ROZPRAWA

O METODZIE

W celu właściwego kierowania rozumem
i poszukiwania prawdy w naukach.

A TAKŻE

DIOPTRYKA.

METEORY.

I

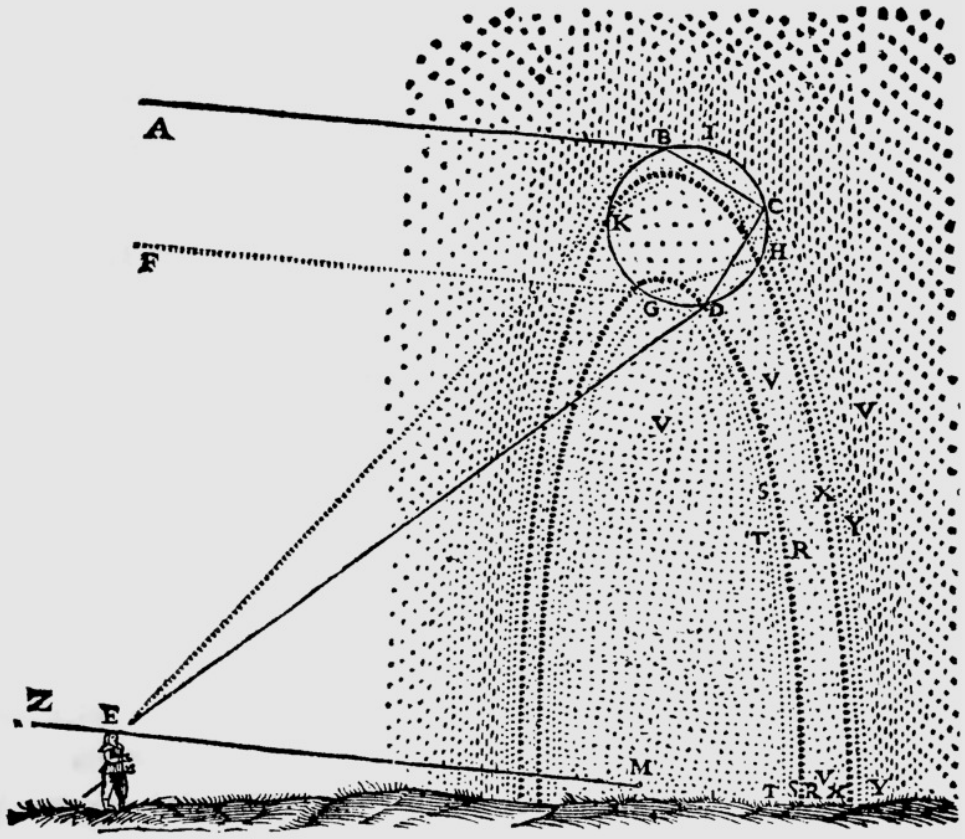
GEOMETRIA.

które są esejami tej METODY.

O TĘCZY

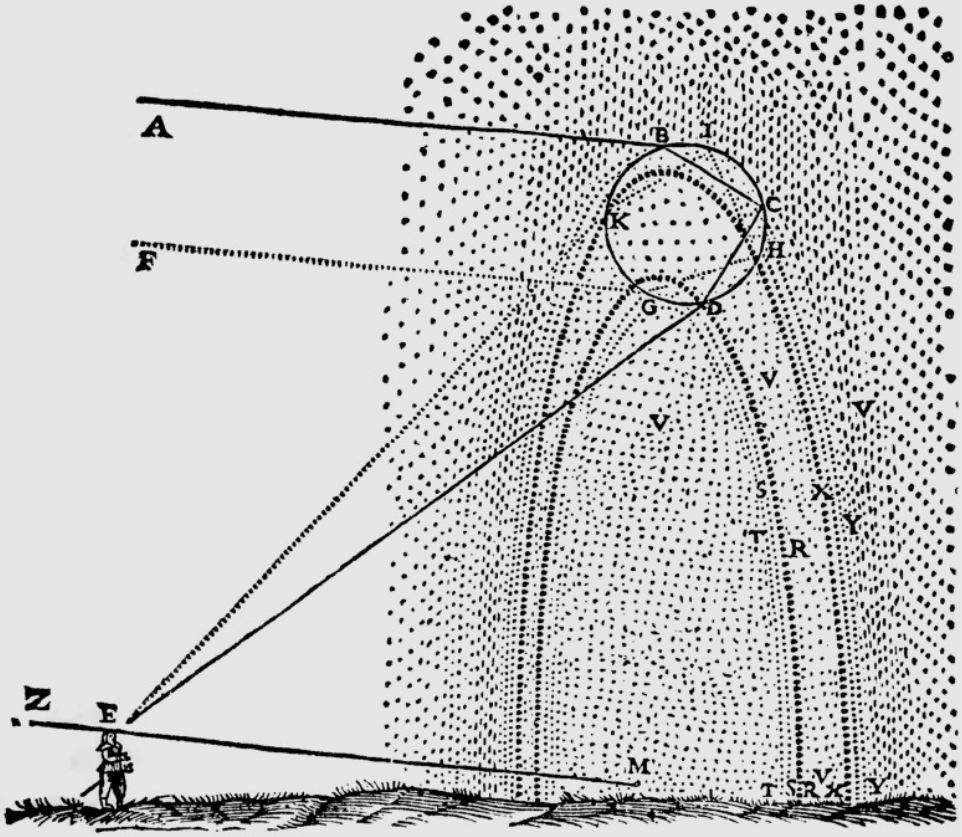
Rozprawa VIII

TĘCZA jest cudem natury tak niezwykłym, a jej przyczyna we wszystkich czasach była poszukiwana przez światłe umysły i tak mało poznana, że nie potrafiłbym wybrać bardziej odpowiedniej materii, aby pokazać, w jaki sposób za pomocą stosowanej przeze mnie metody możemy zdobyć wiedzę, jakiej nie mieli ci, których pisma posiadamy. Po pierwsze, zważywszy na to, że ten łuk może ukazać się nie tylko na niebie, ale również blisko nas, w powietrzu, ilekroć kilka kropel wody zostaje oświetlonych słońcem, co można zobaczyć w niektórych fontannach, łatwo było mi sądzić, że bierze się to jedynie ze sposobu, w jaki promienie światła oddziałują na krople i następnie podążają do naszych oczu. Dalej, wiedząc, że owe krople są okrągłe, co zostało udowodnione wyżej, i widząc, że to, czy są większe, czy mniejsze, nie wpływa na sposób ukazywania się łuku, wpadłem na pomysł zrobienia jednej bardzo dużej, by móc ją lepiej zbadać. W tym celu, napełniwszy wodą okrągłe i bardzo przezroczyste naczynie ze szkła, odkryłem, że kiedy słońce docierało na przykład z części nieba oznaczonej AFZ, zaś moje oko było w punkcie E, i kiedy kładłem okrągłe naczynie w miejscu BCD, to jego część D wydała mi się cała czerwona i nieporównywalnie jaśniejsza od reszty; i czy to przybliżając, czy też oddalając,



dalając, kładąc na prawo lub lewo, a nawet obracając wokół mojej głowy, zakładając, że linia DE tworzyła zawsze kąt około 42 stopni z linią EM, którą należy wyobrazić sobie jako idącą od centrum oka do słońca, część D wydawała mi się zawsze równie czerwona; ale jak tylko trochę powiększałem kąt DEM, wtedy czerwień znikała; a jeśli pomniejszałem go, to nie znikała tak nagle, ale dzieliła się wpierw jakby na dwie mniej jasne części, w których dostrzegłem kolory: żółty,

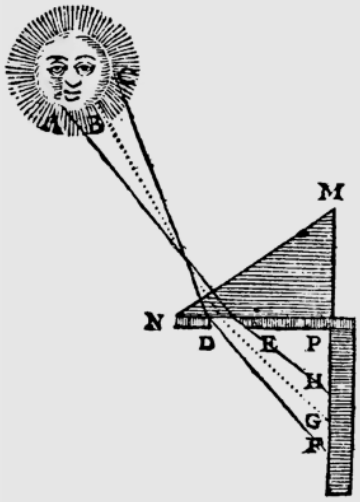
ty, niebieski i inne. Dalej, spoglądając również na miejsce okrągłego naczynia oznaczone K, spostrzegłem, że tworząc kąt KEM około 52 stopni, część K wyda się również mieć kolor czerwony, ale nie tak jaskrawy jak D, i że tworząc [kąt] trochę większy, pojawią się inne, słabsze kolory; ale tworząc trochę mniejszy lub dużo większy, nie pojawi się już żaden. Poznałem więc w sposób oczywisty, że w całym powietrzu, które jest w kierunku M, wypełnionym takimi okrągłymi naczyniami lub w ich miejsce kroplami wody, powinien ukazać się mocno czerwony i mocno jaskrawy punkt w każdej z tych kropel, z których linie poprowadzone w kierunku oka E tworzą kąt około 42 stopni z EM, jak zakładam, są to te, które oznaczyłem R; i że te punkty oglądane wszystkie razem, jeśli poznam miejsce, w którym są, tylko przez kąt, pod którym dają się dostrzec, powinny ukazać się jako ciągłe koło w kolorze czerwonym; i że takie same powinny być punkty w tych oznaczonych S i T, z których linie pociągnięte do E tworzą z EM trochę bardziej ostre kąty, a te tworzą koła o słabszych kolorach; i na tym zasadza się pierwsza i główna tęcza. Dalej znowu, jeśli kąt MEX wynosi 52 stopnie, to powinno ukazać się koło czerwone w kroplach oznaczonych X, zaś inne koła o słabszych kolorach w kroplach oznaczonych Y, i że na tym zasadza się druga i mniej ważna tęcza; a wreszcie, że nie powinny pojawić się żadne kolory we wszystkich innych kroplach oznaczonych V. Badając następnie bardziej szczegółowo to, co sprawiało, że w kuli BCD część D wydawała się być czerwona,



na, odkryłem, że były to promienie słońca, które, idąc z A do B, zakrzywiały się, wchodząc od wody, w punkcie B i szły do C, gdzie odbijały się do D, a tam zakrzywiały się znowu, wychodząc z wody, kierowały się do E. Jak tylko bowiem kładłem ciało nieprzezroczyste lub ciemne w pewnym miejscu linii AB, BC, CD lub DE, wtedy znikał kolor czerwony. I pojawiał się nawet wtedy, gdy zakrywałem całą kulę, z wyjątkiem punktów B i D, a ciemne ciała kładłem wszędzie indziej, pod

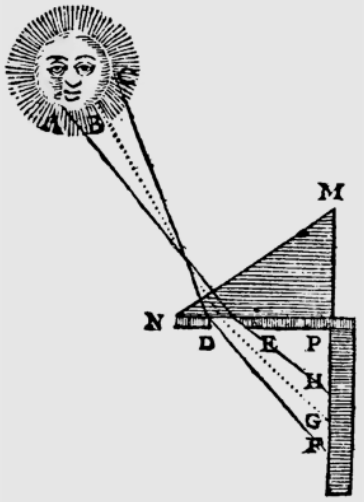
pod warunkiem, że nic nie przeszkodziło działaniu promieni ABCDE. Dalej, szukając również przyczyny czerwieni, która pojawiała się w K, odkryłem, że były to promienie idące z F do G, gdzie zakrzywiały się do H i w H odbijały się do I, a w I odbijały się znowu do K, a dalej zakrzywiały się w końcu w punkcie K i szły do E. W ten sposób pierwsza tęcza jest wywołana przez promienie, które docierają do oka po dwu załamaniach oraz jednym odbiciu, druga zaś -- przez inne promienie, które docierają po dwu złamaniach i dwu odbiciach, co staje na przeszkodzie temu, aby ukazała się tak wyraźnie jak pierwsza.

Pozostawała jednak jeszcze zasadnicza trudność: skoro jest wiele innych promieni, które po dwóch załamaniach i jednym lub dwu odbiciach mogą dążyć do oka, kiedy okrągłe naczynie jest w innym położeniu, to dlaczego jednak tylko te, o których mówiłem, sprawiają, że pojawiają się kolory? W celu jej pokonania zbadałem, czy nie było jakiegoś innego zagadnienia, w którym pojawiałyby się te same trudności, i porównując je ze sobą, mógłbym lepiej osądzić ich przyczynę. Dalej, pamiętając, że pryzmat lub trójkątny kryształ pozwalają zobaczyć podobne kolory, rozważyłem jeden taki jak ten tutaj MNP, którego dwie powierzchnie MN i NP są całkiem płaskie i nachylone jedna do drugiej pod kątem około 30 lub 40 stopni, tak że promienie słońca ABC przechodzą przez MN pod kątami prostymi, lub prawie prostymi, i w ten sposób nie ulegają żadnemu istotnemu załamaniu, lecz muszą podlegać dosyć dużemu, przechodząc przez NP. A zakrywając

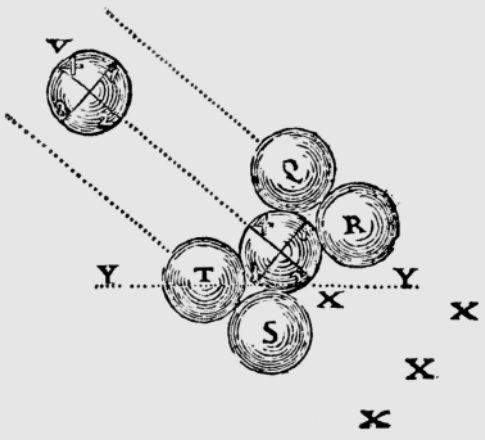


krywając jedną z dwu powierzchni ciemnym ciałem, w którym był dosyć wąski otwór, jak DE, zauważyłem, że promienie, przechodząc przez ten otwór, a stamtąd biegnąc na bieliznę lub biały papier FGH, malowały wszystkie kolory tęczy i że zawsze malowały czerwony w F i niebieski lub fioletowy w H. Z tego dowiedziałem się, że do wytworzenia kolorów wcale nie jest konieczna ani krzywizna powierzchni kropel wody, ponieważ te kryształu są całkiem płaskie, ani też wielkość kąta, pod którym ukazują się, ponieważ może być on tutaj zmieniony, podczas gdy one same nie zmieniają się, i chociaż można sprawić, że promienie idące do F zakrzywiają się raz bardziej, raz mniej od tych, które idą do H, to jednak zawsze malują kolor czerwony, zaś te idące do H zawsze niebieski; ani też odbicie, ponieważ nie ma tu żadnego, ani wreszcie wielość załamań, ponieważ jest tu tylko jedno. Sądziłem jednak, że potrzebne było co najmniej jedno, a przynajmniej jedno takie, którego rezultat nie został wcale zniesiony przez przeciwne; doświadczenie bowiem pokazuje, że gdyby powierzchnie MN i NP były równoległe, to promienie tyle

tyle wyprostowane przez jedną, ile zakrzywione były przez drugą, nie wytworzyłyby wcale tych kolorów. Nie wątpiłem, że potrzeba było również światła, ponieważ nic nie widać bez niego. A poza tym zaobserwowałem, że potrzeba było cienia lub ograniczenia światła, ponieważ jeśli usuniemy ciemne ciało, które jest na NP, to kolory FGH przestaną się ukazywać; a jeśli otwór DE będzie dosyć duży, to czerwony, pomarańczowy i żółty, które są w F, nie rozciąganą się dalej i bardziej niż zielony, niebieski i fioletowy, które są w H -- zamiast tego wszystko dodatkowe między tymi dwoma w G pozostanie białe. Następnie starałem się poznać, dlaczego te kolory są inne w H i w F, mimo że zarówno załamanie, jak i cień oraz światło mają na nie ten sam wpływ. I pojmując naturę światła tak, jak opisałem ją w Dioptryce, mianowicie jako działanie lub ruch pewnej bardzo subtelnej materii, której części należy wyobrazić sobie jako małe kule obracające się w porach ziemskich ciał, zrozumiałem, że te kule mogą obracać się na różne sposoby, według różnych przyczyn, które na nie wpływają, a szczególnie, że wszystkie załamania, które występują po tej samej stronie, determinują je do obracania się w tym samym kierunku. Ale gdy nie ma sąsiednich, które poruszają się znacznie szybciej lub wolniej od nich, to ich ruch obrotowy jest mniej więcej równy ruchowi po linii prostej; gdy zaś mają z jednej strony poruszające się wolniej, z drugiej zaś poruszające się szybciej lub równie szybko, co zachodzi na granicach cienia i światła, wtedy jeśli napotykają te, które poruszają,

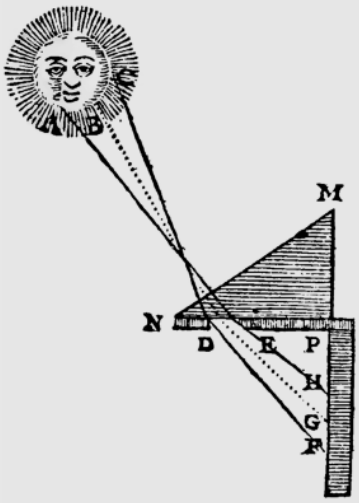


szają się wolniej, od strony, w którą obracają się, jak robią to te, które tworzą promień EH, to za ich przyczyną nie obracają się tak szybko, jakby poruszały się po linii prostej; i przeciwnie, kiedy napotykają je ze strony innej te z promienia DF. W celu lepszego rozumienia pomyślcie, że kula 1234 zostaje pchnięta z V do X, tak że porusza się tylko po linii prostej, i że jej dwa boki 1 i 3 spadają z równą szybkością aż do powierzchni wody Y, gdzie ruch boku oznaczonego 3, który napotyka ją pierwszy, jest opóźniony, podczas gdy ruch boku oznaczonego 1 jeszcze trwa, co sprawia, że każda kula niezawodnie zaczyna obracać się zgodnie z porządkiem cyfr 1, 2, 3. Dalej wyobraźcie sobie, że jest ona otoczona czterema innymi, Q, R, S, T, z których dwie, Q i R, dążą do X z większą siłą, dwie zaś inne, S i T, dążą tam z mniejszą siłą. Z tego jasno wynika, że Q, naciskając na część oznaczoną 1, a S nie powstrzymując tej oznaczonej 3, wzmagają jej obrót; i że R oraz T wcale nie przeszkadzają, ponieważ R jest ustawiona tak, że porusza się do X szybciej niż ta, która postępuje za nią, T zaś nie jest ustawiona, aby postępować tak szybko jak ta, która



która ją poprzedza. To tłumaczy działanie promienia DF. Dalej, przeciwnie, jeśli Q i R zmierzają do X wolniej od niej, a S oraz T dążą szybciej, to R przeszkadza obrotowi części oznaczonej 1, zaś T -- części 3, podczas gdy dwie inne, Q i S, nie robią nic. To tłumaczy działanie promienia EH. Ale pozostaje zauważyć, że skoro kula 1234 jest bardzo okrągła, to łatwo może się zdarzyć, że kiedy zostaje popchnięta dosyć mocno przez dwie, R i T, to zmienia kierunek, wykonując obrót wokół osi 42, zamiast wstrzymać swój obrót za ich przyczyną; zatem, zmieniając w jednej chwili pozycję, obraca się następnie w porządku cyfr 321; dwie bowiem, R i T, które zmusiły ją do obrotu, zmuszają, by go kontynuowała aż do wykonania połowy obrotu w tym kierunku, i wtedy mogą wzmocnić obrót zamiast opóźnić. Posłużyło mi to do rozwiązania najważniejszej ze wszystkich trudności, jakie miałem w tej materii. I wydaje mi się najbardziej oczywiste z tego wszystkiego, że natura kolorów, które pokazują się w F, tkwi tylko w tym, że cząstki materii subtelnej, które przekazują działanie światła, dążą raczej

czej do zwiększenia siły obrotu niż do poruszania się wzdłuż linii prostej, tak że te, które mają skłonność do dużo mocniejszego obrotu, wywołują kolor czerwony, te zaś, które dążą tylko trochę mocniej, wywołują żółty. Przeciwnie, natura tych widzianych w H tkwi w tym, że te małe cząsteczki nie obracają się tak szybko, jak to mają w zwyczaju, gdy nie ma żadnej konkretnej przyczyny, która staje im na przeszkodzie; tak iż zielony pojawia się tam, gdzie wcale nie obracają się wolniej, a niebieski tam, gdzie obracają się dużo wolniej. I zwykle na dwu krańcach niebieski -- miesza się z czerwienią, która, nadając mu życie i błysk, zamienia go we fiolet lub kolor purpury. Niewątpliwie bierze się to stąd, że ta sama przyczyna, która zwykle opóźnia obrót cząsteczek materii subtelnej, będąc dosyć mocną, aby zmienić położenie kilku, musi wzmocnić ich obrót, a jednocześnie zmniejszyć innych. We wszystkim tym rozum zgadza się tak doskonale z doświadczeniem, że nie wierzę, iż jest możliwe, aby, poznawszy dobrze oba, wątpić, że rzecz nie jest taka, jak ją wyjaśniłem. Jeśli bowiem jest prawdą, że wrażenie światła jest wywołane

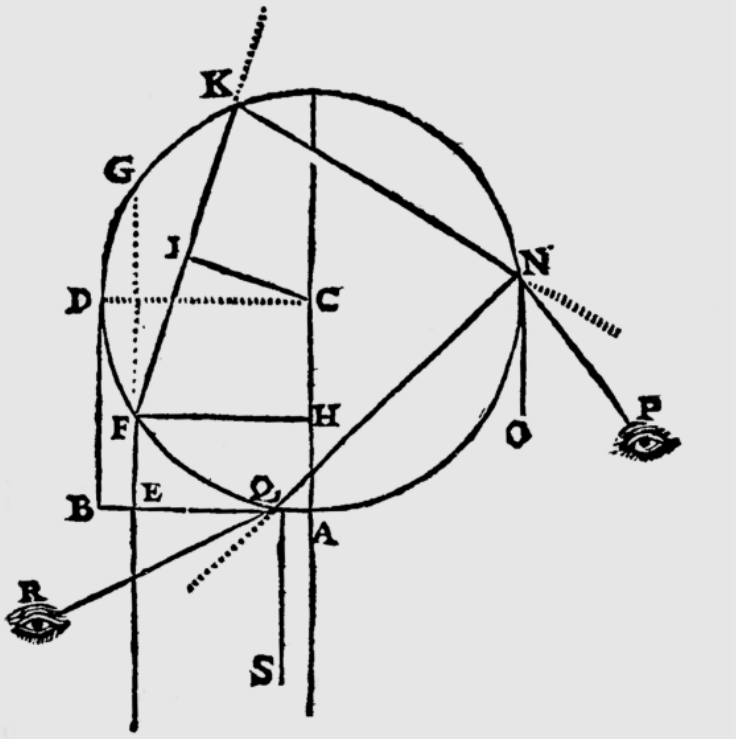


wywołane przez ruch lub skłonność do poruszania pewnej materii, która dotyka naszych oczu, o czym świadczy wiele innych rzeczy, to jest pewne, że różne ruchy tej materii muszą wywoływać w nas różne wrażenia. I tak jak nie może być innej różnorodności w tych ruchach prócz tych przeze mnie wspomnianych, tak samo nie znajdujemy innej w doświadczeniu, we wrażeniach, jakie mamy, jak tylko tę kolorów. I nie jest możliwe znalezienie żadnej przyczyny w kryształe MNP, która może tworzyć kolory, inaczej, jak tylko za pomocą sposobu, w jaki przesyła małe cząsteczki materii subtelnej do linii FGH, a stamtąd do naszych oczu. Z tego, zdaje mi się, dosyć jasno wynika, że nie można również szukać w kolorach niczego więcej nad to, co inne przedmioty ukazują, codzienne doświadczenie bowiem poświadcza, że światło lub biel i cień lub noc, z objaśnionymi tu kolorami tęczy, wystarczą do złożenia wszystkich innych. Nie potrafiłbym przyjąć rozróżnienia filozofów, kiedy mówią, że jedne są prawdziwe, a inne fałszywe lub tylko pozorne. Cała ich bowiem prawdziwa natura polega na przejawianiu się; wydaje mi się więc sprzeczne mówić, że są fałszywe i ukazują się. Ale przyznaję, że cień i załamanie nie zawsze są konieczne do tego, aby je wytworzyć, i że zamiast nich wielkość, kształt, położenie i ruch cząstek ciał nazywanych kolorowymi mogą współdziałać na różne sposoby ze światłem, aby wzmocnić lub osłabić obrót cząsteczek materii subtelnej. Tak że wpierw wątpiłem, że kolory w tęczy tworzą się w ten sam sposób co w krysztale MNP; nie

nie dostrzegałem wcale cienia, który ograniczał światło, i nie wiedziałem jeszcze, dlaczego ukazują się jedynie pod pewnymi kątami; aż wreszcie wziąłem pióro i policzyłem szczegółowo wszystkie promienie padające na różne punkty kropli wody, by dowiedzieć się, pod jakimi kątami, po dwu załamaniach i jednym lub dwu odbiciach, mogą dotrzeć do naszych oczu. Odkryłem, że po jednym odbiciu i dwu załamaniach jest dużo więcej tych, które można zobaczyć pod kątem od 41 do 42 stopni, niż pod dowolnym mniejszym, i nie ma żadnych, które można zobaczyć pod większym. Dalej, odkryłem również, że po dwu odbiciach i dwu załamaniach jest dużo więcej tych, które biegną do oka pod kątem od 51 do 52 stopni, niż pod jakimkolwiek większym i że nie ma w ogóle takich, które wpadają pod mniejszym. W ten sposób jest po obu stronach, w jednej i drugiej części, cień, który ogranicza światło, które, przeszedłszy przez nieskończoność kropli deszczu oświetlonych słońcem, dociera do oka pod kątem 42 stopni lub trochę mniejszym, i tak oto tworzy pierwszą i główną tęczę. I jest również taki, który przychodzi pod kątem 51 stopni lub trochę mniejszym i tworzy tęczę zewnętrzną; bo nie odbierać wcale oczami promieni światła lub odbierać ich znacznie mniej od jednego przedmiotu niż od drugiego, który jest w pobliżu, znaczy widzieć cień. To jasno pokazuje, że kolory tych łuków są wytworzone przez tę samą przyczynę co te, które ukazują się w krysztale MNP, i że kąt łuku wewnętrznego nie może być większy niż 42 stopnie ani ten zewnętrznego

go mniejszy niż 51; i wreszcie że pierwszy powinien być bardziej ograniczony w swej zewnętrznej powierzchni niż wewnątrz, a drugi przeciwnie, co można pokazać w doświadczeniu. Ale muszę wyjaśnić przeprowadzone przeze mnie obliczenia promieni po to, aby ci, którzy znają matematykę, mogli przekonać się, że są one wystarczająco dokładne.

Niech AFD będzie kroplą wody, w której połowę średnicy, CD lub AB, dzielę na tyle równych części, ile chcę policzyć promieni, aby przypisać tyle samo światła jednym i drugim. Dalej biorę jeden z tych poszczególnych promieni, na przykład EF, który zamiast przechodzić prosto do G, odchyla się do K i odbija z K do N, a stamtąd do oka P, albo odbija się raz jeszcze z N do Q, a stamtąd zwraca się do oka R. I prowadząc CI pod kątami prostymi do FK, wiem na podstawie tego, co zostało powiedziane w Dioptryce, że AE lub HF i CI są w proporcji, którą mierzy się załamanie wody. Tak że jeśli HF zawiera 8000 części, zaś AB zawiera ich 10000, to CI będzie ich zawierać 5984, załamanie wody jest choć trochę większe niż trzy do czterech, a najdokładniej, jak mogłem zmierzyć, wynosi 187 do 250. Mając więc dwie linie HF i CI, łatwo poznaję dwa łuki, to jest FG, który ma 73 stopnie i 44 minuty, oraz FK, 106,30. Dalej, odejmując podwojenie łuku FK,od łuku FG dodanego do 180 stopni, otrzymuję 40,44 jako wielkość kąta ONP, ponieważ przyjmuję ON za równoległy do EF. I odejmując te 40,44 od FK, otrzymuję 65,46 dla kąta SQR, ponieważ przyjmuję również SQ za równoległy do EF. Licząc w ten sam sposób



sposób wszystkie inne promienie równoległe do EF, które przechodzą przez podziały średnicy AB, tworzę następującą tabelę:

linia

linia HF	linia CI	łuk FG	łuk FK	kąt ONP	kąt SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

I łatwo dostrzec w tej tabeli, że jest dużo więcej promieni tworzących kąt ONP około 40 stopni niż tych tworzących mniejszy, lub SQR około 54, od tych tworzących większy. Dalej dla większej precyzji tworzę:

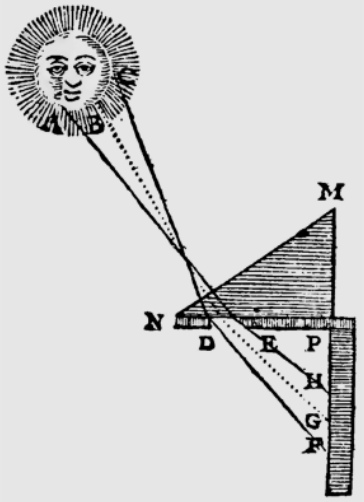
linia

linia HF	linia CI	łuk FG	łuk FK	kąt ONP	kąt SQR
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
8100	6058	71. 48	105. 25	40. 58	64. 37
8200	6133	69. 50.	104. 20	41. 10	63. 10
8300	6208	67. 48	103. 14	41. 20	62. 54
8400	6283	65. 44	102. 9	41. 26	61. 43
8500	6358	63. 34	101. 2	41. 30	60. 32
8600	6432	61. 22	99. 56	41. 30	58. 26
8700	6507	59. 4	98. 48	41. 28	57. 20
8800	6582	56. 42	97. 40	41. 22	56. 18
8900	6657	54. 16	96. 32	41. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 38	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	51. 54
9600	7180	32. 30	88. 12	36. 6	52. 6
9700	7255	28. 8	86. 58	34. 12	52. 46
9800	7330	22. 57	85. 43	31. 31	54. 12

I widzę

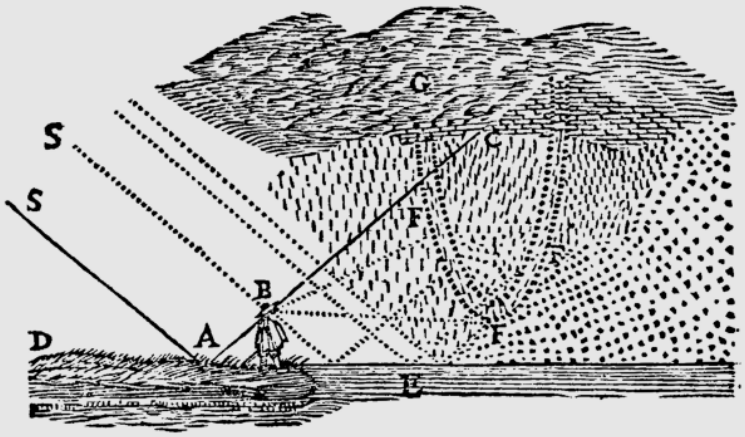
I widzę tu, że największy kąt ONP może mieć 41 stopni 30 minut, a najmniejszy SQR -- 51,54, do czego dodając lub odejmując około 17 minut dla połowy średnicy słońca, otrzymuję 41,47 dla połowy największej średnicy tęczy wewnętrznej oraz 51,37 dla najmniejszej zewnętrznej.

Prawdą jest, że w przypadku ciepłej wody załamanie jest trochę mniejsze niż w przypadku zimnej, co może zmienić trochę te obliczenia. Jednak nie spowoduje to wzrostu połowy średnicy tęczy wewnętrznej jak tylko o jeden lub dwa stopnie, zaś wzrost zewnętrznej będzie dwa razy mniejszy. Jest to godne wzmianki, ponieważ można w ten sposób wykazać, że załamanie wody nie może być ani mniejsze, ani większe od założonego. Gdyby bowiem było choć trochę większe, to uczyniłoby połowę średnicy tęczy wewnętrznej mniejszą niż 41 stopni w miejscu, gdzie zwykle daje się 45, a jeśli zakłada się, że jest dosyć małe, aby wynosiła ona rzeczywiście 45, to okaże się, że ten zewnętrznej również wcale nie będzie większy niż 45, podczas gdy dla oka wydaje się dużo większy od wewnętrznej. Maurolycus zaś, który, jak sądzę, jako pierwszy przypisał jednej 45 stopni, przypisuje drugiej około 56, co pokazuje, że małą wiarę należy dawać obserwacjom, którym nie towarzyszy prawdziwy rozum. Co do reszty, nie miałem problemu, by poznać, dlaczego czerwień jest na zewnątrz tęczy wewnętrznej ani dlaczego jest w środku zewnętrznej. Ta sama bowiem przyczyna, dla której to raczej w F niż w H ukazuje się przez kryształ MNP, sprawia, że jeśli



jeśli mając oko w miejscu bielizny FGH, patrzymy na kryształ, to zobaczymy w nim kolor czerwony ku grubszej części MP oraz niebieski ku N, ponieważ promień w odcieniu czerwieni, który idzie do F, przychodzi z części słońca C, która jest najbardziej wysunięta do MP. I ta sama przyczyna sprawia również, że skoro centrum kropli wody, a w konsekwencji jej grubsza część, jest na zewnątrz względem kolorowych punktów, które tworzą tęczę wewnętrzną, to czerwień powinna ukazać się na zewnątrz, a będąc wewnątrz względem tych, które tworzą wnętrze, czerwień również powinna pojawić się wewnątrz.

Sądzę więc, że nie pozostaje już żadna inna trudność w tej materii, za wyjątkiem może napotykanych nieregularności. Jak wtedy, gdy łuk nie jest doskonale okrągły lub gdy jego centrum nie jest w linii prostej przechodzącej przez oko i słońce, co może się zdarzyć, kiedy wiatry zmieniają kształt kropli deszczu. Niewielka utrata krągłości powoduje znaczącą różnicę w kącie, pod którym powinny ukazać się kolory. Mówiono mi, że kilka razy widziano odwróconą tęczę, tak

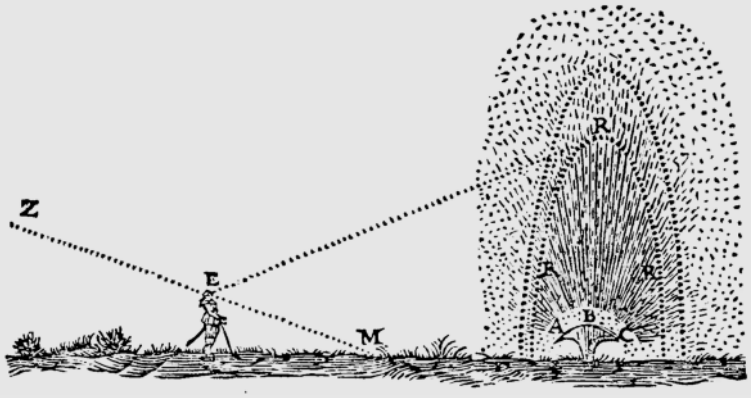


tak iż jej końce były zwrócone do góry, co jest tu przedstawione jako FF. Sądzę, że zdarzyłoby się to tylko przez odbicie promieni słońca padających na wodę morską lub jakiegoś jeziora. Jeśli padają z części nieba SS i padają na wodę DAE, a tam odbijają się ku deszczowi CF, wtedy oko B ujrzy łuk FF, którego centrum jest w punkcie C, tak że CB jest przedłużony do A i AS i przechodzi przez centrum słońca, zaś kąty SAD i BAE są równe, a kąt CBF musi wynosić około 42 stopni. Jednak w tym celu jest również wymagane, aby żaden wiatr nie zakłócał powierzchni wody w E, i być może, aby jakaś chmura, taka jak G, która przeszkadza światłu słonecznemu idącemu w linii prostej ku deszczowi, nie zasłaniała tego, które posyła tam woda E, z czego wynika, że rzadko się to zdarza. Poza tym oko może być w takim położeniu w stosunku do słońca i deszczu, że zobaczymy część wewnętrzną, która kończy koło tęczy, nie widząc wyższej;

szej; w ten sposób weźmie się ją za odwrócony łuk, pomimo że nie ujrzymy jej na niebie, lecz na wodzie lub ziemi.

Mówiono mi również, że kilka razy widziano trzecią tęczę ponad dwiema zwykłymi, ale była ona dużo słabsza i oddalona od drugiej tyle, co druga od pierwszej. Sądzę, że nie mogło się to zdarzyć inaczej, jak tylko w wypadku ziaren gradu, mocno zaokrąglonych i przezroczystych, zmieszanych z deszczem, w których załamanie, znacznie większe niż w wodzie, wywołuje dużo większą tęczę zewnętrzną, która w ten sposób ukaże się ponad inną. Z tego samego powodu ta wewnętrzna, która powinna być mniejsza niż wnętrze deszczowej, mogła nie zostać w ogóle rozpoznana z powodu jej dużego blasku albo jej dwa krańce, połączywszy się, zostały policzone jako jeden, ale jako jeden, którego kolory byłyby inaczej rozłożone niż zwykle.

Przypomniało mi to pewien pomysł na ukazywanie znaków na niebie, który mógłby wywołać wielki podziw u tych, którzy nie znają przyczyn. Przypuszczam, że znacie już sposób wywołania tęczy na niebie za pomocą fontanny. Zatem, jeśli woda, która wychodzi przez otwory ABC, skacząc dosyć wysoko, rozbryzguje się w powietrzu na wszystkie strony do R, zaś słońce jest w Z, tak że ZEM jest linią prostą, a kąt MER może wynosić około 42 stopni, to oko E ujrzy kolory tęczy w R, podobnej do tej, jaka ukazuje się na niebie. Do czego należy teraz dodać oleje, wódki i inne płyny, w których tworzy się znacznie większe



większe lub mniejsze załamanie niż w zwykłej wodzie, a które nie są przez to mniej klarowne i przezroczyste. Tak że można by ułożyć kolejno kilka fontann wypełnionych różnymi płynami i za ich pomocą zobaczyć całą wielką część nieba pełną kolorów tęczy, mianowicie sprawiając, że płyny, których załamanie byłoby większe, znajdowałyby się najbliżej widzów i nie wznosiłyby się na tyle wysoko, aby zasłaniać widoki umieszczone za nimi. Dalej, zamykając część otworów ABC, można wywołać zniknięcie dowolnej części kolorów tęczy RR bez odejmowania innych; stąd łatwo zrozumieć, że otwierając i zamykając w porę otwory różnych fontann, można tak samo sprawić, aby to, co się ukazuje w kolorze, miało kształt krzyża lub kolumny, lub czegoś podobnego, co staje się przedmiotem podziwu. Ale potwierdzam: potrzeba dużo sprytu i wydatku, aby zestroić ze sobą fontanny i sprawić, aby płyny wzbijały się w nich tak wysoko, że kształty byłyby widziane z daleka przez cały tłum, który nie rozpoznałby sztuczki.