Familien und Bekannte zu besuchen und sich theilnehmend zu erkundigen, wie es gehe.

Chladni war in hohem Grade freundlich gegen Jedermann. Er schätzte den Bauer, den Handwerksmann und das Mitglied jedes Standes in seiner Art, setzte jedem, von dem er glaubte, er leiste etwas Gutes in seiner Art, sich gleich. Leute von geringem Stande suchte er mit eben der Aufmerksamkeit angenehm und lehrreich zu unterhalten als den gelehrtesten und angesehensten Mann. Wenn die Bekannten aus der Stadt, meist einfache Leute, die ihn nur als Menschen nicht als Gelehrten schätzen konnten, zu ihm kamen, und baten, daß er auf seinen Instrumenten etwas vortragen möchte, so war er gern bereit. Niemandem schmeichelte er, und gebrauchte selbst die herkömmlichen Complimente nicht leicht. Ebenso schlicht war er in seiner Kleidung. Nach alter Mode ging er in Schuhen und weißen Strümpfen, gewöhnlich in einem langen blauen Oberrock, selten im Frack. Auf seinem Zimmer sah es fast dürftig aus; für größere Bequemlichkeit war da nichts zu finden als ein Arbeitstisch und einige Stühle. Die kleinen Bedürfnisse für seine Häuslichkeit besorgte er sich selbst, wenn er in Wittenberg war, und bei seiner Sparsamkeit machte er nicht große Ausgaben; das einzige, wofür er etwas mehr verausgabte, war Wein, den er zur Stärkung genoß; ein Fläschchen Malaga hielt er sich immer vorrätig. Von mehreren Seiten, namentlich seinen gelehrten Freunden, deren er überall hatte, ist es ihm öfter nicht undeutlich zu verstehn gegeben, daß es doch eigentlich seiner nicht würdig sei, durch öffentliche Vorlesungen und Vorzeigung seiner Instrumente auf Reisen sich sein Brot zu erwerben, und daß ein Mann von seinem Rufe eine andere Stellung einnehmen könne. Er selbst hätte auch wohl gern ein gesichertes Amt gehabt, denn in der Vorrede zu den neuen Beiträgen der Akustik sagt er: „Wenn ich unter annehmlischen Bedingungen an einen Ort, wo es mir gefallen kann, einen Ruf erhielte, so würde es Thorheit sein, ihn ablehnen zu wollen“. Niemals aber gab er zu, daß man ihn seiner nomadischen Lebensweise wegen bedauerte. „Daß ich nie, so drückt er sich an derselben Stelle aus, einen Ruf am wenigsten einen annehmlischen zu irgend einer Stelle erhalten habe, finde ich weder einen Schaden für die

Wissenschaft noch für mich. Wäre ich an einem bestimmten Orte (etwa nur Göttingen ausgenommen, wo man eine so reichhaltige Bibliothek benutzen kann) angestellt gewesen, so würde ich weder die Akustik, noch die Lehre von den Meteor-massen haben gehörig bearbeiten können, weil es dazu schlechterdings erforderlich war, mich erst selbst von allen frühern Beobachtungen und Untersuchungen Anderer möglichst zu unterrichten, und zu diesem Behufe mehrere Bibliotheken zu benutzen". Er war daher mit einer Grabchrift, die ihm Den noch bei seinem Leben in der Isis in der Vorstellung, als würde er einst in seinem Vaterlande verhungern müssen, setzte, gar nicht zufrieden, und glaubte vielmehr in einer vorzüglich glücklichen Lage zu sein.

In den Jahren der französischen Revolution war er der eifrigste Politiker und einer der ersten Bewunderer Buonapartes; bis dieser das Consulat auf Lebenszeit annahm. Von dieser Zeit an hat er sich nie wieder mit der Politik abgegeben, überhaupt wurde er mit den Jahren vorsichtiger in seinen Urtheilen und sprach sich dahin aus, er wünsche, daß jeder in seinem Lande sich glücklich fühlen möge. Die traurigen Zwischenfälle der politischen Ereignisse hatte er alle erlebt und wußte daher den Segen des Friedens zu schätzen. Auch in religiösen Dingen hat man niemals ein freieres Urtheil, wie es zu der Zeit gewöhnlich war, aus seinem Munde vernommen. Wenn er auch nicht nach Außen einen religiösen Sinn an den Tag legte, so hatte er sich doch in seinem Herzen ein frommes und Gott ergebeneres Gemüth bewahrt. Oft hörten ihn seine Wirthsleute, die dicht unter ihm wohnten, vor dem Schlafengehn laut reden; um das Gespräch zu vernehmen, waren sie auf den Tisch gestiegen, und vernahmen deutlich Worte des Gebets.

In mancher Beziehung ist es zu beklagen, daß er sich nie dazu verstehen konnte seine Reisen zu beschreiben, die ohne Zweifel viel Interessantes liefern mußten, aber er hat sich nie dazu entschließen können. In seinem Gedächtnisse hingegen bewahrte er treu alle Personen, die er kennen gelernt hatte und wußte sich leicht der geringfügigsten Umstände zu erinnern. „Wollte ich so äußerte er sich in Betreff solcher

Anfragen, es so machen, wie manche neueren Reisebeschreiber, und eine Beschreibung meiner Reisen mit Bemerkungen über das Privatleben und die besondern Verhältnisse mancher interessanten Personen, mit Wiedererzählung dessen, was der oder jener etwa im Vertrauen geäußert hat, oder wohl auch etwa mit unbescheidenen Bemerkungen über politische Gegenstände, die mich nichts angehn, würzen, so fände sich wohl Stoff dazu; ich will aber lieber den Vortheil und die sehr zweideutige Celebrität, welche sich vielleicht dadurch erlangen ließen, entbehren, als mir das Zutrauen verderben, was so manche, selbst bisweilen bei der ersten Bekanntschaft, mir bezeigt haben. Da ich auf dieses vielen Werth setze, so würde ich von dieser Seite mehr verlieren, als ich auf der andern gewinnen könnte. Nur in dem Falle würde ich mich entschlossen haben, eine Reisebeschreibung zu liefern, wenn mich das Schicksal in Gegenden geführt hätte, die in Hinsicht auf Natur und Menschenkenntniß noch zu wenig bekannt sind."

Beschreibung des Clavicylinders und Euphons.

Es beschäftigte ihn nun in seinem Stillleben zu Remberg von Neuem der Bau seiner Instrumente, und die Beschreibung von deren Einrichtung. Wie oben bemerkt, hatte er dieselbe geheim gehalten, und auf seinen Reisen den Blicken der Neugierigen mit aller Vorsicht zu verbergen gewußt. Bei seinem ernstern Sinne und wissenschaftlichen Interesse hätte er es nicht über sich gewinnen können, diese Erfindungen mit sich ins Grab zu nehmen. Ueberdies hatte er ja schon in der Einleitung zur Akustik angedeutet, daß er die Anleitung zum Bau eines Euphons nebst erklärenden Zeichnungen im Entwurf vollendet habe, und dasselbe in Betreff des Clavicylinders beabsichtige, wenn anders ihm Alles gehörig genüge. Jetzt fast dreißig Jahr nach seinem öffentlichen Auftreten als Künstler schien es ihm bei der Menge von Erfahrungen, die er über den Bau seiner Instrumente gesammelt hatte, geeignet, dies Alles zusammenzustellen und zu veröffentlichen, zumal auch der äußere Grund beseitigt war die Erfindungen als sein Erwerbsmittel zu verheimlichen.

Er hatte durch die Vorlesungen auf seinen Reisen und durch schriftstellerische Thätigkeit sich ein kleines Vermögen erworben, das bei der einfachen Lebensweise in so vorgerücktem Alter hinreichend erschien, seine äußere Existenz sicher zu stellen. Die Veröffentlichung des Baues seiner Instrumente und seiner hierbei gewonnenen Erfahrungen hatte für ihn auch noch ein besonderes Interesse. Er wünschte, nachdem er sich so vielfach hiermit abgemüht, und jede in ihm auftauchende Idee auch sogleich ausgeführt hatte, anzuregen, daß sich andere mit dem Bau solcher Instrumente beschäftigten und Vorschläge zur Verbesserung machten. Es war in ihm fast zur unumstößlichen Ueberzeugung geworden, daß der Clavicylinder sich zu einem Instrumente vervollkommen lasse, welches für den Gebrauch eine weitere Anwendung erlangen werde. Zu seinen Lieblingsgedanken ist wohl die Meinung zu rechnen, die er hatte, daß die möglichst größte Verbreitung dieses Instruments ein Bedürfniß seines Zeitalters sei, in welchem, wie er sich oft äußerte, der herrschende Geschmack an edeln und ausdrucksvollen harmonischen Sätzen verloren gehe und der Sinn auf Geschwindigkeit und Fertigkeit der Kunst gerichtet sei, dagegen nicht auf die Empfindung gewirkt werde. Man überschütte in der neuern Composition die Empfindung, so läßt er sich aus, mit einem Schwall von laufenden und springenden Tönen, so daß es ihm vorkomme, wie wenn man über ein Gefäß mit engem Halse schnell einen ganzen Eimer voll Wasser gieße; wie nun wenige Tropfen eindringen, so dringen von den vielen Tönen nur wenige so in das Ohr ein, daß man eine deutliche Vorstellung von der gehörten Melodie und Harmonie bekomme, geschweige daß die Empfindung in edlerer Weise erregt werde. Fast möchte man aus der Art und Weise, wie er sich über die Wichtigkeit dieses Instruments ausläßt, den Schluß ziehn, daß er diese Erfindung für wichtiger gehalten habe als seine übrigen wissenschaftlichen Leistungen. Es liegt einmal in der Natur des Menschen, für die Dinge eine besondere Vorliebe zu haben, denen ein größerer Fleiß und anhaltende Anstrengung zugewendet wurde. Welche Ausdauer Chladni bei dem Bau seiner Instrumente aufwenden mußte, wird uns dann erst

klar, wenn wir einen Blick in das Innere derselben thun und bedenken, daß jede Einrichtung selbst bis in's Kleinste vielfache Versuche erforderte, bevor sie vollkommen dem Zwecke und den nicht geringen Anforderungen, die sein feines Gehör selbst machte, entsprach. Alles war an diesen Instrumenten durch seine Hand bereitet, und nur die Theile, welche aus Eisen und Glas bestanden, hatte er sich verfertigen lassen; die Zusammensetzung und Verbindung derselben hatte er nicht allein selbst erdacht, sondern auch mit geschickter Hand, ohne einen mechanischen Künstler zu Rathe zu ziehn, ausgeführt. So waren ihm offenbar seine Instrumente, mit denen er sich in die Welt eingeführt hatte, zu Lieblingen geworden, denen er gern eine Zukunft voraus sagte. Wenn die Geduldsprobe bei dem Bau derselben recht groß gewesen war, und alle Versuche oft Wochen und Monate lang ohne Erfolg geblieben waren, so hatte er auch nach gelungener Vollendung eine um so größere Befriedigung, und der Künstler mag auf seinem einsamen Zimmer als Belohnung manche frohe Stunde in stiller Freude verlebt haben, wenn ihm eine neue Einrichtung geglückt war. In dem Werke „Beiträge zur practischen Musik vom Jahre 1821“ theilt er die Einrichtung mit. Indem wir demselben folgen, geben wir hier zuerst die Beschreibung des Clavicylinders, und lassen die des Euphons nachfolgen, obgleich dies zuerst erfunden war. Es hat immerhin schon für den Leser Schwierigkeit, einen Mechanismus, den er nicht vor Augen gehabt hat, nach einer Beschreibung in seinen Theilen zu übersehn; im vorliegenden Falle ist noch besonders der ungünstige Umstand zu erwägen, daß der Beschreibung selbst eine Vorstellung von diesen Instrumenten zu Grunde liegt, welche aus der Lectüre des genannten Werkes entstand. Denn jene Instrumente sind später von Niemand wieder gebaut, und die Originale sind mit den Jahren in so verschiedene Hände gekommen, daß es schwer ist, ihrer noch ansichtig zu werden.

Der Mechanismus des Clavicylinders war eingeschlossen in einem Kasten von 2 Fuß 7 Zoll Länge rheinländischen Maaßes, 19½ Zoll Breite und 7 Zoll Höhe, so daß bequem zwei solche Instrumente unter einem mäßig erweiterten Sitze

eines Wagens, wie ihn Chladni sich eigens hatte bauen lassen, verwahrt werden konnten. Durch das Innere des Instruments ging eine Walze von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, welche auf der linken Seite mit einem außerhalb des Kastens angebrachten Schwungrade von 10 Zoll Durchmesser versehen war. Auf der rechten Seite derselben war eine Kurbel, um welche ein Schwungriemer gelegt und an einem Fußtritt befestigt war, so daß mit Hülfe des rechten Fußes die Walze eine gute und schnelle Umdrehung erhalten konnte, indem zugleich das Schwungrad, welches über einen Zoll stark mit Blei ausgegossen war, eine leichte und gleichmäßige Achsendrehung herbeiführte. Für Beseitigung alles störenden Geräusches, welches eine solche mechanische Bewegung herbeiführt, war bis in's Kleinste Sorge getragen, indem die Walze gehörig verwahrt und am Fußtritt alles Knarren und Klappen verhindert war. Da es nothwendig erschien, daß die Walze eine möglichst cylindrische Form hatte, so war sie mit an einander gelegten Glascyllindern von gleichem Durchmesser überzogen, und wurde vor jedem Spielen mit Wasser gleichmäßig befeuchtet. Die Claviatur war wie bei andern Tasteninstrumenten; jede Taste, durch einen Stift befestigt, ließ sich leicht anschlagen; die Leiste, auf der sie ruheten, saß unmittelbar auf dem Resonanzboden. In der ursprünglichen Einrichtung waren die Tasten so lang, daß sie bis unter die Walze hinreichten, und ruheten am Ende auf einer Leiste, damit sie eine wagerechte Lage erhielten, um beim Anschlagen und Niedersinken in gleicher Weise sich auf- und abbewegen zu können. Der Raum zwischen der Walze und der darunterliegenden Taste hatte nur die geringe Höhe von $1\frac{1}{4}$ rh. Zoll, damit dieselbe beim Anschlage sich nach vorn nicht so tief niederlegte. Eine seitliche Verschiebung beim Spielen war dadurch verhindert, daß ein an der Taste eingeklemmter Holzspahn wie eine Feder sich in einem Einschnitte einer nach hinten angebrachten Holzleiste bewegte. Zu diesen Federn wurde ein elastisches Holz gewählt und jede Friction im Einschnitte war möglichst beseitigt. Auf der Taste dicht unter der Walze ruheten der Klangstab, mit zwei genau bestimmten Schwingungsknoten. Zu dem Zwecke hatte die Taste zwei kleine

Erhöhungen, (kleine Holzklöschen), auf welche jene zu liegen kamen, damit der übrige Theil des Klangstabes möglichst frei und ungehindert schwingen konnte. Indem die Taste ange schlagen wurde, näherte sie der Walze den Klangstab, und diese entlockte ihm, indem sie sich umdrehte, vermöge der Reibung den Ton. Es ist leicht begreiflich, daß dieser Mechanismus, den man sich am einfachsten durch einen Schleifstein und einen zu schleifenden Körper verfinnlicht, wo jener die Walze, dieser der tönende Körper ist, bei aller Einfachheit manches unbequeme beim Spielen gehabt hat. Offenbar mußte die unmittelbare Reibung der Walze an dem Klangstabe erschütternd auf die Taste, und somit auf die Hand des Spielers, zurückwirken, dem die Schwingungen des Klangstabes selbst in den Fingerspitzen fühlbar wurden. Dies gab daher auch Chladni mit Veranlassung den Bau später zu ändern. Die Klangstäbe waren viereckige, längliche, gerade und möglichst gleichmäßige Eisenstäbe von $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und nicht ganz so großer Dicke, deren Länge je nach der Tonhöhe abnahm. Eine ganz besondere Genauigkeit erforderte es, daß sie mit beiden Schwingungsknoten auf den Erhöhungen der Tasten ruhten und daß die Fäden, mit denen sie aufgebunden waren, allein nur diese Stellen des Stabes bedeckten, damit der Ton möglichst rein wurde. Um bei der Berührung derselben mit der Walze ein leicht entstehendes Nebengeräusch zu vermeiden, was dem Tone etwas Scharfes, Rauhes und Krachendes geben konnte, waren die Stäbe an den Berührungspuncten der Walze mit kleinen Tuchstreifen überbunden; durch diesen weichen Stoff wurde der Uebelstand gehoben. Außerdem aber war es für Reinheit und gleiche Ansprache des Tones nicht gleichgültig, wo die Walze den Stab berührte. Sobald der Berührungspunct zwischen den Schwingungsknoten war, wurde durch die längere Dauer der Berührung der Klangstab gehindert frei zu oscilliren, also der Ton gedämpft und ungleich. Da ergab es sich nach vielen Versuchen als das Vortheilhaftere, die Klangstäbe an den Enden über die Schwingungsknoten hinaus aufwärts zu biegen, und eins der Endstücke als den Berührungspunct zu wählen. Je länger freilich die Klang-

stäbe für die tieferen Töne sein mußten, um so weniger eignete sich diese Einrichtung den Klangstab zum Tönen zu bringen. Es war bei der Reibung der Walze an den äußersten Punkten die Erschütterung für den klingenden Körper nicht ausreichend, und die Stelle, an welcher der Klangstab in Schwingungen zu bringen war, mußte doch wieder zwischen den Schwingungsknoten liegen. Um dies auszuführen und erwähnten Uebelstand zu beseitigen, erhielt der Stab einen unter passendem Winkel aufgelötheten Ansaß von nicht zu schwachem Eisenblech, das nicht zu nahe dem Ruhepunkte des Stabes angebracht, etwa einen Zoll lang, von der Walze beim Anschlag der Taste berührt wurde. Wie wir früher gesehn, war es besonders eine Entdeckung Chladni's, daß, um einen Körper zum Ton zu erregen, es ausreicht nur einen damit genau verbundenen Körper in Vibrationen zu versetzen. Für die höheren Töne eignete sich besser die zuerst angegebene Einrichtung, und während daher die Töne im Sopran etwa von dem ungestrichenen *b* durch unmittelbare Berührung der Walze und des Klangstabes erzeugt wurden, entstanden die tiefern bis zum großen *c* hinunter durch die Vermittelung des am Klangstabe angebrachten Ansaßes. Das Instrument konnte bei der angegebenen Größe nur einen mäßigen Umfang an Tönen haben. Der im Jahre 1806 vollendete und schon mehrfach verbesserte Clavicylinder hatte $4\frac{1}{2}$ Octaven vom großen *c* bis zum dreigestrichenen *f*. Wie schon bemerkt, mußten die Erschütterungen, in welche die Klangstäbe auf diese Weise versetzt wurden, sich den Fingern durch die Tasten mittheilen, und einen die Nerven reizenden, nicht eben wohlthuenden Eindruck hervorbringen. Zu dem Ende brachte Chladni noch auf den Tasten eine auf seinen Stiften ruhende Holzleiste an, welche den Klangstab trug und die Mittheilung der Oscillationen allerdings schwächte. Bei aller Vorsicht und Sorgfalt im Bau stellte sich doch mit der Zeit immer mehr heraus, daß der Mechanismus zu sehr angegriffen wurde, und daß es ein wesentlicher Nachtheil des Instruments blieb, wenn die Klangstäbe selbst der Walze genähert und von ihr unmittelbar berührt würden. Die Einwirkungen des Stoßes waren in dieser Weise zu stark

und mußten auf die einzelnen Theile nachhaltig einwirken. Eine größere Dauerhaftigkeit konnte erzielt werden, wenn die Klangstäbe in Ruhe blieben, und es bot sich Chladni mit Hilfe der oben erwähnten Erfindung, einen Körper vermittelt eines andern in Schwingungen zu versetzen, ein geeignetes Mittel dar. Die Klangstäbe wurden mit Streichstäben in Verbindung gebracht, und während diese der Balze genähert wurden, theilten sie die Erschütterungen jenen mit; der tönende Körper hatte auf diese Weise eine feste Lage, und da er auf dem Resonanzboden unmittelbar ruhen konnte, so wurde der Ton noch mehr gehoben und stärker. Man denke sich die Klangstäbe wie sonst, nur befestigt auf dem Resonanzboden und zwar wieder mit den beiden Schwingungsknoten ruhend; an einem der gebogenen Enden ist ein elastischer Holzstab am besten aus Tannenholz gut befestigt, so daß er um diesen festen Punkt frei auf und abwärts bewegt und gegen die Balze gedrückt werden kann. Der bewegliche Theil des Streichstabes ist mittelst eines Fadens an dem hinteren Theil einer Taste befestigt, so daß beim Anschlag die Taste den Streichstab hebt und gegen die Balze drückt. Nicht allein viele Uebelstände waren durch diese Einrichtung beseitigt, auch eine wesentliche Bervollkommnung war hiermit herbeigeführt, da die Töne jetzt länger angehalten und durch den Druck besser gesteigert werden konnten als früher. Diese zweite wesentlich umgeänderte Bauart ist seit 1813 von Chladni immer beibehalten, ohne daß jedoch sonst dies Instrument an Umfang der Töne erweitert oder in anderer Weise erheblich geändert wäre. Die letzte Einrichtung führte nur die Frage herbei, wie sich der Streichstab am besten mit dem Klangstabe vereinigen lasse, so daß er seine Schwingungen ungehindert mittheilen konnte und doch nicht ein störendes Nebengeräusch verursachte. Solche Fragen zu lösen und dergleichen Schwierigkeiten durch sorgfältige Einrichtungen zu beseitigen, stellten den Akustiker mehrfach auf die Probe, aber konnten ihn nicht ermüden. Unverdroffen untersuchte, überlegte, konstruirte er wieder von Neuem, bis er die kleinsten Uebelstände herausfand. Daß solche anspannende, dabei so ruhige, den Menschen fast in sich versenkende Beschäftigung

leicht Gewohnheiten und sonderbare Eigenthümlichkeiten herbeiführen kann, lehrt auch sonst die Erfahrung. Der eifrige Baumeister dieser akustischen Instrumente liebte es, sich in lauter Selbstunterhaltung, durch Gesang und Pfeifen den Humor zu erhalten, und wenn er oft Tage lang sich abmühte einen kleinsten Fehler herauszufinden, so beschäftigte ihn seine rege Phantasie mit allerlei Bildern und launigen Einfällen, davon er selbst erzählt: „so fiel mir einmat bei einer solchen Prüfung der Geduld ein, daß sich die Stelle aus dem Hohenliede darauf anwenden ließ: „„Jahet mir die Füchse; die kleinen Füchse, die den Weinberg verderben““: solchem Unwillen und solcher Ungebuld, wie einen sonst verständigen Mann ergriffen, der Harmonikas baute, und, da auf einer fast vollendeten Harmonika ein Ton nicht passen wollte, sie deshalb mit einem Stock zertrümmerte, habe ich nie Raum gegeben.“

Bei dem Euphon waren schmale Streifen von etwas dickem Spiegelglase die klingenden Körper; mit ihren Schwingungsknoten wurden sie auf hölzernen Leisten befestigt, die auf einem vertical angebrachten Resonanzboden ruhten. In der Mitte des Klangstabes war bei der ersten Einrichtung ein Streichstab mit Siegellack angelittet, der eine Länge von 12 Zoll hatte, und ebenfalls von Glas, gewöhnlich eine Thermometerrohre, war. Diese dem klingenden Körper gegebenen Anhängsel, wie sie Chladni bezeichnet, stimmen den Ton fast bis zu einer Terz herab, und daher war es nöthig ihnen eine mäßige Länge und Dicke zu geben, letztere übertraf denn auch nie die Stärke einer Federspule. Damit die Streichstäbe nach vorn am freien Ende einen Halt hatten, ruhten sie auf einer Leiste, die mit einem weichen Stoffe, Leder oder Tuch, überzogen war, und waren dabei so fest eingeklemmt, daß sie sich nicht verschieben konnten. Die Streichstäbe wurden vor dem Spielen mit Wasser befeuchtet, und der Länge nach mit der Mitte der gerade ausgestreckten Finger gestrichen. Um dem Auge für die Tonfolge einen Anhalt zu geben, da die ganzen und halben Töne an den wagerecht liegenden Streichstäben sich nicht unterscheiden ließen, wurde die untere Seite mit schwarzer und weißer

Farbe angestrichen. Der Umfang dieses Instruments betrug $3\frac{1}{2}$ Octave vom ungestrichenen c bis zum dreigestrichenen f. Das Cuphon eignete sich überhaupt mehr für die höheren Töne, und es ist Chladni, wie er sich auch bemühte, nie gelungen die eine Octave tieferen Töne mit gehöriger Stärke hervorzubringen, was bei dem Clavicylinder, bei dem die mechanische Erschütterung beliebig gesteigert werden konnte, leicht der Fall war. Diese anfängliche Ausführung, bei der Klang- und Streichstäbe aus Glas bestanden, mußte für das Reisen sich sehr bald als unzureichend herausstellen. Daher war 1792 schon ein anderes zu Stande gebracht, dessen Klangstäbe aus Eisen bestanden. Aber die Streichstäbe wurden, weil Glas als der zweckmäßigste Stoff, an dem die Finger leicht hingeleiten, sich darbot, aus massivem Glase gefertigt; die ganzen und halben Töne wurden durch blau und weiß gefärbtes Glas unterschieden. Hier war besonders auch auf die Verbindung der Streichstäbe mit den Klangstäben zu achten, da durch eine ungenaue Verbindung leicht ein Rißton entstehen konnte. Zu dem Zweck ergab sich als die beste Verbindung folgende: in der Mitte des Klangstabes wurde eine einen Zoll hohe Blechröhre angelöthet, in welche der Streichstab bequem hineinpaste, und in der er dann weiter mit Kitt gut verwahrt wurde. Hiedurch hatte das Cuphon vollkommene Festigkeit erhalten und eine wesentliche Verbesserung desselben ist nicht weiter eingetreten. Zwar änderte Chladni später Manches; so gab er namentlich den Klangstäben verschiedene Formen. Unter mehreren Abänderungen heben wir hier nur hervor, daß er die Enden der Klangstäbe so nach oben bog, daß die Streichstäbe zwischen denselben konnten eingeklemmt werden. Bei dieser Einrichtung hoffte er einen ganz reinen Ton zu erhalten; später gab er ihnen auch die Form von Stimmgabeln. Jedoch haben alle diese Einrichtungen nichts wesentlich Neues erzielt, und erwiesen sich auch nicht so brauchbar, daß sie beizubehalten waren.

Nachdem Chladni die Beiträge zur praktischen Akustik herausgegeben hatte, blieb er noch längere Zeit zu Haus und beschäftigte sich mit der Vervollkommnung seiner Instrumente,

worüber er in der *A. Mst. Zt.* in dem Artikel „Fortsetzung der Beiträge zur practischen Akustik“ Mittheilungen machte. Ohne erhebliche Umänderungen vorzunehmen, giebt er nur mehr für Einzelnes, was bei der Ausführung leichter zu bewerkstelligen ist, Fingerzlige. Er lenkte überhaupt die Aufmerksamkeit in jener Zeitschrift auf den Neubau von musikalischen Instrumenten, indem er sie beschrieb oder doch davon kurz berichtet, wie auf den von Georg Trentin angefertigten Bogenflügel, und ein chinesisches Instrument Namens Tschiang. In Betreff seiner Instrumente, deren Einrichtung nun der Oeffentlichkeit übergeben war, beschäftigte es ihn am meisten, auch die Erfindung anderer anzuregen und ihre Arbeiten zu befördern. Seine seit 1822 unternommenen Reisen hatten fast immer nur den Zweck, denen, welche sich mit dem Bau seiner Instrumente abgaben, mit Rath und That beizustehn. So reiste er nach Braunschweig, dann nach Hannover, wo ein Orgelbauer Namens Bethmann einen Clavicylinder anfertigte; auch musikalische Dilettanten beschäftigten sich im Interesse für die Sache mit dem Bau derselben, wie ein Pastor Goldbeck in Einteloh, der Domprediger Wiedermann in Verden und andere. Allerdings wurden die Erwartungen, welche er von der Verbreitung des Clavicylinders hegte, nicht erfüllt. Aber diese nicht eben erhebende Erfahrung war doch für sein Gemüth nicht so niederdrückend, daß er es je beklagt hätte. Fleiß und Scharfsinn hatte er für die mechanische Vervollkommnung seiner Erfindungen genug aufgeboten; fanden sie nun nicht den Anklang, den er gewünscht, so mußte er sich über den gestörten Fortgang doch zu trösten. „Die Ursache, so schreibt er selbst darüber, warum der Bau solcher Instrumente noch nicht mehr in Gang gekommen ist, und so sehr auch Manche es wünschen, und deshalb bei mir angefragt haben, doch, wenigstens so viel ich weiß, noch keine käuflich zu haben sind, möchte wohl folgende sein: 1) weil überhaupt (etwa London oder Paris unter günstigen Umständen ausgenommen) es gewöhnlich geraume Zeit erfordert, ehe etwas Neues recht in Gang kommt; 2) weil, ohngeachtet dessen, was ich vorgearbeitet und ohne Zurückhaltung bekannt gemacht habe,

doch ein solcher Bau bei aller Einfachheit viele Schwierigkeiten hat, so daß, wer sich damit befassen will, erst viele Experimente machen muß und es also nicht die Sache solcher Instrumentenmacher sein kann, die hauptsächlich auf Gelderwerb sehen und zu sehen Ursache haben; 3) weil es noch schwer hält, gute völlig concentrisch cylindrische Gläser zur Streichwalze zu bekommen.“ *)

Der Bau dieser Instrumente hat auch später keinen Fortgang gehabt, weniger wohl der Schwierigkeit, welche die fortschreitende Technik überwunden hätte, als der Kunstfertigkeit wegen dieselben zu spielen. Die Behandlung des Euphons setzte eine geschickte und gewandte Hand voraus; die Berührung der Streichstäbe mußte äußerst gelind sein, wenn der Klang nicht in ein widriges Geräusch übergehn sollte; wer den Stab zu derb strich, konnte ihn leicht zerbrechen. Ghladni sagt selbst: „man muß, ebensowohl, wie dieses zum Spielen des Clavicylinders erfordert wird, eine sehr leichte Hand haben, oder diese Eigenschaft durch Übung sich zu erwerben suchen, damit man von dem gelinden Drucke an, der zu den stärksten Tönen erfordert wird, doch alle Grade eines noch gelinderen Druckes, die zu dem schwächeren Hervorbringen der Töne bis zu deren Verschwinden erfordert werden, auch in seiner Gewalt habe.“ Außerdem durfte die Bewegung der Hände nicht allzusehnell geschehn. Ghladni selbst besaß eine große Fertigkeit und viel Geschick seine Instrumente zu spielen, daneben hatte er sich manche Kunstgriffe abgemerkt, wodurch er Ueberraschendes leistete. Für das Allgemeine sind solche Anforderungen zu groß. Aber man kann nicht in Abrede stellen, daß die Construction, welche er in Anwendung brachte, in doppelter Beziehung von Bedeutung ist. Einmal erhält man dadurch, daß der tönende Stab auf den Schwingungsknoten ruht, den reinsten Ton; außerdem ist zugleich damit der Vortheil verbunden, daß ein solches Instrument nicht, wie unsere Saiteninstrumente, der Verstimmung unterworfen ist. Sollte es daher einem Techniker gelingen, die Töne der Klangstäbe durch ein

*) Allg. M. 3. 24. Jahrg. Nr. 51.

anderes Mittel zu erregen und die Schwierigkeit für den Spielenden zu beseitigen, so würde Chladni's Erfindung noch einmal eine große Bedeutung erlangen.

Chladni's letzte akustische Studien.

Die akustischen Entdeckungen hatten durch ihre Neuheit und durch die leichte Weise die Versuche zu wiederholen einen besondern Reiz behalten und allgemein zum Experimentiren angeregt. Je leichter die Chladnischen Klangfiguren dargestellt werden konnten, um so mehr erweckten sie aber auch das Nachdenken. Es gelang einem französischen Physiker Namens Felix Savart durch seine Kunst zu experimentiren die akustischen Entdeckungen einen Schritt weiter zu führen. Was von Chladni nur annahmsweise behauptet und nach Analogie begründet war, das Bestehen der longitudinalen Schwingungen, das machte er durch Versuche anschaulich und wies die Knotenlinien so wie die der Länge nach fortschreitenden Oscillationen nach. Um sich dies verständlich zu machen, nehme man einen Glaszylinder, schneide sich Ringe aus Papier, die einen viel größeren Durchmesser als jener haben und dabei recht schmal sind, hänge sie an dem Cylinder auf, und erzeuge dadurch, daß man der Länge nach denselben mit einem feuchten Tuche streicht, einen Ton; die Ringe werden sich in bestimmter Weise ordnen und nach den Ruhepunkten hinbewegen. Giebt man denselben alle möglichen Lagen, so ergeben sich an dem Cylinder spiralförmige Linien, in denen keine Vibrationen statt finden. Die Versuche waren von Savart in vielerlei Weise wiederholt, und von ihm in den *Annal. de Chem. et Phys. par Gay-Lussac et Arago* 1824 bekannt gemacht. Sein Bestreben war in Sonderheit darauf gerichtet, die zahlreichen Erfahrungen unter gewisse Gesichtspunkte zu bringen und die Erscheinungen nach Gesetzen zu begreifen. Er führte daher neue Bezeichnungen und theoretische Begriffe ein, trat dabei mit der Auffassung Chladni's in manchen Widerspruch, ja griff auch einzelne von demselben aufgestellte Behauptungen an, und versuchte ihm mehrere Irrthümer nachzuweisen. Diesen Angriffen trat Chladni im *Journal für Chemie und*

Physik alsbald entgegen, so daß über manche Punkte sehr schnell eine Verständigung zu Stande kam, und Savart selbst sich eines Bessern überführte; aber auch Chladni erkannte sein Verdienst vollkommen an. Nur drohete doch in der Wissenschaft eine Verwickelung der Begriffe durch die neue Bezeichnung einzutreten. Da trat für die Sache der günstige Umstand ein, daß auf deutschem Boden die akustischen Untersuchungen durch die Gebrüder Ernst und Wilhelm Weber neuen Aufschwung nahmen. Diese gaben nämlich im Jahre 1825 ihre Wellenlehre heraus, in der zum ersten Male gründlich und auf Experimente gestützt, der Hergang von der Entstehung der Wellen und ihrem Fortschreiten untersucht und beschrieben war. Namentlich unternahm es auch Wilhelm Weber die Savart'schen Klangversuche in einer umfassenden Abhandlung durch das Journal für Chemie und Physik *) in Deutschland zu veröffentlichen und nachzuweisen, daß die von Chladni aufgestellte Ansicht von den transversalen, longitudinalen und drehenden Schwingungen, als den drei verschiedenen Weisen, wodurch ein Körper selbsttönen könne, naturgemäß sei, der Wellentheorie entspreche und auch mit Savart's Meinung nicht in Widerspruch trete. Diese wissenschaftliche Untersuchung von der Wellenbildung, welche uns eine genauere Einsicht in die Bewegung der Theile klingender Körper giebt, und weitem Aufschluß über die Entstehung der Klangfiguren eröffnen kann, erfüllte Chladni mit besonderer Freude. Zu seinem Lobe und als Beweis für sein wissenschaftliches Interesse muß hier mitgetheilt werden, daß er als Veteran in seiner Wissenschaft und als Begründer der Akustik nicht geringschäßig auf die Bestrebungen der jüngeren Männer herabsah, sondern mit aller Anerkennung ihrer Bestrebungen gern einräumte, wie die neuen Untersuchungen tiefer in die Sache einführen würden, über seine Auffassung hinausgingen, wenn sie auch zum Theil darauf fußten. Er zeigte das Werk selbst an. Seine Worte sind: „da ich in dieser Allg. Mus. Zt. mehrmals einiges über Entdeckungen und Schriften, die

*) Bd. 15. Jahrg. 1825.

Akustik und deren Anwendungen betreffend, gesagt habe, so würde ich glauben, mich nicht nur an dieser so nützlichen Zeitschrift, sondern noch mehr an den Fortschritten der Wissenschaft zu versündigen, wenn ich ein Buch hier mit Stillschweigen übergehn wollte, das so wie überhaupt für Physik, so auch insbesondere in Beziehung auf Akustik so viele durchaus auf Experimente gegründete neue Beiträge zu unseren Kenntnissen enthält". Er war daher auch eifrig bemüht sich in die neue Vorstellungsweise einzuarbeiten. Seinem ernstlichen forschenden Geiste mußte es eine hohe Freude und erhebende Genugthuung für seine Bestrebungen sein, zu sehen und noch mit zu erleben, wie sich der Faden der Untersuchung weiter spinnen würde. Daß ihn die neue Auffassung, wie sie in der Wellenlehre dargelegt war, sehr beschäftigte, davon giebt ein kleines Büchlein „Kurze Uebersicht der Schall und Klanglehre“, welches einige Monate vor seinem Tode in Mainz erschien, den besten Beweis. In demselben versucht er eine gedrängte Uebersicht der Akustik, wie sie nach der Wellenlehre müßte bearbeitet werden, zu geben, und nimmt auch die Savart'schen Untersuchungen mit auf. Gleichsam wie in dem Gefühle, daß seine Kräfte nicht mehr ausreichen, noch einmal eine Umgestaltung der Wissenschaft durchzuführen, will er das, was er auf dem Herzen hat, wenn auch in aphoristischer Weise, aussprechen und mit diesem Auszuge denen, welche Kraft und Ausdauer besitzen das Werk von Neuem zu beginnen, eine Anleitung an die Hand geben. Außerdem hat er in den letzten Jahren noch mehrere Abhandlungen verschiedenen Inhalts geschrieben. So finden sich einige Arbeiten von ihm in den Nummern der *Aug. M. Zt.* vom Jahre 1826, „über die vortheilhafte Einrichtung eines Locals für gute Wirkung des Schalles“, ferner „über das Fehlerhafte und Willkürliche der alten griechischen Musik und über die Vorzüge der Neuern“ auch kürzere Referate „über die Untersuchungen der Stimmen- und Singwerkzeuge“.

Ghladni's Reise nach Breslau und daselbst erfolgter Tod.

Etwa zu Anfang des Jahres 1827 schickte sich Ghladni

zu einer neuen Reise über Berlin nach Breslau an. Diesmal sollte er seinen ruhigen Wohnort zum letzten Male verlassen. Wie er stets vorsorglich Alles überlegte und bedachte, so hatte er auch schon seine Bestimmungen für den Fall getroffen, daß ihn der Tod in der Fremde ereilen möchte. Die testamentarischen Verfügungen sind vom 13. August 1825. Hierin bestimmt er seinen „biedern und freundschaftlichen Hauswirth“ zum Universalerben. Jedenfalls hatte die sorgsame Pflege und Aufmerksamkeit, die ihm im Hause zu Theil geworden war, die Veranlassung gegeben, sein erspartes Vermögen von 5000 Thlr. der Familie zu vermachen, da er Verwandten und Freunden nicht verbunden zu sein glaubte. Obgleich er seinen letzten Willen genau bestimmt und über Alles verfügt hatte, so war doch das zu Recht Bestehn desselben wegen eines juristischen Formfehlers Gegenstand eines langjährigen Processes. Der Stadt Kemberg hatte er gleichfalls gedacht. „Um den Einwohnern in Kemberg, heißt es, auch meinen guten Willen zu bezeigen, legire ich der hiesigen Armenkasse 600 Thaler und der Stadt auch 600 Thaler, welche letztere zur Anschaffung einer recht guten Thurmuhre, weil die jetzige nicht viel taugt, theils zu besserer Pflasterung mancher zu schlecht gepflasterten Stellen bald verwendet werden sollen“. Seine Bibliothek, die beiläufig bemerkt nur klein war, bestimmte er meist für den Herrn Gerichtsamtmanu Groß, und zwei Clavicylinder für den Herrn Archidiaconus Winkler. Er besaß eine mit vielem Fleiße zusammengetragene Sammlung von Bildnissen der Tonkünstler aus der frühesten Zeit her; für den Kenner hatte sie gewiß viel Werth, und er selbst zeigte sie mit besonderer Befriedigung. Sie war von ihm chronologisch geordnet und den Beschluß machte sein Bild, welches der Sohn von Lavater gezeichnet hatte. Leider ist diese Sammlung in Folge der Erbschaftsregulirung auf dem Wege des Buchhandels zerstückelt und in die Hände von Unbekannten gerathen. Außer jenem Bildnisse von Chladni giebt es noch drei, von denen das älteste als Bignette vor der ersten Ausgabe seiner Akustik ein wenig gelungener Kupferstich ist, ebenso ein in Paris 1809 heraus gekommener, gezeichnet von Chrétien. Das gelun-

genste Bild, wonach auch die Vignette der zweiten Ausgabe seiner Akustik ausgeführt ist, hat Ludwig von Montmorillon gezeichnet. Auf Veranlassung des Kunsthändler Zeller zu München wurde es lithographirt. Dieses Steindruckportrait kaufte man mit einer auf Wunsch des Verlegers von Chladni selbst abgefaßten kurzen Biographie, der sein Freund Schlichtegroll, damals Secretair der Akademie der Wissenschaften zu München, noch Einiges über die Wichtigkeit der Entdeckungen hinzufügte. Dieses von Freundes Hand gegebene Begleitschreiben stellt uns namentlich den Charakter in ein gutes Licht, wenn er sagt: „daß dieser Chladni, der durch seine Entdeckungen einen unsterblichen Namen in der Geschichte der Physik hat, zugleich einer der besten, wohlwollendsten und redlichsten Menschen ist. Durch seine öftern Reisen ist er den mehrsten Gelehrten seines Faches und unzähligen Freunden der Wissenschaften in einem großen Theile von Europa persönlich bekannt, sicher von allen geachtet und von vielen als Freund hochgeschätzt. Dies verdankt er einer bescheidenen, kindlichen, jedes literarische Verdienst anerkennenden, jedes Gute lebendig ergreifenden, ganz der Forschung und Wissenschaft hingegebenen Denk- und Handlungsweise, verbunden mit ungetrübtem Frohsinn und Lebensweisheit“. Zum Schluß desselben heißt es: „Alle Freunde der Wissenschaft und Kunst wünschen ihm das höchste Alter, zu dem seine ungeschwächte Gesundheit, sein heiterer Sinn und seine einfache Lebensart auch Hoffnung geben; jedes Jahr seines unermüdblich thätigen Lebens wird ein Gewinn für das Reich des Wahren und Schönen sein“.

In Berlin verweilte er auf der Reise einige Zeit. Es gewährte ihm ein besonderes Interesse, den Saal der dortigen Singakademie, wovon der Architekt Dittmar zwei Jahre zuvor den Plan zu Begutachtung ihm vorgelegt hatte, vollendet zu sehn. In einem Briefe vom 8. Januar 1827 spricht er sich hierüber als eines der günstigen Ereignisse auf seiner Reise aus und war über die Ausführung recht befriedigt. Von hier ging die Reise weiter nach Breslau. Zu Ende Februar traf er daselbst ein und hielt im Börsenlocale Vorlesungen über Akustik und Meteorsteine vor einem ziemlich

gefüllten Auditorium. Wie er es immer zu thun pflegte, wo er länger verweilte, so hatte er auch hier eine Privatwohnung auf der Schmiedebrücke bei einem sehr geachteten Handwerker bezogen. Er bewegte sich im Zirkel von Gelehrten und wissenschaftlichen Freunden, unter denen er angenehme Tage verlebt. So gab seine Gegenwart dem Musikdirector Berner, einem Virtuosen in seinem Fache, Veranlassung mit einer Phantasie auf der Orgel sich hören zu lassen, die allgemeinen Beifall erregte und nach dem Berichte darüber von ergreifender Wirkung war. Da sein Aufenthalt schon über einen Monat sich ausdehnte, so hatte er die Abreise auf die Mitte des April festgesetzt; aber ein höherer Wille hatte es anders bestimmt. Den 3. April war er zu einer kleinen Abendgesellschaft beim Professor Heinrich Steffens eingeladen. Letzterer hat in seinen Erlebnissen von diesem Zusammensein mit Chladni eine ausführliche Beschreibung gegeben, die hier zweckmäßig einen Platz findet, zumal er ein Bild von dem Greise entwirft, was für den Leser manches von dem oben Gesagten ergänzt. *)

„Ein Ereigniß, welches Aufsehn erregte, muß ich noch erwähnen. Den berühmten Akustiker Chladni hatte ich schon früher hier und da auf seinen Reisen, wenn er in den verschiedenen Städten Vorträge über die Akustik und über die Meteorsteine hielt, angetroffen. Dieser seltsame und originelle Mann, der sich an ein herumstreifendes Leben gewöhnt hatte, liebte in seiner trocknen pedantischen Lebensweise eine große Unabhängigkeit von allen äußeren Verhältnissen: er gefiel sich in der vorübergehenden freundlichen Aufnahme, die er, wo er hinkam, zu finden pflegte. Die Vorträge über die ganz bestimmten und interessanten Gegenstände seiner Studien hatte er völlig in seiner Gewalt, und sie waren hinlänglich anziehend, um immer von Neuem Zuhörer anzulocken. Es ist begreiflich, daß die Entdeckungen der Klangfiguren, die er mit großer Gewandtheit und Sicherheit darzustellen vermochte, so wie die Meteorsteine, wenn man sie

*) Heinrich Steffens „Was ich erlebte“ Bd. 9. S. 291.

sah und die Art ihrer Bildung hörte, immer von Neuem überraschen mußten. Der kleine, wunderliche, grillenhafte Mann hat das Erz zu seinem Denkmal aus den Welträumen gesammelt, und mit den flüchtigen Figuren des Klanges bezeichnet. Er war mir in jeder Beziehung ein psychisch merkwürdiger Mann. Geboren in Wittenberg, blieb, wenn auch die Stadt selbst nicht, doch die Gegend seine Heimath, in welcher er einige Monate im Jahre in Kemberg zubrachte, wo er völlig zurückgezogen lebte; von hier aus bereifte er die verschiedenen großen und kleinen Städte in Deutschland, indem er nach Verlauf mehrerer Jahre dieselben immer von Neuem wieder besuchte. Die häuslichen Sorgen hatten ihn von der Ehe, die unvermeidliche Abhängigkeit, die mit der Annahme eines Amtes verbunden war, von einer jeden festen Anstellung zurückgeschreckt. So blieb er ohne alle engere Verbindung mit den Menschen, und die vorübergehende Berührung hielt jene Verwickelungen von ihm entfernt, die nicht selten das Leben verbittern. Auch lernte er durch seine Lebensweise Manches entbehren, was dem verwöhnten Hausvater, der sich von seiner Familie pflegen, und dem alt gewordenen Lehrer, der sich von seinen Zuhörern verehren läßt, nothwendiges Bedürfniß geworden ist. Die Einsamkeit bildete den seltsamen Mann immer launenhafter aus; die beschränkten Gegenstände, die ihn ausschließlich beschäftigten, schlossen ihn immer mehr ab, und wenn sonst Männer, die, wie er, ein herumstreifendes Leben führen, eine große Beweglichkeit zu erhalten pflegen, wenn die wechselnden Ereignisse der Zeit sie anzuziehen und hinzureißen pflegen, so ward er immer einseitiger; man glaubte einen Mann zu sehen, der Kemberg zum ersten Male verließ. Die Nativität, mit welcher er sich darstellte, bildete mit der durch Gewohnheit entstandenen Sicherheit, mit welcher er hervortrat, eine seltsame Mischung; seine eigenthümliche Erscheinung konnte Keinem beschwerlich fallen, sie ergöhte vielmehr, weil jeder wußte, daß sie nur kurz dauern konnte. Sein Ruf, der keinem Menschen in den Weg trat, kam ihm allenthalben zu Statten, und er wäre ohne allen Zweifel Mitglied

der berühmtesten Akademien *) geworden, wenn die seltsame Lage, in der er lebte, nicht seine Wahl verhindert hätte. Daß er eine Krise in der Zukunft hervorgerufen hat, war er sich sehr wohl bewußt, und aus der Unruhe beständiger Reisen entstand eine Gestalt, wie sie sich sonst in häuslicher Ruhe und in dem Lehnstuhl der Studierstube auszubilden pflegt. Er hatte kaum einen eigentlichen Freund, wohl aber waren ihm eine Menge selbst bedeutender Männer mit Wohlwollen zugethan. Jedesmal, wenn ich ihn traf, in Halle, in Leipzig, in Berlin, zuletzt in Breslau, sah ich ihn gern und oft; in seinem siebenzigsten Jahre 1825 oder 1826 (vielmehr 1827) kam er nach Breslau. Wie immer, reiste er auch diesmal wie ein junger Mensch ohne irgend eine Begleitung; mietete sich in einem bürgerlichen Hause ein, aß hier und da an einem öffentlichen Orte, und verließ ebenfalls ohne Begleitung Abends spät die Gesellschaften, die er besuchte, wie ein Student mit seinem Hauschlüssel in der Tasche. Er hatte in Breslau eine Menge Zuhörer erworben, und es gelang mir, für ihn ein ansehnliches Diner zu veranstalten, welches von den Gelehrten nicht allein, sondern auch von einer Menge gebildeter Beamten, ja selbst von den höchsten Behörden besucht wurde. Ein solches Ereigniß stimmte ihn sehr heiter, und seine Unterhaltung in den Abendstunden, die er bei mir zubrachte, war äußerst fröhlich. Oft sprach ich mit ihm über seine Lage, und wie bedenklich, ja gefährlich sie jetzt in seinem siebenzigsten Jahre zu werden anfinge. Er aber war völlig unbesorgt. Gasthöfe und wechselnde Wohnungen waren ihm so

*) Wenn auch Chladni nicht ordentliches Mitglied von Akademien war, so haben ihn doch viele für Naturkunde thätige Gesellschaften in die Zahl ihrer Mitglieder aufgenommen, wie die batavische Gesellschaft zu Harlem, die der naturforschenden Freunde zu Berlin, Erfurt, Dresden, Halle, Jena, Frankfurt a. M., Livorno u. a.; auch war er correspondirendes Mitglied der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, der Königl. Akademien zu Berlin, München, Göttingen, Turin, der philomathischen Gesellschaft zu Paris, der Gesellschaft für Naturkunde zu Hamburg, Rotterdam.

zur Gewohnheit geworden, wie die stille Bücherstube anderen alten Gelehrten.

Eines Abends, zur gewöhnlichen Theestunde, traf er mit mehreren Freunden bei mir zusammen; das Gespräch war lebhaft und die Unterhaltung zog meine Gäste so an, daß sie sich erst ungewöhnlich spät trennten. Chladni war in seinen Genüssen äußerst mäßig; an diesem Abend trank er mehr Thee als gewöhnlich, die Rede kam auf das Sterben, und er äußerte den Wunsch, schnell und unvermuthet der Erde entrückt zu werden. Mit vieler Laune erzählte er einen Sterbefall, der ihm beneidenswerth erschien: Ein Gourmand saß bei einem glänzenden Diner, er hatte mit vielem Appetit eine Menge der leckersten Gerichte genossen, aber der größte Genuß war noch zu erwarten; eine Straßburger Gänseleberpastete ging ihm über Alles; sie erschien, die Augen glänzten dem Gaste, als sie aufgetragen wurde, sie bewegte sich durch den Bedienten auf ihn zu, schon war es ihm, als genösse er sie, da traf ihn ein Schlagfluß und im Moment war er todt! — So erzählte der alte, aber völlig gesunde, lebensfrohe Mann. Der Musikdirector Mosewius, mein Freund, begleitete ihn nach seiner Wohnung, die nicht sehr weit von uns entfernt war. Er gestattete ihm nicht ihn die Treppe hinauf zu begleiten. Die Wirthin brachte ihm ein Licht und entfernte sich. Den andern Morgen um 6 Uhr ward ich durch einen Boten geweckt. Die Wirthin hatte, wie gewöhnlich, das Frühstück heraufgetragen, und fand Chladni vom Schlage getroffen in einer Ecke auf dem Fenstertritt hingestreckt. Ich eilte nach seiner Wohnung und sah ihn eben so. Es war klar, daß der Schlagfluß ihn schon am späten Abend, kurz nachdem er die Gesellschaft verlassen, getroffen hatte. Den Rock hatte er ausgezogen, er trug zwei Taschenuhren, die eine war aufgezogen und lag neben ihm, die zweite war er im Begriff gewesen aufzuziehen, sie war ihm bei diesem Geschäft aus der Hand gefallen.

Dieser überraschende Todesfall ward durch den Wirth und mich sogleich den Gerichten angezeigt. Chladni war auch in seinen finanziellen Verhältnissen pedantisch ängstlich:

er führte eine nicht unbedeutende Geldsumme mit sich; Alles war in der größten Ordnung; man fand darüber ein genaues Verzeichniß. Eine höchst werthvolle Sammlung von Meteorsteinen, die er zur Erläuterung seiner Vorträge auf der Reise mit sich führte, hatte er nach seinem Tode für die Mineraliensammlung der Universität in Berlin bestimmt."

Durch herbeigerufene ärztliche Hülfe hatte man das Leben nicht wieder erwecken können, daher blieb zur Vorsicht einer der Freunde abwechselnd bei der Leiche, und Steffens selbst wachte jede Nacht bis zur Beerdigung, die erst am vierten Tage, als sich Symptome der Verwesung einstellten, Statt fand. Chladni wurde auf dem Nicolai-Kirchhofe begraben; dem Leichenzuge schlossen sich viele Freunde an. Unter Leitung des Musikdirector Berner wurde am Grabe Chladni's Lieblingschoral „Jesus meine Zuversicht“ gesungen; darauf hielt Steffens die Leichenrede. Nachdem der Geistliche die Leiche eingesegnet hatte, wurde sie unter allgemeiner Rührung der Umstehenden in die stille Gruft hinabgesenkt.

So hat er, als ein Mann des Suchens und Strebens, fern von seiner Heimath geendet und den Wanderstab, den er für die zweite Hälfte seines Lebens gewählt hatte, niedergelegt, wo ihm fremde Hand den letzten Liebesdienst erwies.

Wie oft im Leben von unter sich übereinstimmenden Ahnungen und Anzeichen erzählt wird, wodurch in der Todesstunde die Seelen geliebter Personen aus der Ferne her mit einem letzten Lebenszeichen sich kund thun, und worin ein sich hingebendes Gemüth gern die Andeutung eines höhern Geisterlebens findet: so berichtet auch ein Freund Chladni's etwas Aehnliches. Der verstorbene Musikdirector Nothschiedler zu Wittenberg, welcher in vielfachem Verkehr mit Chladni stand, und seinen Rath bei Compositionen mehrfach in Anspruch nahm, erzählte wiederholt den Bekannten und hat es auch in seinem Tagebuche bemerkt, daß, als er in später Abendstunde noch auf dem Clavier spielte, ein heftiger Knall im Zimmer ihn erschreckt habe; bei näherer Untersuchung habe er gefunden, daß das Glas über Chladni's Bilde, welches über dem Instrumente hing, mitten durch gesprungen sei. Da nach wenigen Tagen die Nachricht von

dem Tode des Freundes, der etwa in derselben Zeit erfolgt war, eintraf, so hat er das Bild zum Andenken in diesem Zustande erhalten und noch mancher erinnert sich jetzt, es so bei ihm gesehn zu haben.

Bei aller Klarheit und Nüchternheit der Auffassung, welche das Objective, die unmittelbare, aus der Natur genommene Erfahrung allein gelten läßt, hat sich doch sein Geist besonders hingezogen gefühlt zu den Gebieten, welche dem Forscher eine eigenthümliche Schwierigkeit entgegenstellen, und sich nur dem eröffnen, welcher mit sinnig betrachtendem Gemüthe und sich vertiefendem Geiste zu ihnen herantritt. Wo wir auch den Hergang seiner Entdeckungen zu betrachten Gelegenheit gehabt haben, immerfort sahen wir seinen Geist schon mit Gedanken beschäftigt, und der Erfahrung, welche ihnen erst nachher unterstützend zur Seite trat, mit oft nur dunkeln Ideen voraneilen. Welche anderweitigen und bedeutend auf das äußere Leben einwirkende Fortschritte auf dem Gebiete der Physik gerade in den Jahren, wo Chladni lebte, auch gemacht wurden, so haben sie doch durch dieses Zusammentreffen seinen Ruhm nicht verdunkeln können; und mit Recht sagt daher Steffens in dem ihm gewidmeten Nachrufe: „er hat sich selbst ein Denkmal, wenn auch die Welt ihm keins setzen würde, aus Himmelssteinen errichtet“. Da, wo sein Name im Kirchenbuche der Vaterstadt 1756 eingeschrieben ist, findet sich von anderer Hand nachgetragen „† 3. April 1827 zu Breslau auf seinen Reisen, als Erfinder des Euphons und Clavicylinders. Er war der Rechte Doctor, ein berühmter Physiker und Tonkünstler, sein letzter Wohnort war Kemberg“. So war sein Name bekannt unter den Leuten und hatte einen ausgebreiteten Ruf. Wenn auch die Männer der Wissenschaft ihn ehrten und die Akademien mit Titel und Würden schmückten, so wurde er doch von den Leuten nur genannt „der Akustiker Chladni“; ein Name, der ohne äußere Ehre dennoch sein höchster Ruhm ist, und im Munde des Volkes sogar seine Bedeutung für die Wissenschaft bezeichnet.

Druck von Bernhard Heinrich Kübenex in Wittenberg.

