XXVI.

Forsøg

til en

Bestemmelse

af

de beqvemmeste og fordeelagtigste verticale Vinger

ved

Veirmøller,

af

Diderich Christian Fester.

§. 1.

Mechanik er formodentlig bleven dyrket, endog i den første Verdens Alder. Da det menneskelige Kion begyndte at formere sig paa Jorden; saa behøvede det Huse, at boe udi, Klæder, at skiule sig med, beqvemme og nyttige Redskaber til Jorddyrkning, Brødbagning, og andre flere Livets Nødvendigheder. Mangel af tienlige Boliger og andre Livets Beqvemheder, giorde det til en Nødvendighed for de første Verdens Indbyggere, at giore Brug af denne Videnskab; men i Begyndelsen, da Mennesket ikke havde dømmende Skionsomhed, eller kunde giore ordentlige Fornuftslutninger, bleve de fleste Ting ved Hændelse og Erfaring udfundne alt mere og mere, den ene Tid efter den anden. Der behovedes ikke lang Tid eller stort Overlæg for at indsee den Nytte, visse Stene kunde giore til at knuse Kornet; og de vankundigste vildeste Folk ere ikke uvidende om dette. De forvandle deres Korn til Meel med tvende Stene. Den ene ligger stille og er ubevægelig; men den anden omdreier de med Hænderne, omtrent paa den samme Maade som Malerne rive deres Farver. Det er rimeligt, at man i de første Verdens Tider har brugt samme Maade, for at faae Kornet knuset til Meel; men da dette var et meget langsomt, ubeqvemt og moisomt Arbeide, maatte der soges en lettere og beqvemmere Maade.

§. 2.

Mollestene og Moller bleve tidlig opfundne, og dette Slags Machiner have været brugbare i Ægypten fra ældgammel Tid. Vi læse i 5te Mose Bog, at det var ikke nogen tilladt, efter Loven, at tage enten den nederste eller overste Mollesteen i Pant. Men det har ikkun været smaae Haandqværne, omdreiede af Tienere og Slaver. Moses melder det udtrykkelig i Anledning af den sidste Plage, som kom over Ægypten: at alle Ægypternes Forstefodde maatte doe, fra Pharaos forstefodde Son, som sad paa Tronen, indtil Tienestepigens Forstefodde, som omdreiede Mollestenen i Mollen.

§. 3.

Vandmoller bleve ei opfundne forend 600 Aar efter Christi Fodsel, og Veirmollerne ikke forend i det 12te Aarhundrede. Imod Enden af dette Aarhundrede begyndte man i Europa at betiene sig af Vindens Kraft til Mollestenenes Omdreining; og det til denne Tid foretagne Korstog var en Anledning, at man fra Asien medbragte denne Opfindelse. Den næsten udi hele Orienten befundne Vandmangel giorde det nodvendigt for de der værende Indvaanere, at optænke en Indretning af Moller, som kunde sættes i Gang og bevæges ved en blæsende Vind. Efter den Tid har man og betient sig af Vinden til at omdrive andre Machiner; men det er dog for den storste Deel saadanne Machiner, som paa en mollemessig Maade ere indrettede.

§. 4.

Vandmollers og Veirmollers indvendige Dele ere noget nær af en og den samme Beskaffenhed. Men da hine bevæges ved et lobende Vand, eller ved en Vandstrom, disse derimod ved en blæsende Vind; saa bliver der en betydelig Forskiel imellem deres udvendige Dele, nemlig de Dele, paa hvilke de drivende Kræfter maae ytre sig, for at sætte

Vær-

Værkerne i Bevægelse. Vandmøllerne have forskiellige af de saa kaldte Ovenfalds eller Nedenfalds Vandhiul, paa hvilke det løbende Vand ytrer sin Kraft. Veirmøllerne ere forsynede med Møllevinger, som omdrives ved Vindens Strøm. Veirmøllerne kan almindelig inddeles i tvende Hovedclasser efter Vingernes Beliggenhed. Møller med horizontale, og Møller med verticale Vinger. Af Veirmøller med horizontale Vinger gives trende Slags: 1) hvor Vinden har en fri Indfart imellem en Aabning, saaledes indrettet mod Seilets Spænding, at Modvinden hindres i sin Virkning paa samme; 2) hvor den hele Vind kan indløbe uden nogen Hinder; 3) hvor Vinden indfarer, deels frit, deels ved Tilbagekastninger.

§. 5.

Ved ethvert Slags af disse forskiellige Indretninger af Møller med horizontale Vinger, forekomme saa mange Vanskeligheder, og de ere forbundne med næsten uovervindelige Ubeqvemheder; saa jeg anseer det for et ganske unyttigt Arbeide, at spilde Tiden med at udtænke Forbedringer ved dette Slags Machiner; og de vil vel neppe nogen Tid blive saa beqvemme, brugbare og almeennyttige, som de andre Veirmøller med verticale Vinger. Møller med verticale Vinger ere nogle af de vigtigste, betydeligste, og paa visse Steder ganske umistelige Machiner i en Stat. Disse Møllevingers fordeelagtigste Stilling, Figur og Beskaffenhed, naar en jævn blæsende Vind paa samme skal giøre den bedste Virkning, er et Spørsmaal af den yderste Vigtighed; en Sag, som endnu ikke nøie nok er udviklet; og en Mængde anstilte behørige Forsøg ved mange forskiellige Slags Stillinger og Dannelser af Vinger, efter forskiellige Vindes Kraft og Styrke, maatte give det beste Lys i denne vanskelige Materie.

§. 6.

Man forudsætter som en fornøden Sag, at den Side af Møllen, hvor Vingerne befindes, stedse er vendt lige mod den blæsende Vind; og at Vingerne uden for Møllen ere fastsatte i Axlen til det store Hiul, inden i Møllen. I Almindelighed gives der da trende forskiellige Hovedtilfælde for enhver Møllevinges Beliggenhed, i Hensigt til Axlen: 1) naar Fladen af Vingen er vendt lige mod Vinden; 2) naar denne Flade ganske er vendt fra Vinden, og falder parallel med Vindstrømmen; 3) naar Møllevingens Flade har en skiev Stilling mod den paa samme indfaldne Vindstrøm. Betragtes nu Møllevingen lige frem som en Rectangel, deelt i tvende lige Dele, ved en Linie i Midten, parallel med de tvende længste Sider, og at der igiennem adskillige Punkter i Delingslinien ere dragne Perpendikularlinier til samme udi Fladen, efter Breden af Møllevingen; saa beholder Delingslinien, efter Vingens Længde, i alle trende Tilfælde en uforandret Stilling, og bestandig er perpendikular til Axlen; men enhver af de andre Tverlinier efter Breden bekommer en forskiellig Stilling mod Axlen i ethvert Tilfælde.

§. 7.

I det første Tilfælde er Linien efter Breden perpendikular til Axlen. I denne Stilling ytrer Vindstrømmen sin fulde Kraft mod Vingen; men det er en Kraft, til at omkaste Møllen; ikke en Kraft, til at give Vingen den behørige Bevægelse efter Siden. I det andet Tilfælde er Linien efter Breden parallel med Axlen. I denne Stilling kan Vindstrømmen ikke ytre nogen Kraft mod Vingens Flade; thi Driften af Vinden er da parallel med Fladen; og altsaa kan ei heller i dette Tilfælde udkomme nogen Bevægelse. I det tredie Tilfælde har

Linien

Linien efter Breden en skiev Beliggenhed mod Axlen, og giør en Vinkel med samme. I denne Stilling kan den paa Fladen indfaldne Vindstrom omdrive Vingen, og sætte Verket i Gang.

§. 8.

De sindrigste Machiner blive ofte allermindst regarderede, naar de forst i en merkelig Tid have været brugbare og almindelige. Men ved en noie Undersogning erfares, at deres mechaniske Indretning beroer paa langt dybere og skarpere Grunde, end man tilforn havde forestillet sig. Veirmollernes forste Opfindere indsaae meget vel, at den Axel, udi hvilken Vingerne ere befæstede efter dens Længde, nodvendig maatte falde lige i Vindens Direction, hvilket og noie stemmer overeens med den skarpeste Theorie; men Vingernes fordeelagtigste Stilling eller Storrelsen af den Vinkel, som enhver Vinge bor giore med Axlen, det er en Sag som hviler paa subtilere Grunde, og ikke saa let kunde bestemmes.

§. 9.

Den Vinkel, under hvilken enhver Molleving paa Axlen bor være boiet imod Vinden, bliver da en af de betydeligste Hovedposter ved en Veirmolle. Vingen bor alletider staae perpendikular paa Axlen; men udi denne perpendikulare Stilling imod Axlen være saaledes omdreiet under en Vinkel med Længden af Axlen, at Vinden derpaa kan ytre den storste Kraft til at sætte Mollen i Gang. For at give Axlen en Omvæltning, maae Vingen formere en skiev Vinkel med Driften af Vinden, hvorved den absolute Kraft imod Vingens Flade vel bliver mindre, end naar Vingen staaer lige mod Vinden; men Fladen faaer derimod et Moment til at omdrive Axlen. Da trykkes der tildeels paa Siden perpendikular mod den Direction, efter hvilken Axlen kan omvæltes. Under o°, nemlig, naar Vingen ligger i Vindens

Direction, er vel Virkningen størst for saavidt, at Vindens Trykning paa Siden i dette Tilfælde ikke hindres af Fladen; men derimod bliver da den absolute Trykning paa Fladen slet intet. Altsaa følger, at der imellem 90° og 0° falder en Vinkel, som bliver den fordeelagtigste, fordi Momentet ved denne Vinkel da er størst.

§. 10.

Vindens Kraft paa Møllevingen i en skiev Stilling maae vurderes efter Qvadraten af Sinus til den Vinkel, som Fladen og Axlen giøre med hinanden. Lad CD (Fig. 3.) forestille Linien efter Vingens Brede i en Stilling lige for Vinden, CG den samme Linie i en skiev Stilling, IH Axlen, AD, BF og IC Luftstrømmens Styrelse mod Fladen, samt GE Sinus af Indfaldsvinklen i den skieve Stilling CG, saa er det klart, at Stødet af enhver Luftpartikel imod Fladen, udi den lige Stilling CD, forholder sig til Stødet i den skieve Stilling CG, som CD til CF = GE, naar Vindens Styrke er den samme; og følgelig maae da Styrken af alle de Luftpartikler tilsammentagne, som i den skieve Stilling støde mod Fladen, vurderes efter Størrelsen af den Linie GE, som er Sinus af Indfaldsvinklen. Fremdeles maae og Antallet af Luftpartiklerne, som støde imod Fladen, udi den lige Stilling CD, forholde sig til de anstødende Luftpartiklers Antal i den skieve Stilling CG, som CD til CF = GE; thi de Partikler udi Vindstrømmen, som falde imellem Parallellinierne AD og BF, kan ikke treffe Fladen i den skieve Stilling CG. Eftersom da Vindens Kraft paa Møllevingen i den skieve Stilling af en dobbelt Aarsag, er i Forhold med GE; saa maae denne Kraft vurderes efter Qvadraten af GE, og alletider være i Forhold med Qvadraten af Sinus til den Vinkel, som Fladen og Axlen giøre med hinanden, naar Vindens Kraft er uforandret.

§. 11.

§. 11.

Sætter man Fladens Stilling mod Axlen at være den samme, men at Vindens Hastighed er foranderlig; saa maae Vindens Kraft være i Forhold med Qvadraten af dens Hastighed. Jo større Vindens Hastighed er, desto større bliver og Stødet af enhver Luftpartikel mod Møllevingen. Ligeledes, jo større Hastighed, med hvilken Vinden farer fort, desto større bliver og Antallet af de Luftdele, som i en og den samme Tid støde mod Fladen; og følgelig i Betragtning, baade af Stødets Styrke for enhver Luftdeel og Luftpartiklernes Antal, som anstøde i en og den samme Tid, maae da Vindens Kraft være i Forhold med Qvadraten af Vindens Hastighed, naar Fladens Størrelse og dens Stilling mod Axlen er uforandret.

§. 12.

Sætter man videre, at Fladens Stilling mod Axlen og Vindens Kraft ere uforandrede, men at Fladens eller Møllevingens Størrelse er foranderlig; saa maae Vindens Styrke paa Vingen være i et ordentligt Forhold med Størrelsen eller Vingens Qvadratindhold. Det er klart, at Antallet af de Luftdele, som støde mod Fladen er i Forhold med Fladens Størrelse. Følgelig maae og den Kraft, med hvilken Vinden virker paa Vingen, være i det samme Forhold. Overhoved maae da Vindens Kraft og Virkning paa enhver Møllevinge vurderes efter den Product, der udkommer, naar Fladens Størrelse, Qvadraten af Sinus til den Vinkel, som Fladen og Axlen giøre med hverandre, og Qvadraten af Vindens Hastighed multipliceres med hinanden. Lad i det ene Tilfælde Fladens Størrelse være $=$ A, Sinus til den Vinkel, som Fladen formerer med Axlen, være $=$ S, og Vindens Hastighed $=$ V; ligeledes lad i et andet Tilfælde Fladens Størrelse være $=$ a, Sinus

 til

til Vinklen, som den gior med Axlen = s, og Vindens Hastighed = v. Den ytrede Kraft og Virkning i det første Tilfælde maae da forholde sig til Virkningen i det andet Tilfælde, som $AS^2 V^2$ til $as^2 v^2$.

§. 13.

Naar en Veirmølle er bygt, saa er Vingens Størrelse, og den Vinkel, den formerer med Axlen, af Møllebyggeren antagen og bestemt, gemeenlig paa en haandverksmessig Maade. Disse tvende Poster ved enhver Mølle kan betragtes som bestandige og uforanderlige, efter den under Arbeidet valgte Bestemmelse. Men de drivende Kræfter, nemlig den blæsende Vind, der skal holde Møllen i Gang og Bevægelse, er idelig underkastet mange Forandringer; og altsaa er den paa Møllevingen ytrede Virkning ulige og foranderlig efter en Foranderlighed i Styrken af den blæsende Vind til forskiellige Tider. Da nu Vindens Kraft er i Forhold med Qvadraten af dens Hastighed, naar Fladens Størrelse og den Vinkel, den formerer med Axlen, ere de samme (§. 11.); da Vindens Hastighed idelig forandres og meget sielden fortplantes med en jevn Fart; saa maae dens Virkning paa Møllevingen endnu være underkastet en større Forandring og Ulighed. Fortplantes den ene Vind f. Ex. dobbelt saa hastig som den anden; da er Virkningen af den første paa Møllevingen fire Gange saa stærk som Virkningen af den anden. Altsaa kan en Veirmølle ikke have en saa vedholdende jevn Gang og Bevægelse som en Vandmølle; thi det løbende Vand, der omdriver Vandhiulet, gaaer fort, noget nær med en jevn og eensdan Hastighed i den ene Tidpunkt efter den anden.

§. 14.

Efter disse almindelige Betragtninger kan nu Tankerne henvendes til det antagne Formaal: til en Bestemmelse af den beqvemmeste og fordeelagtigste Vinkel, som Fladen og Axlen maae giøre med hinanden;

enhver

enhver Møllevinges Længde, fra Middelpunkten udi Enden af Axlen til Vingens yderste Ende, nemlig Radien i den Cirkel, som Vingerne beskrive, naar Møllen er i Gang; Størrelsen af den Kraft, som ved den antagne Hastighed af Vinden ytres paa Vingerne til at sætte Møllen i Gang; og endelig hvad Figur, Dannelse og Beskaffenhed Vingerne bør have efter den antagne Radie, naar man ved en og den samme Grad af Vindens Styrke skal erholde den beste Virkning, og den jevneste Bevægelse under en maadelig blæsende Vind.

§. 15.

Det maae overhoved erindres, at jeg ved denne Bestemmelse har Hensigt til det almindeligste Slags Møller; til de meest enkelte af dette Slags Machiner af en passelig Størrelse, som ikkun fordre maadelige Bekostninger; til simple Møller, som indvendig ikkun have et stort Kamhiul, der indgriber i en vertical Trilling, hvilken omruller tillige med den øverste Møllesteen eller Løberen. Naar Vingerne ved disse simple Møller indrettes saaledes, som her i det følgende anvises; da kan de holdes i en nogenledes jevn Gang ved en sagte blæsende Vind, naar andre Møller med de almindelige Vinger til den samme Tid maae staae stille, være unyttige, og ved en saa ringe Vind ikke kan bevæges. Har dette sin Rigtighed, som af følgende Grunde skal gotgiøres og bevises; da kan denne liden Betragtning maaskee veilede mine Landsmænd, at de i Fremtiden indrette deres Møllevinger efter den Maade, jeg her vil fremsætte som den fordeelagtigste. Nu leve vi i en lykkelig Tidspunkt, da gamle Vaner, Fordomme og forudfattede Meninger hos den største Deel have tabt Herredømmet.

§. 16.

Ved en Bestemmelse af den fordeelagtigste Vinkel, som enhver Møllevinge og Axlen bør giøre med hinanden, maae man fortfare med følgende Grunde og Slutninger; og ved Hielp af Differentialregning anvendt ved samme maae det forlangte Resultat udkomme. Udi Fig. 1. forestiller Linien K S Mollevingernes Axel, som udi en horizontal Beliggenhed kan omdreies omkring Punkterne K og S. Paa Axlen K S udi Punkten E, nemlig udi Midten af Linien A B, forestiller A D C B en i sig selv retvinklet Flade, som efter Linien A B udi en skiev Beliggenhed imod Axlen saaledes er befæstet, at dens Tyngdes Middelpunkt falder udi Midten af Linien R E, som er perpendikular til Axlen K S. Denne Flade A D C B maae altsaa med Axlen formere en spids Vinkel A E K. Sætter man nu en flydende Materie, saasom Vinden, efter en parallel Direction med Linierne L A, K E og M B, at støde imod Fladen A D C B saaledes, at den ubehindret igien fra samme falder tilbage, og man under Linien G E forestiller sig Størrelsen af Vindstødets hele Kraft; saa følger, formedelst den skieve Beliggenhed af Linien G E imod Fladens Grundlinie A B, at man fra Punkten G paa A B lader falde den Perpendikularlinie G H, som da udtrykker Vindens eller en anden flydende Materies egentlige Virkning imod Fladen, efter den Direction G H. Deler man paa ny denne Vindens Drift G H udi tvende særskilte Drifter G I og I H, af hvilke den første G I falder parallel med Axlen K S, men den anden I H bliver perpendikular til samme; saa udtrykkes ved Linien I H den Deel af Vindens Virkning, som allene øves for at omdreie Fladen A D C B omkring Axlen K S.

§. 17.

For at finde den egentlige Størrelse af den Vinkel A E K, som Fladen A D C B og Axlen K S bør giøre med hinanden, naar den paa Siden ytrede Vindens Virkning I H bliver den største som er muelig; saa sættes A E = a, G E = b, og T E = x. Efter den almindelige

Geometrie

Geometrie er da $AT = \sqrt{a^2 - x^2}$, og $AE : AT = GE : GH$, det er $a : \sqrt{a^2 - x^2} = b : \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - x^2}$. Fremdeles er $AE : ET = GH : HI$, det er $a : x = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - x^2} : \frac{bx}{a^2}\sqrt{a^2 - x^2}$, og $\frac{bx}{a^2}\sqrt{a^2 - x^2}$, som den fundne Værdie af HI udtrykker da den Kraft af Vinden, som efter Siden øves paa Fladen, for at give Axlen en omvæltende Bevægelse. Multipliceres samme med $AF = 2\sqrt{a^2 - x^2}$, nemlig den reducerede Brede af Fladen ADCB; saa er $HI . AF = \frac{bx}{a^2}\sqrt{a^2 - x^2} . 2\sqrt{a^2 - x^2} = \frac{2bx}{a^2} . (a^2 - x^2) = \frac{2a^2bx - 2bx^3}{a^2}$. Dette differentieret, saa udkommer $\frac{2a^2bdx - 6bx^2dx}{a^2}$. Men da samme er Differentialet af en Product, som er den største iblant alle muelige Producter, fremkomne ved at multiplicere HI og AF med hinanden, efter den Størrelse, enhver af disse Linier i Forbindelse med hinanden maae tilkomme, efter alle muelige forskiellige Vinkler imellem 90° og 0°, som Møllevingen kan formere med Axlen; saa er i Følge den Lære, som angaaer de krumme Liniers største og mindste Applikater, $\frac{2a^2bdx - 6bx^2dx}{a^2} = 0$, det er $\frac{2a^2bdx}{a^2} = \frac{6bx^2dx}{a^2}$, og ved Forkortning $a^2 = 3x^2$, det er $x^2 = \frac{a^2}{3}$, og $x = \sqrt{\frac{a^2}{3}}$.

§. 18.

Heraf erfares, at Qvadraten af x eller af TE bliver liig den tredie Deel af Qvadraten til a, eller til Hypothenusen AE. Beskriver man en halv Cirkel NOQ, deler Diametren NQ i tre lige store Dele, og fra den første Delingspunkt P opreiser Perpendikularlinien PO, samt drager Linierne OQ og ON; saa følger, efter den almindelige

Geometrie,

Geometrie, at $NQ : OQ = OQ : QP$, og $NQ^2 : OQ^2 = NQ : QP = 3 : 1$. Derfor bliver da OQN den Vinkel, som enhver Møllevinge bør formere med Axlen. Sættes nu $NQ = 120$ lige store Dele; saa er $QP = 40$ Dele, og $OQ = \sqrt{NQ . QP} = \sqrt{120 . 40} = \sqrt{4800} = 69\frac{282}{1000}$, det er omtrent 69 Dele. Men efter den almindelige Trigonometrie bliver da Sinus af Vinklen $ONQ = \frac{10000000 . 69}{120} = \frac{690000000}{120} = 5750000$, hvortil i Tavlerne svarer en Vinkel af $35° 6'$. Altsaa er den begierte Vinkel OQN, som enhver af Vingerne bør giøre med Axlen, naar den paa Siden ydrede Virkning af Vinden bliver den største, som er muelig, $= 90 - 35° 6' = 54° 54'$ *).

§. 19.

Hvad her er anført har sin fuldkomne Rigtighed, naar den blæsende Vind ydres paa en stillestaaende Møllevinge; men naar Vingerne allerede omsvinge og Møllen er i Gang, kan det dog ikke antages som den beste og fuldkomneste Stilling. Man bør tage i Betragtning de ulige, alt større og større tiltagende Hastigheder af Vingens med Breden parallele Dele fra Axlen at regne, og indtil Vingens yderste Ende; thi under en og den samme Vindstrøm maae disse Dele bekomme lutter ulige Tryk under Bevægelsen. Herr Maclaurin har indseet denne Vanskelighed, og han har giort sig Umage for at udfinde en nøiagtigere Bestemmelse. Derved har han vel i en vis Maade kommet Maalet noget nærmere; men den af ham givne Opløsning er dog ikke af

*) Vil man endnu have det noget nøiere, da beholdes i Regningen de for OQ fundne $69\frac{282}{1000}$, uden Brøkens Bortkastning; og da udkommer den forlangte Vinkel OQN med $54° 44'$.

af den Beskaffenhed, at den kan antages for at være rigtig og fyldestgiørende i denne vanskelige Sag, hvilket Herr Schober har anmerket. Den Lære, som angaaer de faste Legemers Stød, lader sig ikke nøie anvende paa det Stød, der foraarsages ved Strømmen af en flydende Materie. Herr Euler har anmerket: naar Stødet af en flydende Materie derefter skulde bedømmes, da maatte man antage, at de Dele af Materien, som allerede havde giort Stødet, pludselig forsvandt, eller bleve tilintetgiorde, paa det at der i de øvrige Deles Tilstand ikke skulde foregaae nogen Forandring, forend de ligeledes anstødte mod Fladen; men dette har nu ikke Sted ved nogen flydende Materie i Naturen.

§. 20.

Ved Slutningen af denne Afhandling vil jeg efter rimelige Grunde berøre denne Sag; ved en antagen Længde af Møllevingen, fremsættes de efter mine Tanker fordeelagtigste forskiellige Skievheder mod Axlen efter et vist Antal Dele fra de nærmeste imod Axlen, indtil Vingens yderste Ende. Vel kan det ikke angives for en ganske afgiørende Bestemmelse; thi hertil mangler man en Mængde behørige Forsøg, anstilte med forskiellige Slags Indretninger af Vindmaalere. Imidlertid har dog den antagne Bestemmelse en temmelig Nærhed mod den fuldkomneste Indretning; og Skionnere vil finde, at intet er anført uden foregaaende Grunde og Overlæg, Forbindelse og Slutningsorden. Indtil videre maae det nu for det første antages som en vis Sandhed, at den stillestaaende Møllevinge bør giøre en Vinkel af 54° 44′ med Axlen, naar den paa Siden ytrede Vindens Kraft bliver den største som er muelig.

§. 21.

Eftersom $x = \sqrt{\frac{a^2}{3}}$ (§. 17.); saa er $HI.AF = \frac{2a^2bx - 2bx^3}{a^2}$

$$= \frac{2a^3b\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{2a^3b}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}}{a^2} = 2ab\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{2ab\sqrt{\frac{1}{3}}}{3} = 2ab\sqrt{9 \cdot \frac{1}{27}}$$

$- 2ab\sqrt{\frac{1}{27}} = 6ab\sqrt{\frac{1}{27}} - 2ab\sqrt{\frac{1}{27}} = 4ab\sqrt{\frac{1}{27}} = ab\sqrt{\frac{16}{27}} =$ $ab\sqrt{\frac{160000}{270000}} = \frac{400}{519}ab$, eller omtrent $\frac{10}{13}ab = \frac{5}{13}b.2a = \frac{5}{13}$ $(GE.2AE) = \frac{5}{13}(GE.AB)$. Da nu Vindstødets hele Kraft forestilles ved GE (§. 16.), og AB forestiller Møllevingens Brede; saa er den Product GE.AB alletider proportioneret den hele Møllevinges Qvadratindhold, multipliceret med Vindstødets hele Kraft. Hvoraf da erfares, at man ved Bestemmelsen af den egentlig ytrede Vindens Kraft enten bør multiplicere $\frac{5}{13}$ af Vindens absolute Kraft med enhver Vinges Qvadratindhold, eller og $\frac{5}{13}$ af enhver Vinges Qvadratindhold med Vindens hele absolute Kraft.

§. 22.

Den paa enhver Møllevinge ytrede Vindens Kraft kan nu betragtes som en naturlig Tyngde af lige Størrelse med denne Kraft, hvilken Tyngde udi en vis Afstand fra Axlen i Vingens horizontale Stilling, efter dens Længde at regne, ligesom ved den yderste Ende af en Vægtstang, øvede en Kraft til at omdreie Axlen. Men i Hensigt til alle fire Møllevingers Stilling udi modsatte Beliggenheder imod hinanden; saa kan de omdreiede Møllevinger, naar Machinen bevæges, i dette Tilfælde ansees som en Cirkel der svinger omkring dens Middelpunkt, og Svingets eller Vindstødets Middelpunkt i enhver Vinge falder da i en Afstand fra Axlen, lige stor med Distancen af Svingets

Middel-

Middelpunkt i en Cirkel fra Cirklens Middelpunkt, naar Cirklens Radie er lige stor med Møllevingens Længde.

§. 23.

Er ABCD (Fig. 2.) en Cirkel, som svinger omkring dens Middelpunkt E, og man sætter Radien AE $=$ a, Radiens Forhold til Peripherien $=$ r:p, Distancen imellem Svingets Middelpunkt og Cirklens Middelpunkt, nemlig FE $= x$ og KF $= dx$, eller Differentialet af x; saa er Peripherien FGHI $= \frac{px}{r}$, og den Cirkelring, som indbefattes imellem de tvende Peripherier, beskrevne i de Distancer FE og KE, er da $= \frac{p}{r}x\,dx$, og forestiller et Element af Cirklen. Naar dette Element multipliceres med x; saa udkommer Elementets Moment $= \frac{p}{r}x^2dx$. Men dette integreret, giver os Momentet af Cirkelfladen FGHI; og da er $S\left(\frac{p}{r}x^2dx\right) = \frac{px^3dx}{3rdx} = \frac{px^3}{3r} = \frac{px^2.2x}{2r.3} = \frac{2}{3}x.\frac{p}{2r}x^2$. Sættes nu $x = a$; saa er Momentet af den hele Cirkelflade ABCD $=$ $\frac{2}{3}a.\frac{p}{2r}a^2$. Men efter den almindelige Geometrie da er Qvadratindholdet af den hele Cirkel ABCD $= \frac{pa}{r}.\frac{1}{2}a = \frac{p}{2r}a^2$; og følgelig er Distancen imellem Svingets Middelpunkt og Centret i den omrullende Cirkel $= \frac{\frac{2}{3}a.2r\,\frac{p}{}a^2}{\frac{p}{2r}a^2} = \frac{2}{3}a$. Vindstødets, saavelsom Svingets Middelpunkt, eller Værdien af Middelvægtstangen i enhver Møllevinge, falder da alletider i en Afstand fra Axlen, som bliver $\frac{2}{3}$ af Møllevingens Længde, nemlig fra Middelpunkten i Axlen til Vingens yderste Ende. Er denne Længde f. Ex. 24 Fod; saa falder Vindstødets Middelpunkt 16 Fod fra Axlen, og 8 Fod fra Møllevingens yderste Ende.

§. 24.

I Hensigt til Bestemmelsen af Vindstødets absolute Kraft, sammenlignet med Størrelsen af en naturlig Tyngde, naar den Hastighed er bekiendt, med hvilken Vinden gaaer fort imod Møllevingerne; da har man at merke følgende Stykker: 1) Man veed af Theorie og Erfaring, at, naar en Luftstraale formedelst dens Stød skal giøre lige Virkning med en Vandstraale, for saavidt, at begge falde igiennem lige store Huller eller Aabninger; saa maae Luftstraalen gaae fort med en Hastighed 24 Gange saa stor som Vandstraalens Hastighed. Bevæges Vandstraalen f. Ex. igiennem et Rum af 1 Fod i en Sekund; da maae Luftstraalen med en eensdan Bevægelse udi 1 Sekund fare igiennem et Rum af 24 Fod. 2) Man veed videre, at et flydende Vands eensdanne Hastighed kan betragtes som at være vundet ved Enden af dets Fald, igiennem en vis Høide, som svarer til denne Hastighed; og at Kraften af en flydende Vandstrøm imod en vertical staaende Flade bør vurderes efter Tyngden af et Vandprisma eller et Vandparallelepipedum, som har den modstødte Flade til Grundplan, og hvis Høide er liig den ommeldte Høide, igiennem hvilken at falde et Legeme ved Enden af Faldet har vundet just den Hastighed, med hvilken den flydende Vandstrøm fortløber.

§. 25.

Af den Lære, som angaaer Lovene for det fri Fald af Tyngden, er det bekiendt, at et Legeme, som udi en vis Tid falder igiennem et Rum, har ved Enden af Faldet vundet en Hastighed til at giennemløbe dobbelt saa stort et Rum udi samme Tid med en eensdan Bevægelse. Falder Legemet i 1 Sekund af Tid igiennem et Rum af 15 Fod; saa har det ved Enden af dette Fald vundet en Hastighed til at igiennemløbe et Rum af 30 Fod udi samme Tid med eensdan Bevægelse. Sættes

da

da den flydende Vandstrøm udi 1 Sekund af Tid at bevæges igiennem et Rum $= a$, og Høiden for det fri Fald til at vinde denne Hastighed $= x$; saa er $30 : a = \sqrt{15} : \sqrt{x}$, følgelig $900 : a^2 = 15 : x$, det er $900x = 15a^2$, og $x = \frac{15a^2}{900} = \frac{a^2}{60}$. Heraf erfares, at Høiden for det fri Fald af en Tyngde til at vinde den Hastighed, med hvilken en flydende Vandstrøm fortløber, alletider maae udkomme, naar Qvadraten af Vandstrømmens Hastighed divideres med 60.

§. 26.

Men da Høiden for det fri Fald til at vinde den flydende Vandstrøms Hastighed, bliver Høiden af den Vandstøtte, som udtrykker Vandets Stød imod en vertical staaende Flade, og Vandets anstødende Kraft imod denne Flade er liig Tyngden af den ommeldte Vandstøtte (§. 24); saa følger, at, naar Fladens Qvadratindhold sættes $= (\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$, og den flydende Vandstrøms Hastighed $= a$, da bliver Vandstøttens corporlige Indhold $= \frac{a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m}{60}$. Er nu dette corporlige Indhold bestemt i Cubicfod, og samme multipliceres med den naturlige Tyngde af 1 Cubicfod Vand, eller med 70 Pund; saa er Vandstøttens naturlige Tyngde, eller Vandstrømmens absolute Kraft imod Fladen $= \frac{70}{60}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m = \frac{7}{6}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$.

§. 27.

Da Luften er en flydende Materie, saa maae den og i visse Maader følge de samme Love som Vandet. Det er bekiendt, at, naar Vandets Hastighed er forskiellig, saa maae Virkningen være i Forhold med Qvadraterne af disse Hastigheder. Det har den samme Beskaffenhed med Vinden (§. 11.). Naar en Vind gaaer hastigere fort end en anden; saa støder den med større Magt paa et modsat Legeme ei allene, fordi den hastigere bevæges; men og fordi der udi en og den samme Tid langt flere Luftdele støde mod Legemet. Antallet af disse Luftdele maae være saa mange Gange større, som Hastigheden er større. Ved tvende Vinde, af hvilke den første har 2, men den anden 3 Graders Hastighed, maae Virkningen af den første forholde sig til Virkningen af den anden som 4 til 9, naar begge Vindes Stød øves paa lige store og lige modsatte Flader. Mariotte og Hugenius have ved en Mængde Forsøg i denne Sag alletider erfaret en Overeensstemmelse med denne Slutning.

§. 28.

Eftersom Vindstrømmens Hastighed mod den samme Flade maae være 24 Gange saa stor som Vandstrømmens, naar Virkningen eller den absolute Kraft af Stødet skal blive den samme (§. 24), og tvende Vindstrømme med ulige Hastigheder imod Fladen i Hensigt til deres Virkninger, blive i Forhold med Hastighedernes Qvadrater (§. 11. og 27.), nemlig Virkningen af den Vindstrøm, som har 1 Grads Hastighed, forholder sig til Virkningen af en anden Vindstrøm med 24 Graders Hastighed som 1^2 til $(24)^2$, det er, som 1 til 576; saa følger, at, naar en Vandstrøm og en Luftstrøm med lige Hastigheder støde mod en og den samme verticale Flade, da er Vandstrømmens absolute Kraft imod samme alletider 576 Gange saa stor som Luftstrømmens. Altsaa udkommer denne Slutning, at, naar man udi Formulen $\frac{7}{6}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$ (§. 26.) antager a for Luftstrømmens Hastighed; saa er Luftstrømmens absolute Kraft imod den Flade, hvis Qvadratindhold er $(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$, den er $= \frac{1}{576} \cdot \frac{7}{6}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m = \frac{7}{3456}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$. Er $a = 18$, $b = 6$, $c = 8$ og $m = 20$; saa er $\frac{7}{3456}a^2(\frac{1}{2}b + \frac{1}{2}c)m$ $= \frac{7}{3456} \cdot 324(3 + 4)20 = \frac{7}{3456} \cdot 324 \cdot 140 = \frac{317520}{3456} = 91\frac{3024}{3456}$ Pund, eller omtrent 92 Pund.

§. 29.

§. 29.

Men ved Bestemmelsen af den egentlig ytrede Vindens Kraft paa Siden til at omdrive enhver af Møllevingerne bør man ikkun tage $\frac{5}{13}$ af Vindens absolute Kraft (§. 21.); og altsaa er den paa enhver Møllevinge ytrede Kraft til Axlens Omvæltning $= \frac{7}{3456} a^2 \frac{5}{13} (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m$ $= \frac{35}{44928} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m$, og den paa alle fire Møllevinger ytrede Kraft $= \frac{140}{44928} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m = \frac{35}{11232} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m$. Lad det Trapezium MPSN (Fig. 4.) forestille Møllevingen efter sin Flade, bedækket med Seilet, hvor MN bliver Fladens Brede ved den nederste Ende mod Axlen, PS Breden ved den yderste Ende, XF Fladens Længde, og AF den hele Længde fra Middelpunkten i Axlen til Vingens yderste Ende. Lad os sætte, at Vinden gaaer fort med 18 Graders Hastighed, eller i 1 Sekund af Tid farer igiennem et Rum af 18 Fod $= a$, at den hele Længde AF er $= 24$ Fod, MN $= 6$ Fod $= b$, PS $= 8$ Fod $= c$, og Fladens Længde XF $= 20$ Fod $= m$; saa er $\frac{35}{11232} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m = \frac{35}{11232} \cdot 324 \cdot 140 = \frac{1587600}{11232} = 141 \frac{3888}{11232}$ Pund, det er omtrent 141 Pund Kraft, som i dette Tilfælde af Vinden ytres paa Siden af alle fire Møllevinger til Axlens Omdreining. Denne Kraft af 141 Pund maae forestilles, ligesom at være samlet i en eneste Punkt T af Møllevingen, nemlig Vindstødets Middelpunkt, som i dette Tilfælde falder i en Afstand af 16 Fod fra Axlens Middelpunkt A (§. 23.). Den bevægende Kraft til at sætte Møllen i Gang bliver da at betragte som en Tyngde paa 141 Pund ved den yderste Ende af en Vægtstang, hvis Afstand fra Hvilepunkten er $= 16$ Fod.

§. 30.

Ved en Bestemmelse af enhver Møllevinges Længde fra Middelpunkten, udi Enden af Axlen til Vingens yderste Ende, bør man over-

veie

veie disse Poster. Da denne Længde er Radien i den Cirkel, som Vingerne beskrive, naar Mollen er i Gang, og Bevægelsen skeer i en vertical Stilling; saa maae Molleaxlen ligge i en saadan Hoide oven over Jorden, at Vingerne frit kan bevæges uden at stode mod Grunden; og denne Molleaxlens Hoide over Jorden maae da alletider være noget storre end Længden af enhver Mollevinge. Men efter denne Hoide oven over Jorden maae det hele Verk være proportioneret og indrettet. Ved en storre Længde af Mollevinger udkræves da et storre Kamhiul, en storre Trilling, storre Mollestene; og denne storre Machine, i det hele betragtet, fordrer da en merkelig storre Bekostning.

§. 31.

Ved en storre Længde af Mollevinger vinder man vel i Kraften, deels i Betragtning af Vindstodets Middelpunkt, som i den storre Længde faaer en storre Afstand fra Axlen; deels i Hensigt til en Forogelse af Fladens Indhold ved denne forogede Længde, naar Breden er den samme. Men foruden den storre Bekostning, som udkræves, til at bygge den storre Machine med lange Vinger; da er den ved de lange Vinger vundne Kraft forbunden med folgende Vanskeligheder. Jo længere Vingerne ere, desto langsommere er Bevægelsen under en og den samme Drift af Vinden; men ved denne langsomme Bevægelse maae Antallet af Trillingstokkene formindskes imod Antallet af Kammene udi Hiulet, naar Mollestenen skal omlobe med den behorige Hastighed. Ved en Formindskelse af Trillingstokkenes Antal maae og Trillingens Tykkelse formindskes, naar enhver Trillingsstok skal beholde den samme Tykkelse, naar den skal have den behorige Styrke; men naar Trillingens Tykkelse formindskes, saa kommer den paa Trillingstokkene ytrede Kraft nærmere mod Hvilepunkten. Ved denne Nærmelse mod Hvilepunkten bliver da den paa Vingen forogede Kraft igien svækket.

§. 32.

§. 32.

Ved den storre Molle med lange Vinger bliver der en storre Friktion end ved den mindre Machine med kortere Vinger; og derved foraarsages en storre Hindring i Bevægelsen ved den forste end ved den anden. Den storre Machine med lange Vinger udkræver og en stærkere Vind end den mindre Molle, naar den forste skal holdes i en ordentlig Gang. Videre, da de lange Mollevinger under en maadelig Vind ikkun langsomt omsvinge, den mindre Molles kortere Vinger derimod merkelig hastigere giore deres Omdreining, og Vindstrommen ikke bestandig ytrer en jevn Kraft, men idelig er stodende og ujevn; saa maae den langsommere Bevægelse af de lange Vinger derved lide en storre Mangel i en ordentlig Gang, end den hastigere Fart af de kortere Vinger. De kortere Vinger, formedelst deres hastigere Bevægelse, maae ved det erholdte Sving af det stærkere Vindstod endnu vedblive i den samme Hastighed under det paafolgende mindre Vindkast.

§. 33.

Af disse Grunde og Aarsager holder jeg en mindre Molle med kortere Vinger langt mere fordeelagtig, nyttig og brugbar i det almindelige Liv, end den storre Molle med lange Vinger; thi den manglende Kraft, som den storre Længde giver, kan igien oprettes ved at give de kortere Vinger en storre Brede. Jeg er af den Mening, at Mollevingens Længde fra Middelpunkten udi Enden af Axlen til Vingens yderste Ende ved de simple almindelige Moller aldrig bor være storre end 24 Fod. Det var maaskee endnu mere fordeelagtigt at lade denne Længde være 18 Fod; ja en liden Machine, ved hvilken enhver Mollevinges Længde ikkun var 12 Fod, kunde giore en temmelig god Virkning, og holdes i Gang ved en liden Vind, naar Vingerne blev given en fordeelagtig Dannelse og en beqvem Stilling mod Axlen.

§. 34.

Naar Mollevingens Længde er antagen og bestemt; saa bliver det en Sag af Vigtighed, at nytte det Rum, man har, paa den beste Maade. Man bør give Vingen en saadan Figur og Dannelse efter den antagne Længde, at der ved en og den samme Grad af Vindens Styrke kan erholdes den beste Virkning; at Vingerne kan have den jevneste Bevægelse under en maadelig blæsende Vind. Man har bestandig givet Vingen, saavidt dens Bedækkelse med Seilet angaaer, Skikkelse af en Rectangel, eller og af et Trapezium, saasom MPSN (Fig. 4.); men dette er langt fra den fordeelagtigste Dannelse, hvorved den bedste Virkning kunde erholdes. Efter min Mening, da burde Mollevinger indrettes saaledes, som de her i Figuren forestilles. Lad os sætte, Mollevingens antagne Længde fra Middelpunkten udi Enden af Axlen til Vingens yderste Ende at være 24 Fod, nemlig her i Figuren den Distance AF; saa kan Vingerne, efter mit Forslag, beskrives og dannes efter følgende Anviisning. Neden under Figuren sees afbildet en Maalestok paa 30 Fod, hvorefter enhver Mollevinges forskiellige Dele ere bestemte.

§. 35.

Til en antagen Punkt A beskrives fire concentriske Cirkler. Den største med en Radie AB af 24 Fod; den anden med en Radie AC af 21 Fod; den tredie med en Radie AD af 11 Fod, og den fierde med en Radie AE af 4 Fod. Den yderste Cirkel deles i 8te lige Dele ved de Punkter, som i Figuren ere bemerkede med B og F, og Diametrerne BB samt FF drages; saa forestiller AF Mollevingens Længde fra Middelpunkten i Enden af Molleaxlen til Vingens yderste Ende, hvilken Længde da er = 24 Fod; AX = AE = 4 Fod, bliver det fri Rum imellem Molleaxlen og den nederste Ende af Vingens Flade; og følgelig

fore-

forestiller da XF = EB = 20 Fod den egentlige Længde af Vingens Flade. Udi AF antages Punkten T i en Afstand af 16 Fod fra A; saa forestiller T Vindstødets Middelpunkt udi Vingen. Igiennem Punkten T drages VV perpendikular til AF, og udi VV fra Punkten T afstikkes TI = TK = 12 Fod, saa at IK er = AF = 24 Fod. Man lader IK forestille den største Diameter i en Ellipse, hvis mindste Diameter bliver et Stykke af AF, som har en Afstand af 5 Fod paa hver Side af Punkten T, nemlig det Stykke af AF, som er = CD = 10 Fod, og falder imellem den anden og tredie af de beskrevne Cirkler. Efter denne Bestemmelse og Beliggenhed ved den største og mindste Diameter, fuldføres nu Ellipsen IQRKOL, som bliver den vigtigste, største og betydeligste Deel af Vingens Flade; og dens Middelpunkt T bliver da tillige Vindstødets Middelpunkt. De øvrige tvende Dele af Vingen, nemlig PQRS og LMNO, som falde oven for og neden under Ellipsen, kan ansees som Rectangler. PS giøres = 8 Fod, og MN = 6 Fod; men efter Rummets Beskaffenhed og den forrige Bestemmelse, da bliver PQ = SR = 3 Fod, og LM = ON = 7 Fod. Udi enhver Vinge, i en Afstand af 6 Fod paa hver Side af Vingens egen Axel AF, kan man i Hensigt til en behørig Styrke udi den elliptiske Deel af Fladen indsætte Stræver, som her ere bemerkede med GH. Endelig betegner 2.2, 3.3, 4.4, o. s. v. indtil 12.12, de flade Tverlægter udi Vingen, hvorpaa Seilet kan fæstes; og disse Lægter have her en Afstand af $1\frac{1}{2}$ Fod fra hinanden. Det bliver en fornøden Følge, at Seilet maae dannes efter Vingens Skikkelse; og af visse Dele bør det saaledes sammenføies, at disse beqvemt efter hinanden kan indtages, naar en stærk blæsende Vind giør det fornødent at formindske Virkningen af Driften. Efter en anden antagen mindre Længde af Vingen ved en mindre Mølle, kan nu let efter Regula Detri og de her angivne Delenes Forhold bestemmes og proportioneres den ommeldte mindre Mølle-vinge, saa den fuldkommen bliver lige skikket med den her beskrevne Figur.

§. 36.

Naar Fladens Stilling mod Axen og Vindstrømmens Hastighed ere uforandrede, men Fladens Størrelse foranderlig; saa maae den Kraft, med hvilken Vinden virker paa Vingen, være i Forhold med Vingens Qvadratindhold (§. 12.). Ved den her forestilte Dannelse af Møllevinger sees da øiensynlig en merkelig Vinding i Kraft; at slige Vinger ved en liden Vind kunde holdes i Gang, naar andre Møller med de almindelige Vinger ikke kunde bevæges; og at Fordelen i det almindelige Liv derved blev betydelig. Efter den antagne Længde AF og Møllevingers almindelige Dannelse maae Vingens Qvadrat-indhold vurderes efter Størrelsen af det Trapezium MPSN (§. 29.); men efter den her forestilte Figur udkommer Vingens Indhold, naar Indholdet af de tvende Stykker PQRS, og LMNO, der kan betragtes som tvende Rectangler, adderes til Indholdet af Ellipsen IQRKOL. Men denne Ellipse er lige stor med den Cirkel, hvis Diameter er den mellemste geometrisk proportionale Linie imellem Ellipsens store og liden Axel; og den ommeldte Cirkels Diameter er da $=\sqrt{24\cdot10}=\sqrt{240}$ $=15\frac{1}{2}$ omtrent; dens Peripherie $=\frac{314\cdot31}{200}=\frac{9734}{200}$; og Cirklens Indhold eller Indholdet af Ellipsen IQRKOL er da $=\frac{9734\cdot31}{1600}=\frac{301754}{1600}$ $=188\frac{954}{1600}$ det er omtrent 189. Fremdeles da den oven over Ellipsen værende Deel af Vingen, nemlig det Stykke PQRS, er liig en Rectangel som har 8 Fod til Længde og 3 Fod til Brede; saa er sammes Indhold $=24$. Da den neden under Ellipsen værende Deel af Vingen, nemlig det Stykke LMNO, er liig en Rectangel, som har 7 Fod til Længde

Længde og 6 Fod til Brede; saa er Indholdet af dette Stykke $= 42$. Følgelig er den hele Møllevinges Qvadratindhold $= 189 + 24 + 42 = 255$; og dette bliver da her Værdien af den Factor, som udi Formulen $\frac{35}{11232} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m$ (§ 29.) udtrykkes ved $(\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m$. Sættes Vindstrømmen at gaae fort med 18 Graders Hastighed; saa har man i dette Tilfælde $\frac{35}{11232} a^2 (\frac{1}{2} b + \frac{1}{2} c) m = \frac{35}{11232} . 324 . 255 = \frac{2891700}{11232} = 257 \frac{5076}{11232}$, det er omtrent 257 Pund Kraft, som efter denne Dannelse i dette Tilfælde af Vinden ytres paa Siden af alle fire Møllevinger til Mølleaxlens Omvæltning. Men ved den samme Grad af Vindens Hastighed og efter den samme Længde af 24 Fod fra Middelpunkten udi Enden af Mølleaxlen indtil Vingens yderste Ende, samt den samme Stilling mod Axlen ytres ikkun 141 Pund Kraft (§. 29.), naar Vingerne have den almindelige og sædvanlige Skikkelse; og da 257 omtrent forholder sig til 141 som 9 til 5, saa har man ved denne nye Dannelse af Møllevinger næsten vundet en dobbelt Virkning. Det bliver da en unægtelig Slutning, at de simple og almindelige Møller, indrettede med Vinger efter den her beskrevne Figur, kunde bevæges og holdes i Gang under en ganske liden Vind; under en saa ringe Vind, at andre Møller med almindelige Vinger til den samme Tid maatte være ubrugbare, og ikke kunde bevæges, forend Vindstrømmen kom i en merkelig hastigere Fart.

§. 37.

Er Vingens Flade overalt lige stærk afvendt fra Vinden, nemlig, naar MN og enhver af Tverlægterne 2. 2, 3. 3, 4. 4 ꝛc. indtil PS, udi Vingens yderste Ende giøre lige store Vinkler med Mølleaxlen; saa have alle Fladens Dele, formedelst Kraften af Vindstødet, en lige stor Bestræbelse til at afvige efter Siden med en og den samme Hastighed.

Men dette kan nu ikke skee, da Vingen bevæges omkring en fast Punkt; og følgelig blive Delenes Hastigheder under Bevægelsen efter deres tiltagende Afstand fra denne Punkt, eller fra Mølleaxlen, alt større og større, og bestandig i Forhold med Afstanden fra Axlen. Formedelst disse ulige Hastigheder udi Fladens Dele, under deres lige Tryk af Vinden bliver Bevægelsen af de yderste Dele udi Vingen befordret ved de Dele, som ere nærmere mod Axlen; og derimod maae disse udi Bevægelsen opholdes af hine. Altsaa følger, at Vinden nærmere mod Axlen, hvor den stærkest arbeider, bliver mere sammentrykt end mod Vingernes yderste Ender. Derved skeer det, at Vingernes yderste Ender i en vis Maade under Bevægelsen unddrages Vindens Virkning, og bagtil gribe i Luften; men dette maae da hindre Bevægelsen, det maae giore den stødende, ujevn og uordentlig.

§. 38.

Fladen af Møllevingen bør da ikke overalt være lige stærk afvendt fra Vinden. Enhver Tverlægte udi Vingen bør gives en forskiellig Skievhed mod Mølleaxlen; den bør alt mindre og mindre være afvendt fra Vinden, jo større Afstand den har fra Mølleaxlen. Dette stadfæster og de Forsøg, som af Herr Schober i denne Sag ere anstilte. Han melder om en liden Mølle, som i Tydskland blev bygt ved Begyndelsen af Aaret 1751, hvilken giorde en langt større Virkning, end man i Begyndelsen af en saa liden Machine kunde forestille sig. Vingerne havde den almindelige Dannelse, nemlig enhver Vinges Figur udgiorde et Trapezium; saa den efter mit Forslag beskrevne Dannelse af Vinger, ved hvilke erholdes en næsten dobbelt Virkning (§. 36.), ikke var anbragt ved Herr Schobers ommeldte Mølle. Vingens Længde var 10 Fod og 7 Tommer fra Middelpunkten, i Enden af

Mølle-

Mølleaxlen til Vingens yderste Ende; Fladens Brede neden til var 3 Fod 2 Tommer, og oventil ved den yderste Ende 3 Fod 6 Tommer; den ved Mølleaxlen nærmeste Tverlægte i Fladen havde en Afstand fra Middelpunkten i Axlen af 2 Fod 6 Tommer, og med Axlen giorde den en Vinkel af 50 Grader. De øvrige Tverlægter udi Vingen, som tilsammen vare 7 i Antallet, giorde alt større og større Vinkler med Axlen efter deres tiltagende Afstand indtil den sidste Vingens yderste Ende, som omtrent ikkun 10 Grader var afvendt fra Vinden; og altsaa med Axlen formerede en Vinkel omtrent af 80 Grader. Aarsagen til denne liden Machines fortrinlige Virkning maae nu allene søges i de anbragte Tverlægters forskiellige beqvemme Skievheder mod Axlen, hvorved Møllevingens Flade afbildede et Stykke af en Skruespindel; og den derpaa indfarende Vindstrøm kunde man ansee som en Skruemoder, der ytrede en bedre Virkning, og befordrede en jevnere Bevægelse end mod den Flade, som overalt er lige stærk afvendt fra Vinden.

§. 39.

Man forudsætter dette, at følgende fire Poster ere givne: 1) Møllevingens Længde fra Middelpunkten udi Enden af Axlen til Vingens yderste Ende; 2) Antallet af Tverlægterne, som Vingen skal have; 3) den ved Møllearlen nærmeste Tverlægtes Afstand fra Midten i Enden af Axlen; 4) den Vinkel, som samme Lægte skal giore med Axlen. Ere nu disse fire Stykker bekiendte; saa kan alle de øvrige Tverlægters forskiellige Beliggenheder mod Axlen let bestemmes paa følgende Maade. Lad AC (Fig. 5.) forestille Møllevingens Længde fra Middelpunkten i Enden af Axlen til Vingens yderste Ende her i dette Tilfælde = 24 Fod, og AD den nærmeste Tverlægtes Afstand fra Midten i Enden af Axlen her = 4 Fod. Til AC fra Punkterne A, D og C drages de Perpendikularlinier AB, DF og CE. Paa BA fra Punkten A afsættes den Vinkel BAG lige stor med den givne Vinkel, som den første og nærmeste Tverlægte skal formere med Axlen; og i det antagne Tilfælde efter mit Overslag bør Vinklen BAG her være = 45°. Igiennem Punkten H, hvor Linierne DF og AG overskiere hinanden, drages den Linie KI parallel med AC. Endelig deler man HI i et vist Antal lige store Dele, nemlig 1 mindre end Antallet af Vingens Tverlægter, her

i

i dette Tilfælde 12 Dele, og man drager Linierne A2, A3, A4 ꝛc. indtil AI; saa er BA2 den Vinkel, som den anden Tverlægte og Molleaxlen bør giore med hinanden; BA3 forestiller den Vinkel, som den tredie Tverlægte skal giore med Axlen; BA4 bliver den Vinkel, som Axlen og den fierde Lægte skal formere med hinanden o. s. v. indtil BAI, som bliver den Vinkel, under hvilken den sidste Tverlægte, eller Vingens yderste Ende bør være stillet mod Molleaxlen.

§. 40.

Størrelsen til enhver af Vinklerne KA2, KA3, KA4 ꝛc. indtil KAI, kan nu let findes efter den simple Trigonometrie. Udi enhver af de retvinklede Triangler AK2, AK3, AK4 ꝛc. indtil AKI ere bekiendte, enhver af de tvende Sider, som giore den rette Vinkel; og her sporges om en af de spidse Vinkler udi enhver af Trianglerne. Her i dette Tilfælde er nu AK = 4 Fod, K2 = $5\frac{2}{3}$ Fod, K3 = $7\frac{1}{3}$ Fod, K4 = 9, K5 = $10\frac{2}{3}$, K6 = $12\frac{1}{3}$, K7 = 14, K8 = $15\frac{2}{3}$, K9 = $17\frac{1}{3}$, K10 = 19, K11 = $20\frac{2}{3}$, K12 = $22\frac{1}{3}$ og KI = 24 Fod. Udi Trianglen AK2, for at finde Størrelsen af Vinklen KA2, giores da følgende Slutning: AK:K2 = (Sin. tot.):(Tang. Vinkl. KA2), det er $4:5\frac{2}{3}$ = (Sin. tot.):(Tang. Vinkl. KA2), det er 12:17 = 100000:141667, hvortil svarer, 54° 47′ som er Størrelsen af Vinklen KA2. Paa samme Maade finder man, at Vinklen KA3 er = 61° 23′, Vinklen KA4 = 66° 2′, Vinklen KA5 = 69° 27′, Vinklen KA6 = 71° 5′, Vinklen KA7 = 74° 17′, Vinklen KA8 = 75° 41′, Vinklen KA9 = 77° 0′, Vinken KA10 = 78° 7′, Vinklen KA11 = 79° 3′, Vinklen KA12 = 79° 51′ og Vinklen KAI = 80° 33′.

XXVII.

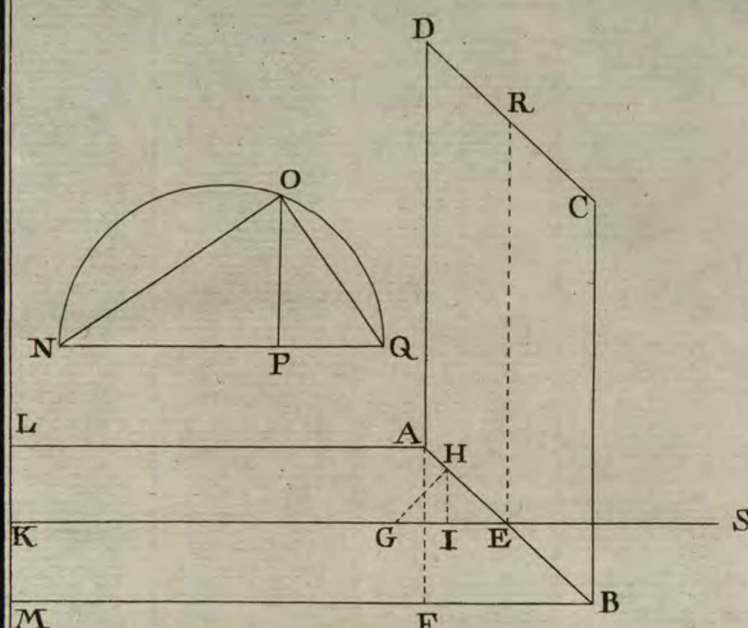

Fig. 1.

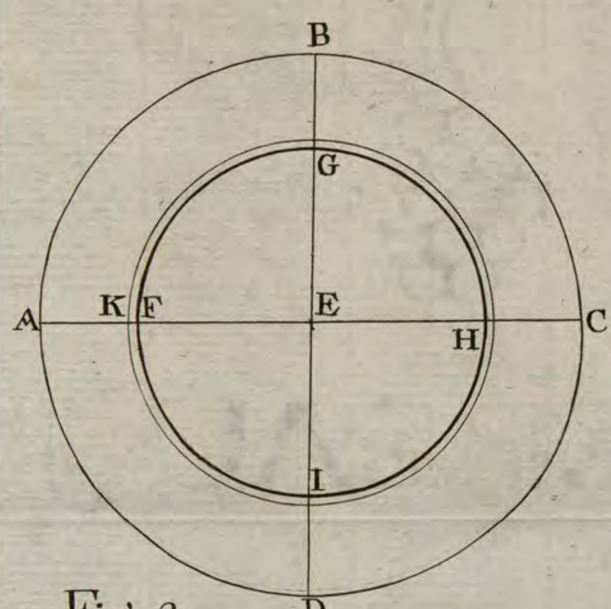

Fig: 2.

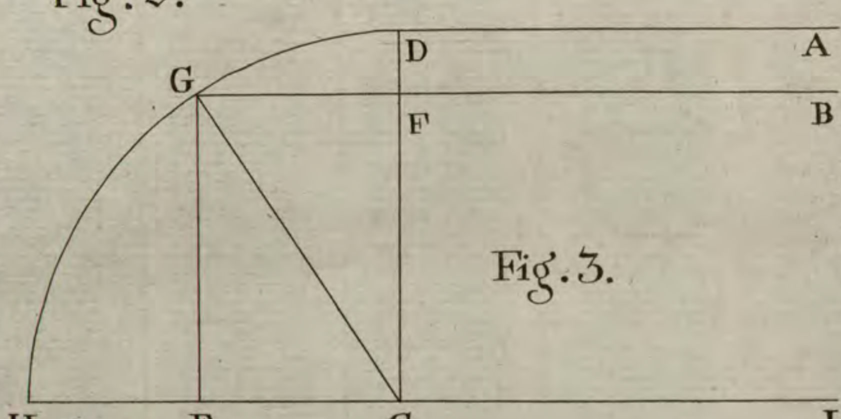

Fig. 3.

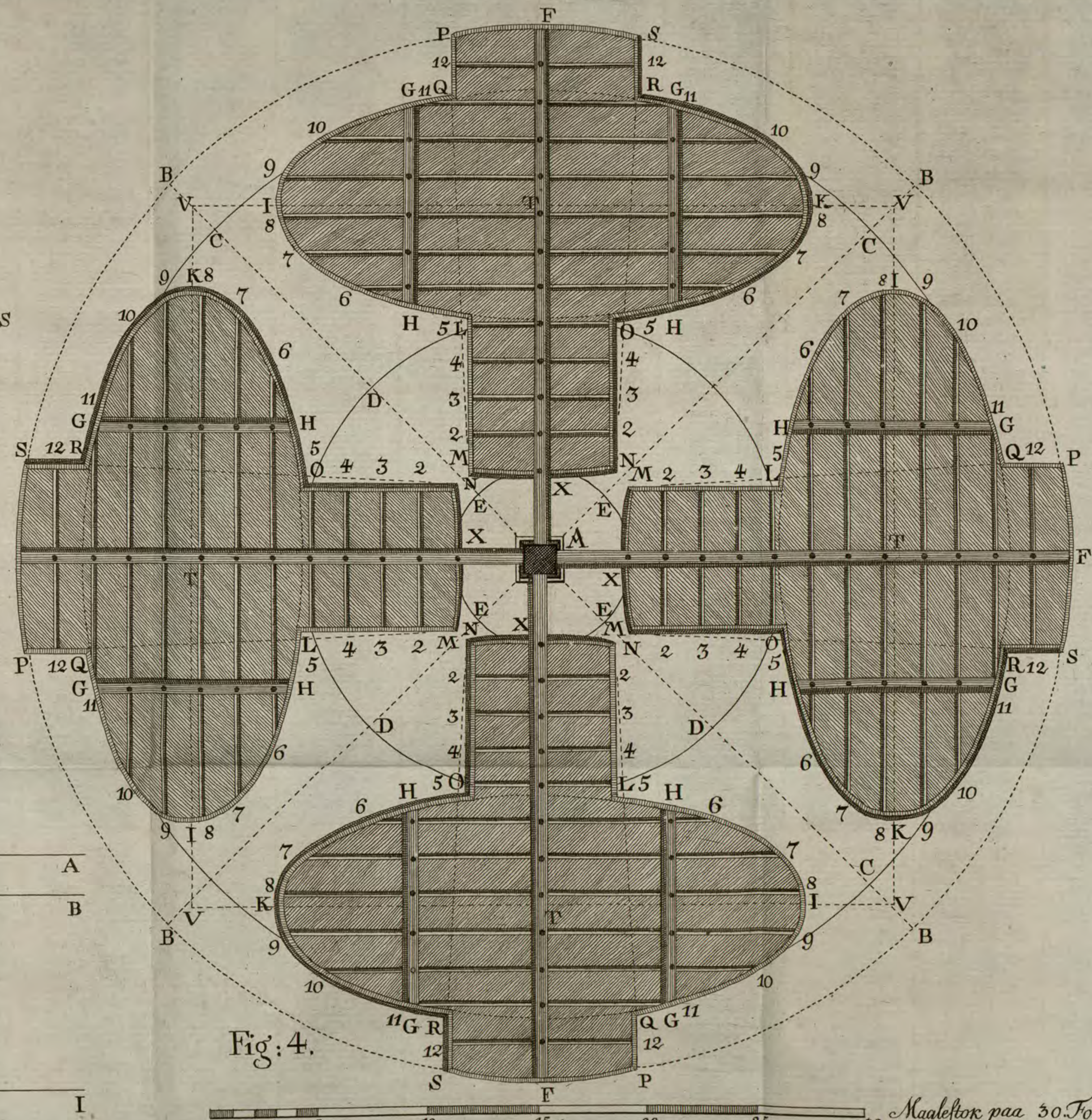

Fig: 4.

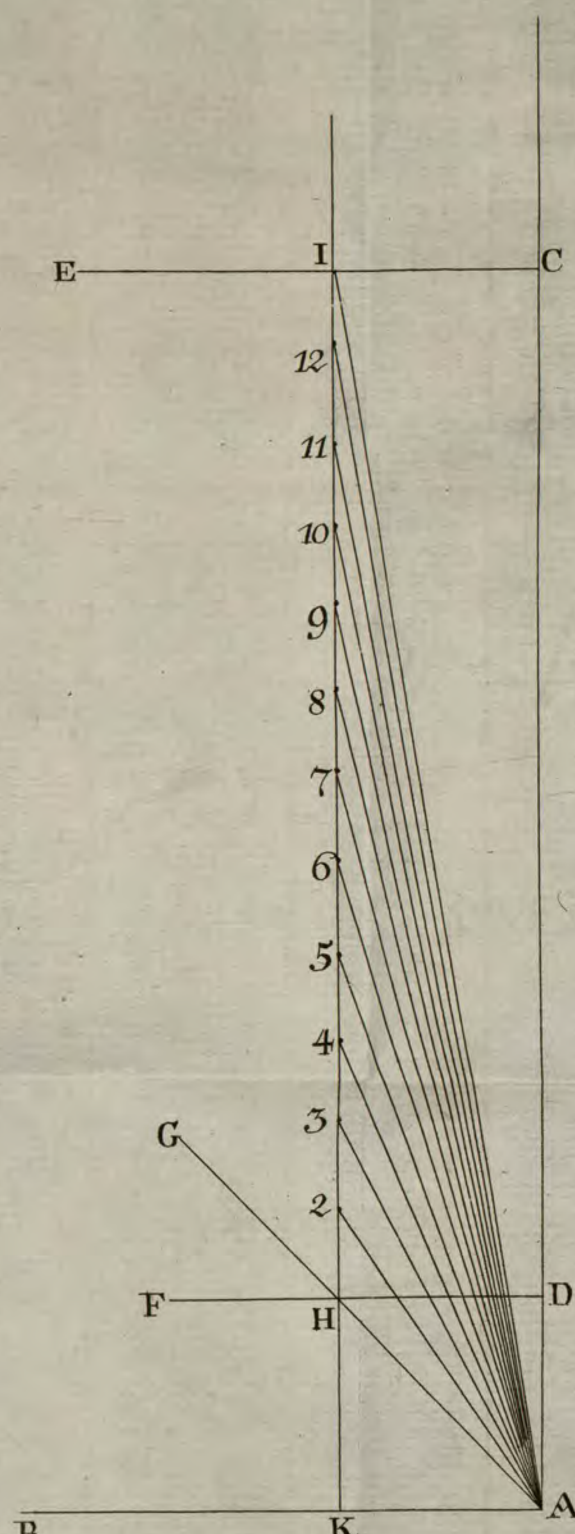

Fig: 5.