



Under søgning  
angaaende de  
physikaliske Erfaringer i Almindelighed,  
og i sær  
angaaende nogle Forsøg, som synes at bevise,  
at der er Vis inertiae til.

ved

C. G. KRATZENSTEIN.

Endskönt, efter de Verdslig: Biises almindelige Udsigende, Erfarenheden maa være den fornemste Ledfagerinde, naar vi ville lære at kiende Verden, saa er det dog vist, at man ikke bringer det meget vidt i at opdage de Drive: siære, som opløse Verden, naar man ikke tager endnu en anden Beyviserinde, jeg meener Fornuften, med sig paa Reisen. Erfarenhed viser os virkelig alle: neste de verdslige Legemer og deres Forandringer, hvorledes de ere, eller hvor: ledes Sandserne kiende dem, men ikke hvorfor de følge saa, og ikke anderledes. Hertil horer en Indsigt, hvortil dens egne Dyne ere alt for forsynede, og hvor: til vor reisende Philosoph maa laane Sikerten af Fornuften. Imidlertid skeer det kunielden, at vi paa den Bey, hvor vi tænke at faae vor Kundskab om Verden, udvælge dem begge til vore Hofmesterinder. Maaskee det skeer af Sparsonhed, efterdi vi driste os ikke til at bestride de Omkostninger, at under: holde begge tillige. Fornuften er ustridigen den mindst kostbare Hofmesterinde. Hun fører den mindste Stat, og hendes Stat er end dertil gammeldags; og jo magrere hun holdes i Kost, jo meere virksom og brugbar bliver hun. Erfar: renhed derimod har en kræsen Gane, og man har i de nyere Tider, imod hen: des gamle Natur, saaledes udpyntet hende, og søgt at forhøje hendes naturlige Skionhed, at man neppe meere vil troe, at hun har hiemme der, hvor hende ikke er oprettet et kostbart Matbord efter den nyeste Franke Smag, saaledes,

U u

som

som en *Nollet* har med Kongelige Beføstninger anskaffet det. Heraf seer man altsaa letteligen, hvorfor nogle, hvilke den fornødne Sparksomhed forekriver snævre Grændser, lade sig allene stoye med de Speculationer, som Fornuften lærer dem, og møtte sig med hvad de høre siges om Erfaringens Skionhed; og hvorfor derimod andre, fangne ved Erfaringens blindende Glands, holde sig blot til denne, og gjøre sig lidet bekiendte med den gammeldags Fornuft. Det maa altsaa ikke komme os fremmed for, om baade disse saavel som hine hvert Øyeblik gjøre et Feiltrin. Disse Feiltrin ere af mangeslags Art. Det feiler vel ikke derpaa, at vore Verdslig-Viise have jo tildeels giordt os disse Feiltrin bekiendte, og advaret os derfor; men disse Fædgruber maae være overmaade vel tildækkede og meget ukiendelige, efterdi vi see disse gamle Verdslig-Viise, i det de give os Advarselser, selv at plumpe deri.

Opfinderen til vores nyeste philosophiske System, som har leveret os en af de beste Fornuftlærer, bliver vaer i Regnvandet smaa selsomme Orme, beskriver dem og deres Æg ved et Mikroskop, og dømmer deraf, at disse Æg maatte ved Solens Heede tillige med Dunsterne være bragte op i Skyerne, paa det de med Regnen havde kundet falde ned i Karret, da der blive udklækkede. Han forglemte derved sin egen givne Regel: *Unius effectus (eller entis) plures posunt esse causæ*. Dersom hand, i stedet for at lade sine Æg falde ned af Skyerne, havde givet agt paa, at Myggene, efter deres sædvanlige Maade, havde umiddelbar lagt dem i Vandet, saa havde han kundet spare Æggene for at stige op med Dunsterne, og derforuden ikke havt behov at ansee deres grønne Excrementa for Æg. I et af hans Breve til Rigs-Breven af Mantoufel paastaar han, at Sædens Dyr maatte af Blodet gaar over i Sædens Blærer, efterdi selv Sæden blev afskilt fra Blodet. En Feil imod den selsamme Regel. Hvorledes vilde den Slutning lyde? I vor Stads-gravere Fiske; Vandet i Stads-graven kommer af underjordiske Kilder, altsaa maae Fiskene i Stads-graven have deres Oprindelse af disse underjordiske Kilder. Forfatteren til den nyeste Naturhistorie betragtede disse samme Sædens Dyr paa den usikkertligste Maade, paa et aabent Glas igiennem det Cuffiske sammensatte Mikroskop. Ligesom Fugtigheden fortørredes, hængte de Stakkeleer med deres Haler fast ved Randen, og sprættede, ligesom en Fisk, naar man ved Rumpen holder den ned i Vandet. Strax paa Timen vil han, ved sin i Raabber stufne Erfaring overtale hele Verden, at de foregionne Orme vare ikke Orme, men Svingkualer eller Pendula. Han forglemte: *Circumstantiæ variant rem*. Hr. D. Afch i Göttingen betragtede denne samme flydende Materie, og saae intet andet end uformelige Deele deri, som enten ved Fugtighedens Sammenløben eller Fortørrelse

relse bevægede sig, eller trakte sig hen til den snevre Ende af Røret. Af dette, at han selv intet saae, vil han gjøre det, som alle andre Seende ere blevne vaer, til Spøgesler. Men dersom han ved sit Mikroskop havde forhindret det overflodige Sidelys, hvilket gjør saa smaa Skabninger, ligesom Dagens Lys Stiernerne, gandske usynlige, saa vilde han, lige saa vel som hundrede andre meere øvede Beskuere, have seet disse sig aabenbar og frivilligen bevægende Dyr. Dette var at støde an imod denne Regel: *Lumen majus obscurat lumen minus.*

Disse hidindtil anførte Advarfels Regler ved Omgang med Erfaringen ere nu allerede saa temmeligen bekiendte. Men nu vil jeg endnu bemerke nogle mindre bekiendte Feiltrin, og deraf uddrage den tilbørlige Advarsel. Ved de elektriske Erfaringer seer man, at den elektriske Materie løber kun meget langsom frem over Glasset, og ved visse Omstændigheder ikke gaaer igiennem Glasset. Man finder derfor, at næsten alle de, der have skrevet om Elektricitæten, eensstemmigen foregive, at Erfaringen lærer, at Glasset modstaaer den elektriske Materies Giennemgang. Dette Udfigende støder an imod den Regel: *Ratio cinium non habendum est pro ipsa experientia, unde illud formatum.* Man sætte det Fald: Jeg staaer for Operahuuset, men gaaer ikke ind, endstønt en Opera opføres derinde. Heraf slutter nu vor Philosoph: Ergo modstaaer Operahuuset, eller den opførte Opera min Indgang, eller han paadigter mig en Modbydelighed derfor. Net ligesom kraftigere Bestemmelser kunde ikke paa denne Tiid drage mig til sig, da jeg ellers ogsaa gjerne maatte følge den Kraft, hvormed Opera drager mig. Just saaledes er det og beskaffet med den forrige Omstændighed. Alle elektriske Philosopher raabe mig imod: Men du seer det jo, at Glasset lader ikke Elektricitæten komme igiennem, og altsaa modstaaer dens Giennemgang. Jeg svarer: det seer jeg ikke; jeg seer kun, at den ikke gaaer igiennem; men at ikke gaae igiennem, og at ikke lades igiennem ere to forskiellige Ting. Den elektriske Materie kand jo allerede have en saadan Forbindelse, at den ikke forlanger at gaae igiennem. Den kand og feile en Drift til at gaae igiennem, og Glasset har altsaa endnu ikke behov at sætte sig imod dens Giennemgang. Paa dette samme Feiltrin have Gravesande og Musschenbroek bygget deres vim repulsiuam corporum; men derom forbeholder jeg mig at handle en anden gang i Særdeleshed.

De udvortes Sandfers Bedragerier ere alt for bekiendte dertil, at jeg skulde melde om dem. Men de indvortes Sandfers Bedragerier ere det desto mindre. Man kalde Nervernes og deres Sattes Bevægesler, som frembringes ved de udvortes fem Sandfer, materielle Ideer, til hvilke, som Erfarenhed

lærer, altid saa længe vi ere i en følende Tilstand, ufeilbarligen svare saadanne Ideer i Sjælen, som stikke sig dertil. Men man stille sig nu for, at disse indvortes Nerver med deres Sæfte blive ved nogen anden bevægende Kraft fattede i en lige saadan Bevægelse, som den, der ellers af en udvortes Ting ved de udvortes Sandse frembringes, saa vil Sjælen ikke allene udvikle en lige saadan Idee, men og, som gemeentligen, forestille sig Originalen til denne Idee ligesom virkende uden fra paa de udvortes Sandse, men bedrage sig deri. Dette Bedragerie kalder jeg nu et Bedragerie af de indvortes Sandser, hvilket altsaa er gaadte forskielligt fra de sædvanlige fallaciis opticis. Den ved hans sølsomme Døds Maade saa bekendte Professor i Naturlæren i St. Petersborg, Richmann, kaldte mig engang til sig, for at lade mig see et Syn, der kom ham selv meget sølsomt og mistænkeligt for, og hvilket jeg ved mit Vidnesbyrd skulde enten stadfæste eller kuldkaaste. Hand rev nemlig et vist chymisk Pulver i en Steenmorter, og saae derved ofte Gnister at fare ud deraf; men jeg saae intet. Da han nu selv troede mine Dvne bedre end sine egne, saa fandt han sig meget snart deri, at disse Gnister vare Spøgelsler af hans Dvne, og havde den samme Oprindelse, som de Gnister, der synes at fare os ud af Dvnene, naar vi hastigen bukke os, eller saae et Stød i Dyet. Man har vel forhen vildet udlede disse Gnister af Dvnenes Electricitet, der foraarsages ved Stødet, men jeg har vaa et andet Sted beviist, at disse Gnister ikke uden for os ere virkeligen til, men at de ere kun Billeder, som ved See-Nervernes Rystelse opvækkes og efter Liigheds Love frembringes i Sjælen. Hertil hører og den Erfaring, som den troe Discipel af Friherren af Wolf, Hr. Professor Thümmig anfører i hans physikaliske Forklaringer. I hans Undersøgninger om Dunster fortæller han, at han har undertiden seet dem som sorte Blærer, saa store som et Seneps Korn, synke ned igiennem Luften. Jeg skulde i Sandhed have stet Grund til, at erklære dette Syn af en berømt Naturkyndig for et Spøgelse, dersom jeg ikke baade havde, ved tilstrækkelig Aareladen og ved Lægemidler, som føre Blodet ned fra Hovedet, helbredet nogle lærde suldblodige Nattefiddere for lige saadanne Dunstspøgelsler, saa og selv ved et Forstørrelsesglas afmaalet Dunstblærens Størrelse, og befundet dem meget for smaa dertil, at et eeneste Stykke deraf kunde i den frie Luft sees med blotte Dvne. Der høre meget meere særdeles Haandgreb dertil, naar man end og med et Forstørrelses Glas vil see dem ensfælte. Jeg gior mig og aldeles ingen Betænkning over, at udlede af sølsomme Marsag de Lynstraaler, som man eengang vil have seet i Maanen ved en Søls Formørkelse. Formodentligen har man hastigen bukket sig, i det man vilde see i Rifferten, eller man har holdt Hovedet i en besværlig Stilling.

Da det nu siælden skeer, at Naturkyndige blive forvandlede til Aandeseere, og vi have nu omstunder kun et eeneste sælsomt Exempel derpaa, saa vil jeg kun med saa Ord berøre Theorien om disse Spøgelses, som pleje at lade sig see for dette Slags Folk. Adskillige Erfaringer have lært mig, at deslige Folk, ved langvarig Faste, og endnu meere ved dertil anvendte Rogelser af narvortiske Bexter, lide en saadan Forrykkelse i deres Hierner, at de virkeligen indbilde sig, at have lige saadanne Syne, som de tilforn havde onsket at see. Jeg har seet, at en Maler, som ved Rog af Hyosciamus vilde bevare for Fluerne de med Oliefarver ny forfærdigede Billeder, efter en kort Tiid indbildte sig at see en stor Mængde Diavle af den samme Skikkelse, som de pleje at males, men blev ved Biinedikes Brug befriet fra dette skrekkelige Syn. Jeg har og seet, at en vis lærd Mand, som forsøgte at faste som Kristus i 40 Dage, efter den første Uge indbildte sig at omgaaes og tale med Engle. Deslige Spøgelses ere for de Naturkyndige i denne Verdens Tiid alt for anstødelige dertil, at de skulde lade sig bedrage af dem. Langt meere have disse Aarsag til at tage sig i agt for de ovenansførte subtilere Spøgelses og Lygtemænd; og det gjør mig i Sandhed meget ondt, at jeg har maattet anføre deslige for Naturkyndige saa ydmygende Erfaringer om Erfaringer og deres Anvendelser; men jeg troede, at jeg torde ikke efterlade igien at fornye disse allerede meget gamle Betragtninger, og at bevise dem ved nye Erfaringer, da jeg nu vil tage mig den Frihed at til intet gjøre een næsten af alle Naturkyndige, den store Newton selv ikke undtaget, af visse indbildte Erfaringer fassat Kraft, der kaldes vis inertia. Min Hensigt gaaer ikke blot ud derpaa at gjøre Ende paa en Ordstrid, der maaskee kunde grunde sig paa den sælsomme Forbindelse af de tvende stridige Ting, en Kraft og en Dorffhed, men jeg tænker og ved reene, uforviklede og altsaa læt giennemsynlige Erfaringer at bevise, at man af disse Syne, hvorpaa man har grundet denne vim inertia, kand ingentunde som en Folge uddrage det Begreb, som man virkeligen gjør sig derom. Herefter vil jeg ved en gandske nye og meget enkesle Erfaring vise, at den, betragtet som en særdeles Kraft, er virkeligen roget som ikke er til. Jeg vil kun i Forveien anføre det af alle Philosopher hidindtil eenstemmigen antagne Begreb om Kraft, nemlig at den er det, som udgior den tilstrækkelige Grund eller Oprindelsen til en Forandring.

Newton giver os om Vi inertia følgende Forflaring: *Materia vis insita est potentia resistendi — neque differt ab inertia massæ nisi in modo concipiendi. Per inertiam materia fit, ut corpus omne de statu suo vel quiescendi vel movendi difficulter deturbetur* (jeg beder herved i Særdeleshed at legge Mærke til det Ord *difficulter*) Unde etiam vis insita, nomine significan-

significantissimo vis inertiae dici possit. Jeg erindrer herved ifkun, at Kepler har allerførst søgt denne Terminum ind i Physiken, hvis Skrifter Newton, som det er bekiendt, har meget vel vidst at føre sig til Nytte, uden altid at nævne sin Mand. Han farer videre fort: Estque exercitium hujus (vis) diverso respectu & resistantia & impetus, resistantia quatenus corpus ad conferendum statum suum *reluctatur* vi impressæ; — impetus, quatenus corpus conatur statum obstaculi mutare. Ved denne Materies Undersøgning fandt jeg, at den duelige Dynamist, Hr. Prof. Zerman, skulde have allerbest udviklet Begrebet om vi inertiae; men jeg fandt intet andet hos ham, end hvad jeg allerede har ladet Newton sige, af hvilken han endog har laant det Udtryk significantissimum vocabulum. Den betyder ligeledes hos ham en luctam contra motum imprimendum, og han bruger endnu derhos den ubegvemme Tilfærmning, at den er en vis passiva.

Hr. Raad Euler, een af de berømteste Dynamiker, som vi have og have havt, der er gaaet saa lykkeligen frem i Newtons Spoor, at han er kommet ham langt forbi, er herudi fuldkommen eenig med sin Forgænger. Han beskriver vim inertiae, som vim conservatricem status quietis vel motus in corpore (pag. 282. quæst.) Paa et andet Sted siger han, at Ideen om vi inertiae var i ingen Ting forskiællig fra Ideen om Massen selv; hvilket i Sandhed er et for mig ubegribeligt Udsigende. (Eul. opusc. pag. 289.) Uden man maatte da holde det for det samme, enten man sagde: Magnes habet vim attrahendi ferrum, eller Magnes est vis attractiva ferri. Den store Leydenske Experimentator, Musschenbroek, betiener sig af følgende Udtrykke: Propter inertiam corpus quietum *luctatur* cum corpore moto nisu manendi in quiete. Corpus quietum inertiam exercet in omnes directiones. Item sunt inertiae sui termini. Nam corpus molle & durum collidentia sibi tantum certam partem virium detrahunt. — Quomodo inertia corpori obhærescat, aciem mentis non assequimur. Inest vero toti substantiæ internæ — Certum est inertiam esse *attributum reale corporum, non aliquam privationem. Privationi enim non competit quantitas, qualis inertiae.* Men vi saae at see i det følgende, at man aldeles ingen Quantitet fandt angive om vi inertiae. Desauguiers og Gravesande have saa lidet udviklet deres Begreb om denne Kraft, at jeg fandt gaae dem gandske forbi.

Men ingen har drevet høyere Begrebet om vi inertiae, end Hamberger i Jena og Krüger i Halle. Den første blev i sin Tid holdt for det physikalske Drakul i Tydskland, og han har ogsaa virkelig allerede bragt den physikalske Theorie,

Theorie, efter de den Tid bekiendte Erfaringer, til en temmelig Guldkommenheds Grad. Denne paastaer endog, at vis inertia, eller, som han af Animositet imod Newton heller vil kalde den, vis resistentia, frembringer en virkelig Bevægelse i det anstødte Legeme imod Slaget, naar dette bliver ikke nok, som hindret deri ved det anstødende Legeme. Jeg vil her ikkun fortælle de vigtigste Erfaringer, som han anfører til at bevise slikt, efterdi de alle gaae ud paa det samme. Derhen hører:

1. At Sandet paa en glat Fallerken synes at bevæge sig imod Slaget.
2. At en lige ned hængende Tobakspibestik omstøder et for ved den staaende let Legeme, naar den hugges over ved den øverste Deel, men lader et bag ved den staaende Legeme staae roligt.
3. At Jernet paa en Øxe eller en Hammer paa deres Skafte bevæge sig imod Slaget, naar man slaaer imod Skafte, og fæste sig saa fast derpaa, at man ikke uden meget stor Kraft kand bringe dem derfra igien.

Disse tre Erfaringer have i Sandhed det beste Skin i Verden for sig, til at kunne bevise det, som man har villet bevise deraf; ikke desmindre bevise de, naar man nøye undersøger dem, det som er lige tværtimod. I alle disse Erfaringer skeer i Sandhed intet andet, end at man sætter en Deel af Legemet i en hastigere Bevægelse end den anden. Denne altsaa, i det den bliver tilbage, eller bevæger sig meere langsom, ja, ved Omstændighederne i det andet Forsøg, endog drejer sig om Middelpunkten af sine Svingninger, synes da at bevæge sig imod Slaget. Ved det første Forsøg skyder man Fallerkenen fort under Sandet, og da Sandet er ikke forbundet med den glatte Fallerken uden ved Frictionen, saa kand det kun faae henved den fjerde eller femte Deel af Stødet's Hastighed, som Fallerkenen bekommer. Følgelig maa Sandet stedse nærme sig meere og meere til Enden af Fallerkenen, hvorimod Slaget skeer, omendskiont det ved hvert Slag bevæger sig en liden Deel fort med. Da nu Haanden stedse bringer Fallerkenen igien til det forrige Sted, saa bilder man sig ind, at Sandet bevæger sig imod Slaget. For at sætte min Forklaring uden al Tvivl, saa legger jeg en halv Punds Metallkugle paa en Trærende, der er lagt paa et horisontalt Bord. Jeg tegner paa Bordet det Sted, hvor Kuglen ligger, og giver Renden paa langs nogle hastige horizontale Stød. Kuglen synes da lige saaledes, som tilforn Sandet, at bevæge sig imod Slaget; men Mærket paa Bordet viser utvilsomt, at den virkeligen har af Slaget bevæget sig bort. Men den løber forbi ved Rendens hastigere Bevægelse, i det denne skydes bort under den.

den. Dersom jeg i stedet for Ruglen legger en Metaltærning paa Renden, saa vil denne, formedelst sin større Friction, ogsaa bevæge sig meere fort med af Slaget. Dersom jeg endeligen gandske og aldeles hindrer, at Renden eller Sælserkenen med Sandet, eller Skafteet paa Øyen kand undvige Stødet, saa op-  
 hører og al denne Bevægelse imod Slaget, som synes at stee i de dermed forbundne Legemer; hvilken Bevægelse, om den virkeligen var til, blev dog ligesaa lidet forhindret nu, som forhen. Jeg kand allerlættest vise dette ved et Instrument, der ellers bruges som en Krudprøve. Ved dette kand jeg gjøre den Bevægelse, der synes at stee imod Stødet, saa merkkelig, at den overvinder en Staaflaars Modstand, naar jeg med Hammeren slaar paa Panden, i det Løberen ved Instrumentet gaaer da aabenbar imod Slaget, saa længe jeg holder det ved Skafteet frit med Haanden. Men saa snart jeg legger Panden af Instrumentet paa et Bord, at den kand ikke undvige ved Slaget, saa stæer aldeles ingen Modbevægelse af Løberen. Da jeg altsaa paa den tydeligste Maade har vist, at Legemets Bevægelse imod Stødet er kun en indbildt Erfaring, og at det virkeligen stæer tvertimod, saa er det gandske Sambergetste og Krügerste derpaa grundede Bevis om Vi resistentiæ derved giordt ukraftigt. Det skulde i Sandhed være et lystigt Begreb, som man maatte gjøre sig om Legemerne, formedelst den hos dem værende Dorffheds Kraft. Man tillade mig i en liden Tid at aflegge den Naturkyndiges alvorlige Mine, og at udvikle dette sølsomme Begreb paa en sandfælig Maade. Jeg forestiller mig Tobakspibestilkken og Kni-  
 ven der halsbugger den, som et par Duellanten, der lure hinanden paa Stødet. Saa snart den arme Tobakspibestilk faaer sit dødelige Hug, saa søger den i det mindste at hegne sig derved, at den giver sin Modstander et Stød med Foden. Sandet hører jeg ligesom trodsigen at raabe: Hvad? vil du give mig Stød, ego te! og dermed gaaer det modigen imod sin Fiende. Saaledes har Hr. Samberger beskrevet os Legemerne som trodsige Cholerikos, i stedet for at Newton med hans Tilhængere har asmalet os dem som lade, dorffe, ja haardt nakkert dorffe Phlegmatiker. Man forestille sig en saadan Phlegmatikus siddende i sin Beste-Far-Stoel. Der kommer een og beder ham ud at sparsere. Han rører sig ikke. Man tager ham ved Armen og trækker ham lidet, for at opmuntre ham; endnu bevæger han sig ey. Thi naar det Newtonste difficulter motetur skal gælde hos ham, da maa han visseligen ikke agre slige lætte Persuasiones. Vil man endnu derved anbringe det reluctatur contra vim motricem, saa kand man kun forestille sig, at han holder sig fast ved Lænestolen, eller paa andre Maader sætter sig imod den, der vil trække ham op af den; indtil han omsider med kraftige Sideskød rvinges til at forlade sin kiære Lænestoel. Det er endnu ikke den gandske Lignelse. Denne samme Phlegmatikus, der saa difficul-  
 ter



ter har været at bevæge, vil derefter, naar han først engang er bragt i Gang, formedelst dette samme phlegmatiske Temperament, som aldeles ingen Forandring kand lide, lobe sig ihjel, dersom hans Benner ikke bringe ham igien i hans Kænestoel. Thi inertia skal jo lige saavel vedligeholde Bevægelse, som Hvile. Skulde man vel forestille sig, at vore alvorligste Philosopher kunde elske saadanne physikaliske Romaner? Men nu vil jeg og selv gaae alvorligentil Verks, og imod denne Lærdom sætte følgende Slutninger og Erfaringer, og, for at give dem blotte for den strengeste Undersøgning, vil jeg endog legge dem frem in forma. Først vil jeg vise, at, efter de sædvanlige Begreb om Kraft, er Inertia eller Uvirkosomhed ikke nogen Kraft, eller at der horer ingen Kraft til at blive i Hvile. Naar man nemlig beskriver Kraft, som den tilstrekkelige Grund til Forandringer, saa gielder følgende Argument:

Hvor ingen Forandring med Legemet skeer, der behøves og ingen Kraft,

Men nu skeer der ingen Forandring med Legemet, naar det forbliver i Hvile,

Altsaa behøves der ingen Kraft til at et Legeme forbliver i Hvile eller iners.

Men her ligger Fejlen aabenbar i Kraftens Definition, endskjønt den er den almindeligen antagne. Thi der er gandske vist en Kraft, der kand vedligeholde Legemet i Hvile, uden endnu at behøve vim inertia. Naar en Magnet holder Jernet draget til sig, saa er det i Hvile, og hvo som vil drage Jernet derfra, maa anvende en Kraft, der er noget meere end liig Magnetens tildragende Kraft. Altsaa maa man beskrive Kraft saaledes: At den er den tilstrekkelige Grund eller den Oprindelse, der frembringer en Forandring i Legemet, eller forhindrer en Forandring, som man vil foretage dermed. Saaledes bliver denne Definition først fuldstændig og overeensstemmende med det almindelige Begreb om Kraft. Nu er det da Spørgsmaal, om der, efter denne Bestemmelse, i alle Legemer findes en særdeles Kraft, som hindrer den tiltænkte Bevægelse, og som ikke haver sin Oprindelse af andre allerede bekiendte Kræfter, saasom Elasticitet, Magnetisk Kraft &c. Jeg troer, at jeg og i denne Forstand med Joye kand negte dens Existentis. Jeg har dertil følgende Bevisgrunde.

Enhver Kraft maa have en vis bestemt Størrelse, hvilken man asmaaler ved en Sammenligning med andre Kræfter, for Ex. Tyngthed, eller Elasticitet. Saaledes er det beskaffet ved alle andre Kræfter. Jeg kand sige, at tvende Glaspladers indbyrdes tiltrækkende Kraft er saa stor som Tyngden af 2 Pund. Magnetet drager Jernet til sig med en Kraft af 3 Pund; den støder en anden Mag-

nets fiendtlige Pol fra sig med en Kraft af 4 Pund. Luftens elastiske Kraft imod en vis Flade er saa stor som Tyngden af en Dvægsølv's Pille, der er 28 Sommer høi, over hiin Basi. Min Arms bevægende Kraft, i det jeg drejer, formaaer at løfte 30 Pund en Alen høyt i en Secunde; mine Armes og Hofters løftende Kraft er 1. 2. eller 3 Centner. Et faldende Legems Kraft afmaaler jeg ved det Huls Størrelse, som det gjør i den bløde Jord. Heraf følger videre, at man, til at bevæge et Legeme, som med en vis Kraft modstaaer Bevægelsen, maa og anvende en Kraft, der i det mindste er større, hvor lidet det og er, end den modstaaende Kraft, til at sætte det i Bevægelse; og saa snart den bevægende Kraft er kun lige saa stor, eller end og mindre end Modstanden er, saa kand aldeles ingen Bevægelse følge. Saa længe jeg ikke anvender meere end et Centners Kraft, kand jeg og ikke løfte et Centners Vægt et Haarbredt. Jeg kand ikke rive Jernet fra Magneten, naar jeg anvender mindre Kraft end den selv besidder. Gielder nu dette ved alle øvrige os bekjendte Kræfter, saa maa det og nødvendigen gielde om vi inertia, om der er saadan en til. Det er, et hvert Legeme maa, efter sin Materies Mængde ytre en Modstand af en bestemt Størrelse, hvormed det modstaaer Bevægelsen, som en anden Kraft vil sætte det i. Altsaa maa man kunne sige, at en Earthaunkugels vis inertia er af 1. 10. 100 eller 1000 Gran, Dvintin, Lod, eller hvad man ved Erfaring maatte have fundet, det er, jeg maa, til at bevæge den frem, anvende en Kraft, der er lidet større end Tyngden af et Gran, eller 100 eller 1000 Gran er, for at bringe den af sin Hvilestand. Saadan bestemt Kraft synes nu vel virkeligen at være til. Man giøre Anstalt til, ved en Vægts Tyngde at drage Kuglen frem paa en Horizontalflade, saa vil der gandske vist behøves meere end et Lod til at sætte den i den ringeste Bevægelse. Men bør denne Modstand tilskrives Kuglens vi inertia? Nej ingenlunde. Jeg har allerede forhen viist, at det er Modstanden af Kuglens Tyngde selv, der i sin Fremrullen maa overstige de smaa Ujævnheder saavel paa den selv som paa Fladen. Man giøre Fladen fuldkommen jævn og horizontal, og Kuglen fuldkommen rund, og da vil denne Modstand strax ophøre, og den allermindste Kraft vil sætte den i den allermindste Bevægelse. Det lader sig nu paa denne Maade visseligen ey bevise i Praxi, efterdi saadan en Accuratelse overstiger de mennekelige Kræfter. Men jeg har udfundet et andet Middelt til at bevise denne Sætnings Sandhed, hvilken jeg allerede for 8 Aar siden har allerførst indført i min Physik. Jeg udtrykker den saaledes: Der er ingen bevægende Kraft saa liden, hvorved ikke et hvert Legeme af saa stor Masse, som man vil, kunde sættes i Bevægelse, saa snart al NB. udvortes Modstand imod Bevægelsen borttages. Der hører visseligen ingen liden Hardielse dertil at paaatae saadan en paradox Sætning, efterdi Leibniz vilde

vilde endnu heller lade Gud virke tillige med, end tillade saadan en saltsom Følge. Man forestille sig det største Orlogs Skib, beladt med 100 Canoner, 1000 Mand og mange tunge Ankere, som gaaer 24 Fod dybt, og veyer henved 15 til 20 Millioner Pund, saa maatte een, der paastaar, at der er en vis inertiae til, dog kunne angive, at denne uhyre Mases Resistenz imod Bevægelsen var saa stor, som et Centner, eller et Pund eller et Lod; det er, at man maatte anvende et Centner eller et Pund Kraft for at bringe den af sin Hvilestand i Bevægelse. Men jeg kand dristigen paastaae, at naar man sætter mig et saadant Skib, om det og var den største Spanke Gallion, i et roligt Vand, og forhindrer al Bind, jeg da (jeg vil for Anstoddelighedens Skyld ikke sige ved en Leppe) ved et Barn vil lade det drage frem og sætte i Bevægelse. Det er aldeles ikke Spørgsmaal, hvor stor Bevægelsen vil blive; for min Skyld maa den kun blive en Tomme i en Time, nok er det, at da vis inertiae eller persistendi in quiete, i en Mase af 150 tusend Centner maatte skattes endnu mindre end et Barns Kraft; thi ellers havde jeg ikke kundet overvinde denne Reluctation dermed. Men hvad er det vel for en elendig Reluctation eller for en elendig Kraft, der tilkommer en saa uhyre Mase af 15 Millioner Pund, og er dog mindre end et Barns eller henved et Punds Kraft. Nu lader vel ovenanførte Vilkaar med Gallionen sig ikke læt opfylde, men jeg er dog i Stand til ved et bequemmere Forsøg at overbevise enhver om denne Sags Sandhed. Jeg har til den Ende forfærdiget mig et langt Vandkar af Form som en Kanal, i hvilken et lidet Skib beladet med 6 Pund, der er saa meget som det kand bære uden at synke, bliver med en merkkelig og tiltagende Hastighed draget fort af en Loppes Kraft, eller af den mindste Bægt, der kand alleneste udspende et Haar, som for Ex. et Gran. Nu er et Grans Kraft kun den 60000de Deel af den fordragne Bægt eller Mase. Altsaa følger i det mindste allerede her af dette Forsøg i smaat, at Vis inertiae eller Conatus in quiete persistendi er endnu ikke saa stor som den 60000de Deel af Tyngdens Kraft af den selvsamme Mase. Ja jeg kand læt bevise, at den maa agtes uendeligen mindre. Mit Skib bevæger sig tilsidst omtrent en Tomme frem ad i en Seconde. Da Kræfterne ere som Quadraterne af Skibets Hastighed i Vandet, og altsaa Hastigheden selv som Kræfternes Quadratrødder, saa vil et halvt Gran tilvejebringe en Hastighed af  $\frac{1}{2}$  Tomme, en  $\frac{1}{4}$  Gran af  $\frac{1}{2}$  Tomme,  $\frac{1}{9}$  Gran af  $\frac{1}{3}$  Tomme, og  $\frac{1}{16}$  Gran af  $\frac{1}{4}$  Tomme, og hvo kand her foreskrive de Grændser, hvor man skulde holde op i Deelingen. Den 200000de Deel af et Gran vil endnu bevæge det et Haar bredt frem i en Seconde, og denne Kraft vil endnu kun udgiøre den 120000de Million Deel af denne Mases Bægt. Archimedes har altsaa endnu ikke talet vittigen nok, da han sagde: *δός μοι τόπον, και κινήσω τόν κόσμον.* Et eeneste

Fodtrin imod Jorden vilde allerede giordt ham denne Tjeneste. Intet er vissere, end at den gandske Jord maa i det mindste dreje sig en Trillion Deel af et Haar bred tilbage, naar man støder en Baad fra Landet, dersom ingen contrair Bevægelse hindrer saadant. Den elastiske Materies Stød ved Jordfaldet i Liffabon har viist dette i stort. Alt hvad man endnu kunde overdrage vi inertia til at bestemme, maatte bestaae deri, at den forarsagede, at et Legeme af en vis Måse kand ogsaa kun antage en vis Hastighed af en vis Kraft. Men ogsaa dette kunde man bevise at være ikke aldeles rigtig. Man behøver kun at see tilbage til Erfaringen med ovennævnte Skib. Den Hastighed, som Skibet faaer af et Grans Kraft, dependerer aldeles ikke af Måsen selv, men for den største Deel af Skibets Forstavns Skikkelse og Brede, for saavidt Vandet modstaaer det i sin Bevægelse. Gjør jeg Forstavnen finallere og spidsere, saa at Vandets Modstand bliver kun fjerde Parten saa stor, saa vil og Skibets Hastighed blive dobbelt saa stor, naar alt det øvrige bliver lige. Altsaa i stedet for at det tilforn giennemløb en Tommes Længde i en Seconde, saa vil det nu giennemløbe 2 Tomme i samme Tid. Man seer da tydeligen, at ikke en indvortes Kraft, men Vandets udvortes Modstand bestemmer Hastigheden i dette Fald, saaledes som den i andre Tilfælde bestemmes ved Friction, Luftens Modstand, Tyngde og Elasticitet. Dersom der er aldeles ingen udvortes Modstand, saa bestemmes Hastigheden nok ved den tilstrækkelige Grunds Sætning og ved Hastigheden, som den bevægende Kraft selv kand have. En vis Måses Hastighed er Virkningen af den bevægende Kraft, hvilken kand hverken være større eller mindre end dens virkende Aarsag. Dersom da Aarsagen er stor, saa maa Hastigheden og være stor, og ligeledes tværtimod. Skal en dobbelt Mængde af Materie bevæges lige saa hastigen som en enkelt Mængde, saa maa og dobbelt saa megen bevægende Kraft anvendes dertil, uden at man i mindste Maade behøver derved at tænke paa en vim inertia. Alt dette lader sig indklæde i følgende Argument:

Naar Vis inertia eksisterer, saa maa et hvert Legeme imodstaae Bevægelsen med en vis indvortes Kraft, som haver en vis Forhold til Materiens Mængde.

Men Erfaringen viser, at saadan vis imodstaaende Kraft ikke eksisterer.

Altsaa eksisterer og ikke Vis inertia.

Jeg har og lovet at bevise, at, endog efter de almindeligen antagne Bevægelses Lov, kand ingen Vis inertia være til. Den tredje Newtoniske Bevægelses Lov: *Actio & reactio inter se sunt æquales*, har følgende Consectarium:

rium: At *Bevægelsens* *Hastighed* ved tvende *Legemer*, der drage hinanden til sig eller fortstøde hinanden, er *ceteris paribus*, som den forkerete *Forhold* af deres *Mæser*. Naar for Ex. ved ovenmeldte *Gallion* af 15 *Millioner Pund* blev fastgjort et *Toug*, som en *Mand*, der staaer i en *Baad*, drager til sig, saa vil ikke allene *Baaden* gaae frem imod *Skibet*, men og *Skibet* imod *Baaden*, saa at *Bevægelsens* *Hastighed*, forholder sig forkeert som *Mæser*. Man sætte, som forhen, et *Barn*, ja en endnu mindre *Kraft* i stedet for *Manden*, saa vil der endnu stedse udkomme en vis *Storhed* af *Bevægelse* i *Regning* for *Gallionen*, i hvilket *Fald* altsaa igien *Storheden* af *vi inertiae* i *Gallionen* maatte være mindre end et *Barns* *Kraft*. Dette *Beviis* indklæder jeg i følgende *Argument*:

Naar *Vis inertiae* eksisterer, saa maa en meget stor *Mæse* af en meget liden *Mæse* og *Trækkekræft* ikke være *bevægelig*.

Men den tredie *Bevægelses-Lov* lærer, at *Hastigheden* af *Bevægelsen* imellem to sig tilsammentrækkende *Legemer*, (med hvad for liden *Kraft* det og skeer) er i den forkerete *Forhold* af *Mæserne*; og at altsaa den største *Mæse* af den mindste *Trækkekræft* er *bevægelig*, naar ingen *udvortes* *Forhindring* skeer.

Altsaa eksisterer *Vis inertiae* ikke.

*Slutningen* af alt dette bestaaer da deri, at for det første *Vis inertiae* gjør aldeles intet til, at forklare *grundigen* *Legemernes* *Bevægelse*, at den i og for sig er derved ikke allene *unyttig* og *overflødig*, men og *strider* imod den tredie *Bevægelses-Lov*; at den endeligen ogsaa efter de *Newtoniske* og *almindelige* *Begreb* virkelig ikke er til. Dersom man dog imidlertid vilde betiene sig af dette *Ord* uden *Misforstand*, saa maatte det ikke meere *oversættes* ved det *Ord* *Dorrløshed*; thi det er et alt for *ubequem* *Navn* dertil, men man maatte *oversætte* det ved dette *Udtryk*: *Mangel paa* *Åarsag* til en *vis* *Bevægelse*. Naar intet skeer uden *Åarsag*, saa kand hverken nogen *Bevægelse* følge uden *indvortes* eller *udvortes* *Åarsag*, ey heller uden saadan *Åarsag* ophøre. Saa længe der altsaa feiler *destlige* *Åarsag* til *Forandring*, maa jo den *forrige* *Tilstand* vedvare, uden at vi behøve at sige: *Legemet* har en *vis* *Tilbøyelighed* til at *vedligeholde* sin *Tilstand* af *Hvilte* eller *Bevægelse*, og *anvender* til denne *Bedligeholdelse* en det egentligen *tilhørende* og *medgiven* *Kraft*. Langt meere maa man *forestille* sig det *Legeme*, som vi uden al *Tvungde* *indbilde* os at være sat i et *gandske* *ledigt* *Rum*, naar vi dog skulle tale *αινεωποντας*, som *fuldkommen* *ligegyldigt* i *Henseende*

til Bevægelse og Hvile. En uendelig liden Kraft vil da sætte det i en uendelig liden Bevægelse, og en uendelig liden lig modsat Kraft vil igien opholde denne Bevægelse. Man seer altsaa af det foregaaende, at man ved det sædvanlige Udtryk af vis inertia har forstaaet snart Atomernes Impenetrabilitæt, snart den tilstrækkende Grunds Sætning, snart Frictionen, snart Legemernes Elasticitæt, og snart den Bevægelse, som de synes at giøre imod Slaget. En Confusion af denne Art maa derfor billigen uddrives af Physiken, og enhver Ting kaldes med sit rette Navn.

P. S. Efter at denne Afhandling var skreven, haver Hr. Raad Euler udgiven det fortreffelige Verk: *Theoria motus solidorum &c.* jeg haver med særdeles Fornøjelse fundet, at han derudi meget har formidlet hans forrige Tanke maade om Vis inertia. Pag. 36. §. 95. siger han saaledes derom: *Inertia — vocatur etiam passim vis inertia.* — sed si vis definitur per causam quamcunque, qua status corporum mutatur, hic in ista significatione neutiquam accipi potest. Ejus certe ratio maxime discrepat ab ea, qua deinceps vires agere ostendemus. Quare, ne hinc ulla confusio oriatur, nomen vis omittamus & hanc corporum proprietatem *simpliciter nomine inertia* appellabimus.

