
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>



Franciscan Institute Publications

TEXT SERIES NO. 16

Edited by

Stephen F. Brown, O.F.M.

John Pecham

TRACTATUS DE PERSPECTIVA

Edited with an Introduction and Notes by

David C. Lindberg



Published by

THE FRANCISCAN INSTITUTE
ST. BONAVENTURE, N. Y.

1972

JOHN PECHAM
TRACTATUS DE PERSPECTIVA

FRANCISCAN INSTITUTE PUBLICATIONS
TEXT SERIES NO. 16

Franciscan Institute Publications

TEXT SERIES NO. 16

Edited by

Stephen F. Brown, O.F. M.

John Pecham

TRACTATUS DE PERSPECTIVA

Edited with an Introduction and Notes by

David C. Lindberg



Published by

THE FRANCISCAN INSTITUTE
ST. BONAVENTURE, N. Y.

1972

Printed by Ferdinand Schöningh, Germany

CONTENTS

I. The Life and Writings of John Pecham	7
II. The <i>Tractatus de perspectiva</i>	
A. Title, Authenticity, and Date of Composition	8
B. Relationship to the <i>Perspectiva communis</i>	12
C. Capsule Summary of the <i>Tractatus de perspectiva</i>	14
III. Manuscripts and Editorial Procedures	20

Tractatus de perspectiva

Chapter 1: [Introduction].	23
Chapter 2: [The Nature and Propagation of Light].	28
Chapter 3: [Figures Formed by the Radiation of Light]	33
Chapter 4: [Is Sight by Emission or Intromission?]	36
Chapter 5: [The Anatomy and Physiology of the Eye]	42
Chapter 6: [The Act of Visual Perception]	45
Chapter 7: [The Conditions for Sight]	48
Chapter 8: [The Completion of Vision]	50
Chapter 9: [The Psychology of Sight]	53
Chapter 10: [The Errors of Visual Perception]	56
Chapter 11: [Vision by Reflected Rays]	59
Chapter 12: [Vision by Refracted Rays]	64
Appendix	69
Figures	71
Variant Readings	79

INTRODUCTION

I. The Life and Writings of John Pecham

We have no exact knowledge of the date of John Pecham's birth, but we may estimate, by counting backward from the dates of his university career, that he was born in the early or mid-1230's¹. His birthplace seems to have been Sussex². He apparently received his elementary education at the Priory of Lewes, thereafter studied in the faculty of arts at both Oxford and Paris, joined the Franciscan order in the late 1250's, and eventually matriculated in the faculty of theology at Paris. He received the theological doctorate in 1269 and served for the next two years as regent master. During the years 1271—72, he returned to Oxford as eleventh lecturer to the Franciscan school. He assumed the provincial ministership of the Franciscan order in 1275, passed the years 1277—79 as lecturer in theology at the Papal University in Rome and Viterbo, and in 1279 was consecrated as Archbishop of Canterbury. He died on December 8, 1292.

Pecham was interested in the entire range of thirteenth-century learning, and he wrote on theology, psychology, natural philosophy, and mathematics³. Among his scientific works are the *Tractatus de*

¹ For a fuller biographical sketch, see David C. Lindberg, *John Pecham and the Science of Optics* (Madison, Wisconsin, 1970), pp. 3—11. For a full biography, see Decima L. Douie, *Archbishop Pecham* (Oxford, 1952).

² There were Pechams in both Sussex and Kent claiming to be related to the Archbishop, but the consensus among recent biographers is that John Pecham was born near Lewes in Sussex; cf. Douie, *Archbishop Pecham*, pp. 2—3.

³ On Pecham's works, see Victorinus Doucet, "Notulae bibliographicae de quibusdam operibus Fr. Ioannis Pecham O.F.M.," *Antonianum*, vol. 8 (1933), pp. 307—328, 425—459; Palémon Glorieux, *Répertoire des maîtres en théologie de Paris au XIII^e siècle* (Paris, 1933), vol. 2. pp. 87—98; *Fratris Johannis Pecham quondam archiepiscopi Cantuariensis Tractatus tres de paupertate*, ed. C. L. Kingsford, A. G. Little, and F. Tocco (Aberdeen, 1910), pp. 1—12; Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 9—10, n. 31.

sphaera, *Theorica planetarum*, *Tractatus de numeris*, and the extremely popular *Perspectiva communis*⁴. Pecham was a significant figure in the scientific movement of the thirteenth century and must be regarded as a member of the tradition extending from Robert Grosseteste through Roger Bacon⁵. Indeed, Bacon and Pecham were simultaneous residents of the Franciscan friary in Paris during the period when Bacon was composing his scientific works, and there can be no doubt that they were in contact and that Bacon exerted an influence on his younger contemporary⁶.

II. The *Tractatus de perspectiva*

A. Title, Authenticity, and Date of Composition.

The only title assigned in the manuscripts to the work here edited is in the Vienna manuscript, where the treatise is referred to as "a certain Perspective⁷." Doucet and Glorieux employ the title *Tractatus de perspectiva et iride*, despite the fact that the rainbow does not enter significantly into the work⁸. The title *Tractatus de perspectiva*, which I assign, adequately characterizes the contents of the work and serves to distinguish it from Pecham's better known *Perspectiva communis*.

There has never been a serious study of the *Tractatus de perspectiva*. Doucet touched upon it in his "Notulae bibliographicae" long enough to argue that similarities between it and Pecham's *Perspectiva communis* are sufficiently numerous to justify attribu-

⁴ The *Perspectiva communis* is edited and translated in my *Pecham and the Science of Optics*. A graduate student of mine, Bruce MacLaren, is preparing an edition of the *Tractatus de sphaera*.

⁵ The point should not be exaggerated, however. In optics, Pecham was much more profoundly influenced by Alhazen than by Grosseteste or Bacon.

⁶ On the relationship between Pecham and Bacon, see David C. Lindberg, "Lines of Influence in Thirteenth-Century Optics: Bacon, Witelo, and Pecham," *Speculum*, vol. 46 (1971), pp. 75—77; cf. Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 10—11, 14—15. It is possible that Bacon's influence was exercised primarily during a later period; see n. 26, below.

⁷ In the *explicit* and also in a later hand at the beginning of the treatise. Also, a twentieth-century hand gives the title *De perspectiva* in the Assisi manuscript; see n. 12, below. The Oxford MS, which I discovered after this work had gone to the press, also employs the title "*Perspectiva*."

⁸ Doucet, "Notulae bibliographicae," p. 312; Glorieux, *Répertoire*, p. 97. Glorieux doubts Pecham's authorship.

tion to Pecham⁹. Lynn Thorndike argued similarly in an article describing *MS Vat. lat. 5963*:

Aside from the fact that it immediately follows three other treatises by Pecham in the same manuscript, a reason for thinking that the anonymous work on light and vision is his, is its practice of citing Augustine much as his Mystic Arithmetic did — the first book on free will, the sixth book on music, *Genesis ad litteram*. Also it cites an “author of Perspective” . . . as both Peckham’s Sphere and Mystic Arithmetic do. Also it is written for “simpler brothers” like the *Perspectiva communis*, and, of course, is on a similar subject. It employs a rhetorical *inquam* (I say), as the Mystic Arithmetic does. Its general style seems not unlike that of the other works . . .¹⁰

The only other study of the *Tractatus de perspectiva* is my brief analysis of the section on pinhole images¹¹.

The external evidence for Pecham’s authorship is quite limited. The treatise is anonymous in all the manuscripts except *Assisi MS 673*, where a twentieth-century hand attributes it to Pecham¹². The fact that in several manuscript codices the *Tractatus de perspectiva* appears along with works of Pecham known to be authentic is not convincing evidence of his authorship, since all the codices also include works of other authors.

The internal evidence is considerably stronger. One can easily make a general case for Pecham’s authorship, as Thorndike and Doucet have done, from stylistic similarities and parallels in content between the *Tractatus de perspectiva* and other works by Pecham. To add one example to those given by Thorndike and Doucet, both the *Tractatus de perspectiva* and *Perspectiva communis* contain expressions of humility and willingness to yield to better minds. In the revised version of the *Perspectiva communis*, Pecham concludes his discussion of pinhole images with the comment:

⁹“Notulae bibliographicae,” pp. 312—314.

¹⁰ Lynn Thorndike, “A John Peckham Manuscript,” *Archivum Franciscanum Historicum*, vol. 45 (1952), p. 459.

¹¹ David C. Lindberg, “The Theory of Pinhole Images from Antiquity to the Thirteenth Century,” *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 5, no. 2 (1968), p. 168.

¹² According to Doucet, in the Assisi codex the treatise was still anonymous when examined by H. Sbaralea, whose work describing this codex (*Supplementum ad scriptores trium ordinum S. Francisci*, vol. 2) was published in 1921; cf. Doucet, “Notulae bibliographicae,” pp. 307, 313. In the Oxford MS, discovered after this work had gone to press, the *Tractatus de*

And I shall not envy anyone treating [the matter] better [than I], but would venerate [him] as a teacher.¹³

In the *Tractatus de perspectiva*, we read:

But in brief, I yield in this question to the more acute ingenious person and to him who is more expert in philosophy . . .¹⁴

Without going into further detail, I can affirm, having now edited both Pecham's *Perspectiva communis* and the *Tractatus de perspectiva*, that the two works are basically identical in style and vocabulary. There are, of course, minor differences in terminology, but these in my opinion do not reflect different authors, but rather the development of Pecham's technical vocabulary¹⁵.

Theoretical parallels are even more striking. With very few exceptions, the *Tractatus de perspectiva* and *Perspectiva communis* contain identical teachings on the science of optics. Their theories of visual perception, reflection and refraction, image-formation, the errors of sight, the multiplication of species, ocular anatomy and physiology, and a host of other matters do not differ in any fundamental respect.¹⁶ Moreover, these theories are defended with similar arguments and occasionally in identical terms. For example, the emission of rays from the eye is defended with the following arguments, the first from the *Perspectiva communis* and the second from the *Tractatus de perspectiva*:

Oculus enim, ut dicit Aristoteles, non solum patitur, sed agit quemadmodum splendida.¹⁷
 . . . sicut dicit Aristoteles, visus non solum patitur, sed agit quemadmodum et splendida.¹⁸

This is clearly a paraphrase of Aristotle's statement in *De insomniis*, which in the *vetus translatio* reads: ". . . non solum patitur visus aliquid ab aere, sed etiam facit aliquid et movet, quemadmodum

perspectiva is attributed in the rubric to "Frater Johannes de Pehant"; the latter word is undoubtedly a corruption of "Pecham."

¹³ Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 82—83.

¹⁴ Chapter 2, lines 126—127, p. 31.

¹⁵ See below, p. 13, on the terminology employed in the two works to denote reflection and refraction.

¹⁶ For analysis of the optical theories of the *Perspectiva communis*, see my *Pecham and the Science of Optics*, pp. 34—51.

¹⁷ Proposition I. 46, *ibid.*, p. 128.

¹⁸ Chapter 2, lines 136—137, p. 32.

et splendida."¹⁹ The nearly identical paraphrasing by the *Perspectiva communis* and the *Tractatus de perspectiva* strongly suggests common authorship.

Many additional general similarities between the *Perspectiva communis* and the *Tractatus de perspectiva* could be pointed out, and the cumulative effect of such a process would undoubtedly be to establish Pecham's authorship of the *Tractatus de perspectiva*. However, there is a simpler and more conclusive argument that makes such a procedure unnecessary. The *Perspectiva communis* and the *Tractatus de perspectiva* contain statements with autobiographical or personal content that are virtually identical and would seem to establish identity of authorship. Discussing the double solar image observed when a mirror is immersed in water, Pecham writes in the *Perspectiva communis*:

Therefore I do not believe, as it seems to many and as it has sometimes erroneously seemed to me, that a star appears along with the sun; rather, separate images of the sun are produced because of the difference [in position] between the surface of the water and that of the mirror.²⁰

In the *Tractatus de perspectiva* there appears a similar argument with a similar admission of previous error:

Therefore that which I formerly believed, that a star is seen in water or a mirror with the sun, I have learned to be false, since no star is always in the same relationship to the sun . . .²¹

This is not a common sort of statement (there is none other like it in either the *Perspectiva communis* or the *Tractatus de perspectiva*), and it appears virtually certain that both were made by the same man.²² Combining this evidence with arguments presented above,

¹⁹ *Aristotelis De insomniis et de divinatione per somnum. A new edition of the Greek text with the Latin translations*, ed. H. J. Drossaart Lulofs (Leiden 1947), fasc. 2, p. 12 (lines 460^a1 ff.). The *nova translatio*, given on the facing page, reads almost identically.

²⁰ Proposition II. 24, in Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 177—179.

²¹ Chapter 4, lines 118—120, pp. 39—40.

²² Roger Bacon deals with the same problem in the *Opus maius*, but he makes no similar admission; see pt. V.iii, dist. 1, chap. 6, in *The Opus Majus of Roger Bacon*, ed. J. H. Bridges (London, 1900), vol. 2, pp. 144—145.

we can safely conclude that John Pecham was the author of the *Tractatus de perspectiva*.

When and under what circumstances did Pecham compose the *Tractatus de perspectiva*? He states that he has undertaken to deal with number and light in the treatise for the sake of his simpler brothers.²³ This suggests that the treatise was written for the Franciscan schools, perhaps those at Paris or Oxford. Since Pecham served as lecturer to the Franciscans at Paris and Oxford from 1269 to 1275 and provincial minister to the English Franciscans from 1275 to 1277, we may with fair confidence date the composition of the *Tractatus de perspectiva* to this period. It is unlikely to have been written later, since in my view the *Perspectiva communis* was composed between 1277 and 1279,²⁴ and on a few topics (most notably the theory of pinhole images), we find that considerable development has taken place between the *Tractatus de perspectiva* and the *Perspectiva communis*.

B. Relationship to the *Perspectiva communis*.

Statements made thus far regarding theoretical similarities between the *Tractatus de perspectiva* and the *Perspectiva communis* may have left the impression that differences between the two treatises are of little significance. This is far from true. Although they have much in common, it is clearly not the case that the *Tractatus de perspectiva* is an early draft of the *Perspectiva communis*. It is an independent work with its own unique characteristics; it omits certain topics that the *Perspectiva communis* includes and includes certain topics that the *Perspectiva communis* omits. It is therefore an important document for an understanding of the history of thirteenth-century optics and particularly the development of John Pecham's optical thought. I will enumerate a few of the principal differences between the two works:

(1) The *Perspectiva communis* is written in Euclidean form, consisting of 162 propositions (167 in the revised version), each having

²³ Chapter 1, lines 23—24, p. 24. Similar statements appear in Pecham's *Tractatus de sphaera* and *Perspectiva communis*; see Lynn Thorndike, *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators* (Chicago, 1949), p. 24, and Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, p. 61.

²⁴ I have discussed the dating of the *Perspectiva communis* at length in my *Pecham and the Science of Optics*, pp. 14—18, and my "Lines of influence in Thirteenth-Century Optics," pp. 80—83.

an enunciation and a demonstration. By contrast, the *Tractatus de perspectiva* has no discernible subdivisions; even the chapter divisions found in this edition are my creation rather than Pecham's. It is a connected piece of prose, in which one topic flows naturally into the next and in which no attempt has been made to distinguish discrete propositions or an enunciation from its demonstration.

(2) The *Tractatus de perspectiva* makes a great deal more use of the light metaphors of the Augustinian tradition and traditional patristic literature than does the *Perspectiva communis*. This contrast is reflected in the citations found in the two works. The *Perspectiva communis* cites Alhazen or his works nineteen times, Aristotle five times, Euclid (on optics) four times, Alkindi once, Maimonides once, and Augustine once. The *Tractatus de perspectiva* cites Alhazen or his works twenty-nine times, the Bible seventeen times, Augustine fifteen times, Aristotle twelve times, Euclid (on optics) six times, Averroes twice, Anselm once, and Hugh of St. Victor once. Moreover, the citations of Augustine and the Bible frequently contain long verbatim quotations, which give the *Tractatus de perspectiva* a Biblical and patristic (and occasionally even devotional) tone that is absent from the *Perspectiva communis*.

(3) Among the most significant differences in terminology between the two works is the tendency of the *Tractatus de perspectiva* to use the terms "reflexio" and "fractio" or "reflexus" and "fractus" interchangeably.²⁵ The *Perspectiva communis* is far more consistent in distinguishing between the two methods of breaking a luminous ray.

(4) The *Tractatus de perspectiva* goes into considerable depth on several topics omitted or barely touched upon in the *Perspectiva communis*. Much of Chapter 2 is concerned with the ontology of *lux*, whether it is a substantial or accidental form, a topic not treated in the *Perspectiva communis*. Chapter 4 ends with a long discussion of the cause of the Milky Way and the reason why fire is invisible in its own sphere; the former topic is touched upon very briefly in the *Perspectiva communis*, the latter topic not at all. It should also be noted that many topics dealt with in both treatises are handled very differently.

(5) Finally, a number of topics considered in the *Perspectiva communis* are not treated in the *Tractatus de perspectiva*. The most

²⁵ Chapter 1, lines 78—85, p. 25; Chapter 12, lines 2—3, 27, 79—84, pp. 64, 65, 66—67.

prominent of these are the theory of the rainbow, paraboloidal mirrors, and the burning glass.²⁶

C. Capsule Summary of the *Tractatus de perspectiva*.

I must emphasize that the chapter divisions are my attempt to impose order on Pecham's *Tractatus de perspectiva* and that on some occasions Pecham's thought runs on although I have decreed a break.²⁷ Nevertheless, a chapter-by-chapter summary of the contents of the *Tractatus de perspectiva* will help to reveal its scope and contents.²⁸

Chapter 1: Introduction. In this introductory chapter, Pecham defines the purposes and principal subdivisions of perspective. Perspective regards a line both mathematically and naturally and is therefore subordinate to both geometry and physics. There are three parts of perspective, concerned respectively with direct vision, vision by reflected rays, and vision by refracted rays. Pecham justifies the study of perspective by noting that we can ascend from created light to the Uncreated Light and arguing that an

²⁶ It is significant that none of these topics had been discussed by Alhazen in his *Perspectiva*, whereas Witelo dealt with all of them in his *Perspectiva*. This fact suggests that one explanation of differences between the *Tractatus de perspectiva* and the *Perspectiva communis* may be that Pecham became acquainted with Witelo's *Perspectiva* in the period that intervened between his composition of the two works. That the *Tractatus de perspectiva* is a connected piece of prose while the *Perspectiva communis* is divided into propositions may reflect the same influences (the propositions into which the printed edition of Alhazen's *Perspectiva* are divided were added by its sixteenth-century editor, Friedrich Risner, and were not part of the medieval text). This would appear to confirm my argument, presented elsewhere, that Pecham had seen Witelo's *Perspectiva* by the time he composed his *Perspectiva communis*; cf. Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 15—18, and "Lines of Influence in Thirteenth-Century Optics," pp. 80—83. Still, this reconstruction leaves one puzzling question unanswered: why was Witelo's influence required before the topics were to be included, when Pecham could find all of them treated in Bacon's *Opus maius*? Is it possible that Pecham did not have access to Bacon's optical writings until the years of his lectureship at the Papal University, 1277—79, the same period when he probably first became acquainted with Witelo's work, so that he was influenced by the works of Bacon and Witelo simultaneously?

²⁷ There is however, one reference in the *Tractatus de perspectiva* to "Chapter 1, above"; see Chapter 8, lines 11—12, p. 51.

²⁸ Many of these same theories are analyzed more fully in my *Pecham and the Science of Optics*.

understanding of visible light can aid in elucidating some of the mysteries of Scripture. Also included in this chapter is a discussion of the elementary properties of rays and of the strength of radiant pyramids and a canticle to the virgin birth.

Chapter 2: The Nature and Propagation of Light. Pecham raises three questions: (1) whether *lux* is a substantial or accidental form, (2) how *lux* or *lumen* is propagated through a medium, and (3) whether this propagation is instantaneous. After considering the views of several authorities — principally Augustine, Aristotle, and Alhazen — he concludes that properly speaking *lux* is an accidental form, that the propagation of light is not by a “breath” from the luminous body, but occurs by some other mode (on the exact nature of which he hesitates), and that the propagation of light through a medium is instantaneous,²⁹ though it may be temporal in its action on sense. Pecham distinguishes between *lux* and *lumen*, the former pertaining to the luminous body and the latter to its ray, but he does not employ the distinction consistently in his subsequent discussion.³⁰

Chapter 3: Figures Formed by the Radiation of Light. The radiation of light from a point is spherical because this is the simplest and most perfect figure and therefore most suited to the simplicity and perfection of light. Nevertheless, light emanates from every point of a luminous surface in all directions, thus forming all sorts of plane and solid figures, the most prominent of which is the pyramidal figure. Pecham considers radiant pyramids having their apex in the observer’s eye and notes that the apparent size of the object is a function of the acuteness of the angle at the apex. He then inquires how radiation passing through an angular aperture comes to be rounded on an opaque surface behind the aperture — the problem of pinhole images or the *camera obscura*. His answer is that after passing through the aperture, light gradually assumes the circular shape natural to it.³¹ The theory of pinhole images leads

²⁹ In this conclusion, Pecham is in agreement with Witelo and in disagreement with Alhazen and Bacon.

³⁰ The distinction between *lux* and *lumen* had been clearly drawn by Robert Grosseteste; see his *On Light*, tr. Clare C. Riedl (Milwaukee, 1942), pp. 13—14.

³¹ I have considered the development of Pecham’s thought on pinhole images in my “Theory of Pinhole Images from Antiquity to the Thirteenth Century,” pp. 167—175.

to several related phenomena — the pyramidal shape of flame and the ability of a bowl to contain more water in the cellar than in the attic.

Chapter 4: Is Sight by Emission or Intromission? Pecham presents a series of arguments for the visual ray theory of sight, among which are the ability of a basilisk to kill and of a menstruating woman to ruin a mirror by sight alone and the fact that a man with weak sight sees an image of himself walking before him because of the reflection of his weak visual rays by the air. But strong arguments can also be presented for sight by the reception of rays from the object. Pecham repeats Alhazen's argument on the superfluity of visual rays: even if they exist, they must return with rays from the object in order for sight to be achieved. Moreover, the pain suffered in observing bright lights, the phenomenon of the after-image, and statements of Augustine support the same position. Pecham's solution of the problem (following Bacon) is that both kinds of ray are required: visual rays are necessary to excite the species coming from the object and make them proportional to the visual power.³² Nevertheless, Pecham admits at the very end of this discussion that cats can probably see by the light of their own eyes alone. The idea that external light must be proportioned to the power of sight leads finally to long digressions on the relationship between the strength of light and the perception of the objects bathed in it, on the reason why fire is not visible in its own sphere, and on the cause of the Milky Way.

Chapter 5: The Anatomy and Physiology of the Eye. Pecham describes the four tunics and three humors of the eye (consolidativa, cornea, uvea, aranea, albugineous humor, glacial humor, and vitreous humor), the optic nerves, and the flow of visual spirit through the nerves from the anterior part of the brain to the glacial humor. He closes in a teleological vein, noting how the sphericity of the eye and its parts and the presence of the eyelids manifest the Creator's wisdom and benevolence.

³² On medieval theories of sight in general, and Pecham's in particular, see David C. Lindberg, "Alhazen's Theory of Vision and Its Reception in the West," *Isis*, vol. 58 (1967), pp. 321—341. Pecham's argument that visual rays *excite* the species coming from the object is at variance with the view expressed in the *Perspectiva communis*, where it is argued that the species of the object must be *moderated* by the visual rays, but in agreement with Bacon's theory.

Chapter 6: The Act of Visual Perception. Natural philosophers point out that color and light make an impression on the eye. However, rays proceed in every direction from every point of a body, so that every point of the eye receives rays from every point in the visual field. The result should be total confusion of sight. Therefore, Pecham argues, the opinion of natural philosophers is insufficient and must be supplemented by mathematical considerations. Of all the rays coming from a given visible point to the eye, only one falls perpendicularly on the eye and passes into it without refraction; the others are weakened by refraction and do not serve as primary agents of sight. The perpendicular rays, taken together, form a radiant pyramid with base on the visible object and apex at the center of the eye, and it is through this pyramid that a one-to-one correspondence is established between points on the object and points in the eye, with the result that vision is clear and unconfused. Pecham argues also that the glacial humor is the sensitive ocular organ and that the action of light and color on it is a kind of pain. Finally, he discusses the course of species from the glacial humor through the optic nerves to the common nerve, where the species from the two eyes are joined and sight is completed.

Chapter 7: The Conditions for Sight. In this chapter, Pecham discusses nine conditions required for sight: distance, a position opposite the eye, light, density of the visible object, magnitude of the visible object, rarity of the intermediate air, time, health of the eye, and a position near the axis of the visual pyramid.

Chapter 8: The Completion of Vision. Pecham returns to the theme of Chapter 6, noting that because the humors of the eye are mutually eccentric, only the central axis of the radiant pyramid passes through all of them without refraction. The other rays are refracted at the interface between the glacial and vitreous humors and do not actually achieve a vertex at the center of the eye. Once within the vitreous humor, which contains visual spirit, the species of the visible object is no longer bound to the law of transparency, but assumes a spiritual mode and follows the tortuous path of the optic nerve to the *ultimum sentiens*. Finally, Pecham notes that since only the axis of the radiant pyramid has undergone no refractions, only things observed through it are perceived efficaciously. Therefore, in order that the whole object may be perceived efficaciously, the eye must be rotated so that this axis is transported over the entire visible object.

Chapter 9: The Psychology of Sight. Pecham argues that things comprehended visually are not comprehended by sense alone, but by distinction, ratiocination, and cognition. After presenting examples of each of these processes, Pecham discusses the twenty-two primary visible intentions and the reducibility of all other visibles to these.

Chapter 10: The Errors of Visual Perception. Sight errs, Pecham states, by undue excess or defect of any the eight conditions required for sight.³³ However, just as comprehension is threefold — by sense, knowledge, and syllogism — so error occurs in the same three modes with respect to each of the eight conditions required for sight. Pecham illustrates this scheme with many examples of visual errors.

Chapter 11: Vision by Reflected Rays. In this chapter, Pecham treats all of the principal phenomena of reflection. He is aware, of course, of the equality of angles when a single ray is reflected from a mirror, but he also considers the reflection of whole pyramids of radiation; he notes that every point of the mirror is the apex of a pyramid whose base is the luminous body and also that every point of the luminous body is the apex of a pyramid whose base is the surface of the mirror. He argues against the view that images are caused by impression of the species of the visible object into the mirror.³⁴ Rather, sight is unaware of the break in the reflected ray and therefore judges the object to be on the backward extension of the portion of the ray entering the eye, namely, where it intersects the cathetus. This principle permits Pecham to treat image-formation in the seven principal kinds of mirrors — plane, convex spherical, convex columnar, convex pyramidal, concave spherical, concave columnar, and concave pyramidal. The only exception to this general rule, he finds in concave mirrors: when the incoming reflected ray is parallel to the cathetus, so that no intersection occurs, the image is located on the surface of the mirror at the point of reflection.³⁵ Pecham also considers the various errors of percep-

³³ Nine conditions were listed earlier in Chapter 7, but here “oppositio” and “situs” have been combined into a single condition.

³⁴ This view had been discussed in a section of Albertus Magnus's *Summa de creaturis*, which circulated independently (and widely) during the Middle Ages as *Questio de forma resultante in speculo*; see Albertus Magnus, *Opera omnia*, ed. A. Borgnet, vol. 35 (Paris, 1896), pp. 198—203.

³⁵ This case is discussed at length in my *Pecham and the Science of Optics*, pp. 260—261, n. 93.

tion introduced by reflection, including errors in number, shape, size, and position. In this chapter, Pecham presents two geometrical examples of image-formation by concave spherical mirrors, both of which appear again in the *Perspectiva communis* and the latter of which reveals an implicit understanding of the phenomena associated with the focal point of a concave mirror.³⁶

Chapter 12: Vision by Refracted Rays. The phenomena of refraction have already been touched upon in Chapter 8, but Pecham here elaborates on the bending of a ray toward or away from the perpendicular when it passes, respectively, from a less dense to a more dense medium or from a more dense to a less dense medium. The cause of this bending is that every medium resists rays in proportion to its density. When a ray passes from one medium to another and encounters more or less density, its motion must be altered; encountering a denser medium, for example, it bends toward the direction of easier passage (i. e., toward the perpendicular), presumably in order to compensate for the greater density.³⁷ An object observed by refracted rays, like one observed by reflected rays, appears to be located where the backward extension of the ray incident on the eye intersects the cathetus. This results in magnification or diminution of the object, depending on the shape of the refracting surface and the location of the observer and the visible object. Pecham returns to the issues discussed in Chapter 6, in order to argue that rays refracted upon entering the eye actually contribute to vision and, indeed, that objects on the periphery of the visual field are observed only by refracted rays. Finally, Pecham discusses the size of stars situated near the horizon, arguing that a star appears larger near the horizon than at the zenith because the heaven is judged to be flat and thus the zenith seems closer than the horizon; since the angle intercepted at the eye is the same in either case, the star seems larger when it is judged to be farther from the observer. Pecham notes, however, that the interposition of vapors may also produce enlargement by refraction.

³⁶ Propositions II. 39 and II. 50, *ibid.*, pp. 191—193, 205—207; cf. pp. 262—265, nn. 118—123.

³⁷ On medieval theories of refraction, See David C. Lindberg, "The Cause of Refraction in Medieval Optics," *British Journal for the History of Science*, vol. 4 (1968), pp. 23—38.

III. Manuscripts and Editorial Procedures

I have employed the following five manuscript copies of the *Tractatus de perspectiva* in the preparation of this edition:

1. *V* = Vatican City, Biblioteca Apostolica Vaticana, *MS Vat. lat. 5963*, fols. 117r—156r (late 13th or early 14th century). Described by Lynn Thorndike, "A John Peckham Manuscript," *Archivum Franciscanum Historicum*, vol. 45 (1952), pp. 451—461.³⁸

2. *E* = Erfurt, Wissenschaftliche Bibliothek, *MS Amploniana Q. 330*, fols. 50r—57v (late 13th century). Described by W. Schum, *Beschreibendes Verzeichnis der Amplonianischen Handschriften-sammlung zu Erfurt* (Berlin, 1887), pp. 564—565; Thorndike, "A Peckham Manuscript," p. 452.

3. *F* = Florence, Biblioteca Medicea Laurenziana, *MS plut. XVII sin. 8*, fols. 37r—43v (late 13th or early 14th century). Described by Victorinus Doucet, "Notulae bibliographicae de quibusdam operibus Fr. Ioannis Pecham O.F.M.," *Antonianum*, vol. 8 (1933), pp. 307—328; Irenaeus Squadrani, "Tractatus de luce Fr. Bartholomaei de Bononia," *Antonianum*, vol. 7 (1932), p. 209.

4. *W* = Vienna, Österreichische Nationalbibliothek, *MS 5311*, fols. 114r—123v (14th—15th century). Described in *Tabulae codicum manu scriptorum praeter graecos et orientales in Bibliotheca Palatina Vindobonensi asservatorum*, vol. 4 (Vienna, 1870), pp. 98—99.

5. *A* = Assisi, Biblioteca Comunale, *MS 673*, fols. 1r—8r (13th—14th century). Described by G. Mazzatinti, *Inventari dei manoscritti delle biblioteche d'Italia*, vol. 4 (Forlì, 1894), p. 131.

Three additional copies of the *Tractatus de perspectiva* came to my attention after the text had been set in type, and I was therefore unable to utilize them:

6. Berlin, Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz, *MS Lat. Q. 514*, fols. 57r—62v (14th c.).

7. Oxford, Bodleian Library, *MS Ashmole 341*, fols. 115r—120r (14th c.).

8. Paris, Bibliothèque Nationale, *MS Lat. 8817*, fols. 101r—111v.³⁹

³⁸ Thorndike dates the manuscript to the 13th century. On the possibility of a later date, see Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, p. 12, n. 1.

³⁹ I had long been aware that the Paris MS contained a copy of Pecham's *Tractatus de perspectiva*. However, attempts to locate this codex in 1966

The five manuscripts collated for this edition fall into three groups. *V* and *W* are from the same family, as are *E* and *F*, though in neither case does one manuscript descend directly from the other. *E* and *F* terminate after the first two-thirds of the treatise. *A*, the sole member of the third group, begins at this point, after devoting some forty lines to a summary of the omitted portions of the treatise. There is considerable confusion of the manuscript tradition at the point where *E* and *F* terminate and *A* begins, some of the manuscripts containing a passage at this point, part of which is irrelevant to the context and the remainder of which repeats material already presented.⁴⁰ I have not included this passage in the main body of the text, since it so clearly does not belong there, but I give it in the appendix. As for the three newly-discovered copies, the Berlin and Oxford manuscripts are in the same family as *A*, while the Paris manuscript is closely related to *E* and *F*.

In the variant readings, I note all variations from the collated text except those of "*ergo*" and "*igitur*", which are too trivial to merit interest. On a number of occasions, variations between the manuscripts are of such a nature as to make it quite impossible to determine the proper reading with certainty. The reader should therefore consult the variant readings frequently in order to consider alternative possibilities. I have reconstructed the figures from those appearing in the margins of the manuscripts and from the descriptions in the text.

and again in 1968 failed, and I had given it up for lost until I came upon it myself in the course of manuscript research in the Bibliothèque Nationale during the summer of 1971.

⁴⁰ For additional detail, see n. 65 to the text, below, p. 54.

SIGLA

Codicum

- V* = Vatican City, Biblioteca Apostolica Vaticana, *MS Vat. lat.*
5963.
E = Erfurt, Wissenschaftliche Bibliothek, *MS Amploniana Q. 330.*
F = Florence, Biblioteca Medicea Laurenziana, *MS plut. XVII*
sin. 8.
W = Vienna, Österreichische Nationalbibliothek, *MS 5311.*
A = Assisi, Biblioteca Comunale, *MS 673.*

In apparatu critico

- add.* = addidit
corr. ex = correxi ex
del. = deleuitque
l. o. = lectio originalis seu ante correctionem
mg. = in margine
obs. = obscuravit
om. = omisit
rep. = repetivit
scr. = scripsit
tr. = transposuit

TRACTATUS DE PERSPECTIVA

[Capitulum I]

Dicit Augustinus I *De libero arbitrio* quod “docti et studiosi, quanto remotiores sunt a labe terrena, tanto magis et numerum et sapientiam in ipsa veritate contuentur.”¹ Sed quia nec numerum 5 divinum, numerum inquam sine numero, nec sapientiam, cuius non est numerus iuxta Psalmistam,² sufficimus in sua plenitudine contueri, quia iuxta Apostolum, lucem habitat inaccessibilem,³ necesse habemus horum scrutari vestigia in speculis creaturarum, ut per numerum creatum ascendamus ad increatum et per lucem 10 creatam ad lucem sapientiae increatam. Ipsa enim est in essentia purior et in operatione efficacior inter creaturas corporales, et per hoc luci eternae similior. Unde ipsi comparatur in *Libro sapientiae* cum dicitur: “Est enim speciosior sole et super omnem stellarum dispositionem; luci comparata, invenitur prior.”⁴ Et in *Ecclesiastico* 15 dicit Sapientia: “Ego doctrinam quasi antelucanum illumino omnibus,”⁵ ipsa enim lux est. Unde dicitur in *Sapientia* quia “candor est lucis eternae,”⁶ et alibi quia “inextinguibile est lumen illius.”⁷ Lux inquam non metaphorice, sed verissime et propriissime; lux est et essentialiter, ut dicit Augustinus expresse *Super Genesim ad litteram* 4, et *Hugo Super angelicam hierarchiam*.⁸ A luce igitur in- 20

¹ *De libero arbitrio*, Bk. II, chap. 11, para. 31, in J.-P. Migne, ed., *Patrologia Latina* (henceforth cited as *PL*), vol 32 (Paris, 1845), col. 1258.

² *Psalms* 146:5. Pecham has misquoted the passage (as it appears in modern editions of the Vulgate), substituting “cuius” for “eius” and placing the passage in a context that significantly alters its meaning.

³ *I Timothy* 6:16.

⁴ *Wisdom* 7:29.

⁵ *Ecclesiasticus* 24:44.

⁶ *Wisdom* 7:26.

⁷ *Wisdom* 7:10.

⁸ I do not find the precise passage referred to in either Augustine’s *De Genesi ad litteram* or Hugh of St. Victor’s *Commentariorum in Hierarchiam*

cipiens sapientiam imitans omnium conditricem ipsamque invocans assistricem, de luce et numero pro meis viribus fratribus simplicioribus servire conabor, confidens quia paratiores erunt ad capiendum
25 quam paratiores ad calumniandum.

Sciendum igitur quod geometria considerat lineam in quantum est mathematica, sed perspectiva lineam considerat non tantum in quantum mathematica sed in quantum naturalis. Unde habet pro subiecto lineam radiosam, et geometriae quantum ad hoc subalter-
30 natur, sed magis physicae quia magis est naturalis quam mathematica. Perspectiva autem considerat radium absolute, scientia autem de iride radium quodammodo in materia; iris enim est iuxta Philosophum ex radio redeunte ad vaporem contrarium nubibus,⁹ ita quod istae tres scientiae se habent per ordinem: geometria,
35 perspectiva, et scientia de iride. Sed prima omissa, de duabus sequentibus secundum auxilium Christi est agendum.

Primo igitur de luce considerandum secundum considerationem perspectivi, deinde de iride et aliis impressionibus radiosus iuxta consilium dicentis: "Vide arcum et benedic qui fecit illum."¹⁰ Totam
40 igitur perspectivae materiam et partis huius opusculi mihi visum est tetigisse *Ecclesiasticus*, cum dixit: "Sol tripliciter exurens montes, radios exsufflans igneos, execat oculos."¹¹ Hoc autem sic exponitur a quibusdam: tripliciter inquirunt, id est secundum radios matutinos, vespertinos, et meridianos a propinquiori accep-
45 tos, et secundum virtutem calefactivam maiorem et diutius retentos, quia est quidam mons, iuxta sententiam Philosophi, qui illustratur radiis solaribus usque ad tertiam partem noctis.

Quod autem in maiori virtute calefactiva excipiantur probant, quia pyramides radiosae ab eadem basi procedentes quanto sunt
50 breviores tanto sunt obtusiores, ut demonstrari potest per 21 I *Euclidis*. Et quanto angulus obtusior, tanto incessus radiorum se secantium et procedentium in continuum et directum vicinior, radii enim pyramidis secant se in puncto conali. Angulus autem conalis equalis est angulo contra se posito. Unde quanto ibi duo anguli
55 sunt maiores, sequitur quod reliqui sunt minores, quia in universo non possunt ibi esse circa unum punctum nisi 4 recti vel 4 equales

coelestem; cf. Migne, *PL*, vol. 34 (Paris, 1841), cols. 219—486; vol. 175 (Paris, 1854), cols. 923—1154.

⁹ Aristotle, *Meteorologica*, Bk. III, chap. 4.

¹⁰ *Ecclesiasticus* 43:12.

¹¹ *Ecclesiasticus* 43:4.

4 rectis. Et quanto reliqui anguli sunt minores, tanto radii eos continentes sunt sibi propinquiores, ut patet in figura [Fig. 1]. Sed lux quanto magis luci appropinquat, tanto magis eam fortificat. Sequitur igitur quod pyramides obtusiores sunt efficaciores. 60

Sed contra: constat quod quanto pyramides sunt obtusiores, tanto magis recedunt ab egressu perpendiculari. Cum igitur radii perpendiculares sive egredientes a luminoso ad angulos equales sint fortissimi, et quanto ab eis remotiores sunt radii tanto etiam sint debiliores, sequitur ut quanto pyramides sunt obtusiores tanto in calefaciendo sunt impotentiores. Praeterea si lucis adunatio et congregatio lucem fortificat, cum in pyramide acuta lux sit magis congregata quanto in angulis est strictior sive acutior, sequitur ut etiam per hanc viam, ceteris paribus, pyramides acutae in quantum acutae pyramidibus obtusis in quantum obtusae sint fortiores. Sed revera aliquas habent conditiones fortitudinis pyramides obtusae 65 quas non habent acutae, scilicet propinquitatem respectu luminosi et vicinitatem ad radios conterminabiles, super quas fundatur dicta positio. Unde puto quod se habent sicut excedentia et excessa modo predicto. 70 75

Salva igitur dicta expositione, libet aliter exponere quod dicitur tripliciter, quia scilicet radio tripartito; est enim quidam radius ductus, qui scilicet nullam habet obliquationem, est et radius reflexus ad corpora polita seu specula, est et radius reflexus ad diversa dyaphona, qui dicitur a modernis, non a philosophis quos viderim, 80 "radius fractus." Haec enim est natura cuiuslibet radii lucis et coloris, quod cum transit ab uno dyaphono in aliud, ut a coelo in ignem, mutat incessum et facit angulum, quae variatio incessus dicitur "fractio." Mutat inquam incessum nisi oriatur super utrumque perpendiculariter sive ad angulos equales, ut infra patebit. Unde aliqui radii stellarum quae sunt supra cenith nostrum non franguntur, unde et illae stellae verius apparent, et nihil aut parum scintillare videntur. 85

Sol igitur sic tripliciter terram illuminat, sed montes et a propinquiori et modo efficaciori. Unde et loca montuosa naturaliter calidiora sunt in praesentia solis nisi aliunde calor impediatur, vel secundum infrigidationem venti vel per approximationem ad medium interstitium in quo accidentaliter frigus dominatur; caliditas enim summi aeris interstitii ex approximatione ad orbem et regionem ignis illic frigus regnare non sinit. Circa terram etiam accidit luminis multiplicatio ex reflexione radiorum multiplicata, ita quod domi- 90 95

num frigoris continuum residere non sinatur, et ita ad mediam aeris regionem effugatur. Unde quidam montes ex dictis causis habent nives continuas.

100 Cadunt igitur radii a sole triplici modo dicto directi quidem super loca sibi perpendiculariter subiecta. Unde patet quod circa tropicum estivalem nullum eius radium possibile est super elementa perpendiculariter oriri, sed frangitur necessario in ingressu ignis, ut patet ex VII *Perspectiva*.¹³ Nubes etiam aquosae speculares
105 sunt, et radios reflectunt et frangunt in quantum dyaphonae. Reflectunt inquam, et per hanc viam tempore iridis accidit multiplicatio luminis reflexi super aquam et terram, et per consequens vehemens exalatio et consumptio humidi. Unde patet signum conveniens quod dedit Dominus Noe, signum inquam demonstrativum,
110 cum dixit in *Genesis*: "Ponam arcum meum in nubibus et erit signum inter me et te ut non perdam ultra terram aquis diluvii."¹³

Hoc igitur triplici radio cognito, via patebit ad innumerabilia scripturae mysteria, ad elucidanda etiam sapientiae magna et intelligenda eius praeconia, de qua canitur, sicut sidus radium
115 profert Virgo Filium pari forma, cui ergo utinam calculo purgatus seraphico offere possem canticum acceptum et dicere:¹⁴ O stella radii singularis, stella maris, stella inquam non erratica sed stationalis; et tamen in refrigerio Saturnalis, in temperamento Iovialis, in momento Martialis, in luminis origine solaris, in irrigatione gratiae matutinalis, in verbi moderamine Mercurialis, in solis
120 effigie lunaris, tu meis tenebris fac oriri radium quo privilegiaris, radium inquam qui puritate veri exemplaris incontemplabilis puritatis tuae nube obumbratus factus est cognoscibilis. Scriptum enim est: "Ecce Dominus ascendet super nubem levem et ingredietur
125 Egyptum;"¹⁵ et sequitur ibi: "et cognoscetur Dominus ab Egypto";¹⁶ et alibi: "Spiritus sanctus obumbrabit tibi";¹⁷ et alibi:

¹³ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. VII, chap. 4, in *Opticae thesaurus Alhazeni Arabis libri septem*, ed. Friedrich Risner (Basel, 1572), secs. 15—16, pp. 251 to 252. Subsequent references to Alhazen's *Perspectiva* will all be to this edition.

¹³ *Genesis* 9:13—15.

¹⁴ The following lines are repeated in part at the close of the treatise; see Chapter 12, lines 138—143, p. 68.

¹⁵ *Isaiah* 19:1.

¹⁶ *Isaiah* 19:21.

¹⁷ *Luke* 1:35.

“Verbum caro factum est, et habitavit in nobis”;¹⁸ et sequitur: “Vidimus gloriam eius.”¹⁹ Et merito de te ortus dicitur sicut radius, quia sicut per radium sideris species clarescit, sic per natum de te filium, Tua Domina, puritas innotescit, puritas inquam qua iuxta Sanctum Anselmum maior sub Deo nequit intelligi; et quoniam sicut radius perpenditur excedere radium, sic ponitur luminosum excedere luminosum, sicut tuus radius excellit omne creatum, sic tua bonitas omne simpliciter limitatum, propter quod et dici poteris: “Sol occasum nesciens.”

Stellae quidem ponuntur dupliciter occidere a mathematicis, aut cum occidunt orizonti cum scilicet declinant ab emisperio nostro, ut patet in ortu et occasu quotidiano, aut cum subintrant radios solares et visui absconduntur. Sol quidem primo modo occidit quotidie, sed secundo modo non est ullius luminaris refulgentia quae solem possit abscondere, sed ipse omnia alia. Ita, Domina mundi, si tuis praerogativis sanctorum quemlibet comparavero, quasi ex praesentia claritatis maioris eius splendorem pallentem invenio. Unde in tali quadam comparatione dicit poeta, praeradiaret enim meriti fulgore caminus igniculos solis, quo sui palleret in ortu lucifer et cetera. Solis tamen nomen digne Filio tuo aptatur, qui de te oriri canitur, ut sol de stella. Sol quidem a sapientibus dictus est pater luminum, quia ex ipso lumen aliarum stellarum originaliter creatur. Cum enim quaelibet stella visui notabilis sit maior terra, cum etiam sol semper illuminet plus medietate terrae, ut infra patebit, sequitur ut omnes diametri umbrae terrae sint minores diametro terrae, et ut nec terra nec eius umbra aequaliter abscondere possit stellas a lumine solis. Unde lumen solare, quod in proprio fonte irreverberata acie videre non possumus, aliis stellis incorporatum securi conspicimus. Ita Domina radium lucis inaccessibilis tuo incorporatum dyaphono, in quo siquidem habitat plenitudo divinitatis corporaliter, evidenter contemplantur. Sed haec hactenus.

Sciendum igitur quod iuxta triplicem radium praedictum tres sunt partes perspectivae. Prima quae est de radio directo traditur in primis tribus libris,²⁰ in quorum primo dicitur quomodo per ipsum visus compleatur. In secundo particulares intentiones visui comprehensibiles distinguntur. In tertio errores circa singulos assig-

¹⁸ *John* I:14.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Alhazen, *Perspectiva*, Bks. I—III.

nantur et causae errorum. Secunda pars perspectivae est de radio reflexo ad corpora polita, et continetur in tribus libris sequentibus.²¹ In quarto enim docetur quomodo per radium reflexum visus compleatur. Quintus docet rimari locum imaginis et punctum reflexionis in singulis. Sextus docet in omnibus causis erroris. Tertia pars est de radio fracto, et traditur in septimo libro,²² de quibus omnibus agendum est.

[Capitulum 2]

Ad sequentium igitur evidentiam aliqua quaerenda sunt de luce in genere: primo de luce in luminoso; secundo de lumine in radio, quod proprie "lumen" dicitur. Quaeritur igitur primo utrum lux
 5 in luminoso sit forma substantialis vel accidentalis, et ostenditur quod accidens est, quia omne sensibile secundum quod sensibile secundum Averroim accidens est. Sed luminaria per suam lucem sunt sensibilia; ergo lux in eis accidens est. Item sicut se habet lux ad luminosum sicut color ad coloratum; sed color in colorato est
 10 accidens, ergo et lux.

Contra: Secundum Augustinum 4 *Super Genesim*, Deus proprie et non figurative dicitur lux.²³ Ergo cum forma substantialis Domini similior sit quam accidentalis, videtur quod formae substantiali magis conveniat lucis nomen. Praeterea accidens non est principium
 15 substantiae. Cum ergo corpora coelestia per suam lucem transmutent haec inferiora substantialiter, lux sua erit substantia. Si dicatur quod immediatus motor, qui non mutatur a luminosis corporibus in haec inferiora, accidens est, sed est principium transmutandi substantiam, quia agit in virtute formae substantialis, hoc nihil
 20 est; quaero enim haec declaratio, "in virtute formae substantialis," aut ponit aliquid aliud a natura accidentis super immediatum motorem, aut nihil. Si nihil, nullo modo erit principium substantiae, quia agens nobilius est patiente. Si aliquid, illud aut erit substantia aut accidens, et ibitur in infinitum aut dabitur quod corpora
 25 coelestia per suas substantiales formas sunt accidentia. Item dicit

²¹ *Ibid.*, Bks. IV—VI.

²² *Ibid.*, Bk. VII.

²³ Perhaps Augustine, *De Genesi ad litteram*, Bk. IV, chap. 22, or Bk. IV, chap. 28, in Migne, *PL*, vol. 34, cols. 312, 315.

Augustinus *De trinitate*, libro IX, capitulo 5,²⁴ quod haec tria, mens, notitia, et amor, non sunt accidentia animae. Unde dicit quod in anima dominantur substantialiter. Et ut ita dicam essentialiter, non tamquam in subiecto ut color aut figura in corpore aut ulla alia qualitas aut quantitas, quidquid enim tale est non excedit subiec- 30
tum in quo est; cum igitur lux excedat suum subiectum radiando, lux in subiecto accidens non erit.

Ad hoc sic respondeo sine praeiudicio, quod forma substantialis in materia in omni composito causa est omnium accidentium. Sed aliquando quia formae substantiales ignotae sunt, nominantur nomi- 35
nibus formarum accidentalium. Unde dixerunt aliqui qualitates activas elementorum, scilicet calidum et frigidum, esse eorum formas substantiales, quia propria formarum substantialium nomina ignorantur. Similiter estimo quod quidam nomine lucis ipsam for-
mam substantialem corporum coelestium intellexerunt, quae causa 40
est omnium qualitatum activarum eorundem corporum, et per consequens illius splendoris qui movet visum. Et quantum ad hanc considerationem, posuit Augustinus Dominum propriissime lucem,²⁵ quia ab ipso causaliter est omnis cognitio. Alii autem magis proprie utuntur vocabulo, dicentes lucem qualitatem visum moven- 45
tem. Unde proprie loquendo lux accidens est.

Sciendum tamen quod aliquando in lucis nomine tota influenza virtutis coelestis includitur et tota substantia radii. Et de hoc sentio ut probant duae rationes ultimae quod sicut forma accidentalis in subiecto non est nisi per formam substantialem, sic impossibile est ut se extra suum subiectum multiplicet nisi per multiplicationem formae substantialis, quod sic ostendo. Constat quod illa quae magis habent de specie potentiora sunt in gignendo suas species extra se. Ergo si accidens gigneret suam similitudinem in medio et non substantia, nobilior esset essentia accidentis quam substantiae. 55
Credo ergo quod omne similitudinem substantialem extra se generans simul etiam accidentalem extra se generat, aut numquam esset transmutatio substantialis; oportet enim motorem immediatum sicut et mediatum proportionari moto. Et sic patet ad rationes.

Consequenter quaero de lucis irradiatione utrum fiat per spirationem a luminoso aut alio modo. Non per spirationem constat, quia dicit Philosophus quod lux nec est corpus nec est fluxus a cor- 60

²⁴ Bk. 9, chap. 5, in Migne, *PL*, vol. 42 (Paris, 1845), col. 965.

²⁵ See above, Chap. 2, lines 11—12, p. 28.

pore.²⁶ Propterea sic olim consumpta essent corpora coelestia. Si alio modo, quaero quomodo, radius enim educitur in esse aut de
 65 nihilo aut de aliquo. Non de nihilo, quia sic esset creatio non de aliquo, quia nec de medio recipiente nec de luminoso splendente; ergo nullo modo, quod non de medio.

Probatio: Universaliter enim movens ultimum simul est cum moto; ergo immediatum educens lumen de medio simul est cum toto
 70 medio. Et de illo immediato educente et universaliter de virtute activa, eadem quaestio quae prius. Item quod non de se ipso luminoso obicitur, quod nulla virtus creata potest se communicare sine sui diminutione. Si dicatur quod radius in medio accidens est et
 75 accidentia non fiunt ex alio sed in alio, sicut similitudo sigilli in cera non fit ex cera sed in cera, istud nihil est, quia ut supra visum est in radio non est tantum similitudo accidentis sed etiam similitudo et species substantiae; et sicut similitudo accidentis reducitur ad idem genus cum accidente, ita species substantiae ad idem genus cum substantia. Praeterea figura sigilli quae superficiem cerae non
 80 excedit locum ibi non habet cum suscipiatur in profundo. Item figura cerae manet post impressionem quam diu manet cera. Radius autem est et non est per praesentiam illius cuius est. Praeterea radius movens oculum principium est videndi radiosum; sed visa cera non propter hoc videtur sigillum. Haec igitur quaestionis difficultas ex hoc est, quia originale principium luminis ex quo non videtur.
 85 Sed quod radius educatur de nihilo ostenditur sic, qua ratione redit in nihilum, eadem ratione procedit de nihilo. Sed redit in nihilum, ut patet in radio, clausa vel obstructa fenestra. Item hoc idem ostendo sic: esse radii non est esse alicuius rei stabilis, sed fientis
 90 et fluentis, ut probabo. Ergo sicut continue generatur, ita continue adnihilatur.

Probatio primae: Constat quod luminosum ratione suae actualitatis continentiae semper generat. Si ergo lux genita maneret, cum
 continue generare non desinat, repente fieret magna luminis multiplicatio. Sed video quod unicus radiolus lucis congregatus per reflexionem ad speculum concavum vel fractionem ad dyaphonum rotundum generat ignem, ergo multo magis dicta luminis congregatio in momento combureret universum. Si dicatur quod lux in luminoso
 95 continue generat, non innovando lumen sed conservando genitum, illud nihil est, quia constat quod ultimum conservans aliud in esse
 100

²⁶ Aristotle, *De anima*, Bk. II, chap. 7, 418^b15.

simul est cum conservato. Ergo ad generationem radii necesse esset emitti per totum radium aliquam virtutem conservativam. Et tunc quaeritur de illa virtute sicut de radio, et ibitur in infinitum, aut in hoc stabitur quod ipse radius continue innovatur.

Responsio: Omnis creatura corporalis luminosa et opaca gignit radiose speciem suam extra se, ita terra sicut stella, licet in dispari efficacia. Unde videtur mihi quod omnis creatura clamat generationem illam aeternam genitae sapientiae, quae est candor lucis aeternae et emanatio omnipotentis Dei sincera, ut habetur in *Libro sapientiae*;²⁷ et sicut illa generatio omnino superintellectualis, ita ista mihi fateor inexplicabilis. Sed in divinis generans generat de essentia sua penitus manente indistincta. Hic autem vere et essentialiter diversificatur per essentiam radius a radioso. Nescio igitur si dici posset quod lux in luminoso generat radium de se ipsa, non per decisionem sed per multiplicationem, non amittendo partem suae essentiae sed conferendo toti aliud esse sive spirituale, ubi tamen vere essentia gignens differt a gignente, non tamen tanta diversitate sicut duae res habentes esse stabilius. Et secundum hoc, ille qui iuxta Apostolum parcat omnia verbo virtutis suae,²⁸ sicut aeternaliter producit Verbum sibi consubstantiale, sic facit omnem creaturam suum verbum sibi simile gignere. Et hoc est collatum cuilibet naturale cooperante tamen infinita virtute, quia sicut dicit Augustinus *Contra Faustum*: "Illud erit cuilibet rei naturale quod ille fecerit, a quo omnis modus, numerus, et ordo naturae."²⁹ Hoc intelligo in his quae accidunt secundum consuetum cursum naturae. Sed breviter cedo in hac quaestione acutiori ingenio et in philosophia magis experto, qui et respondeat ad obiecta. Illud tamen quod in parte sequenti probatum est firmiter suppono, quod esse radii est in continuo fieri, aut ut dictum est combureret mundum istum.

Quaeritur consequenter utrum lucis radiatio sit subita vel successiva, et videtur quod subita, quia dicit Augustinus *Yponosticon*, responsione prima: "Radius oculi nostri non citius pervenit ad propinquiora, tardius ad longinquiora, sed utraque intervalla parili celeritate contingit."³⁰ Sed eadem est natura quantum ad

²⁷ *Wisdom* 7:25—26.

²⁸ *Epistle to the Hebrews* 1:3.

²⁹ Bk. 26, chap. 3, in Migne, *PL*, vol. 42, col. 480.

³⁰ I have been unable to locate the exact quotation; see Migne, *PL*, vol 45 (Paris, 1845), cols. 1611—1664.

hoc omnium radiorum seu splendentium, quia sicut dicit Aristoteles, visus non solum patitur sed agit quemadmodum et splendida.³¹ Hoc idem vult expresse Augustinus, 4 *Super Genesim* prope finem, cum loquendo de radio lucis dicit: "Omnis illa tam ampla immensa-
 140 que spatia simul uno ictu transiri manifestum est."³² Item radiatio in hoc convenit, quod punctus lucis generat punctum. Sit A punctus generans, B punctus genitus. Constat quod A simul est et generat. Sed cum A generat, B generatur. Ergo cum A est, B simul generatur; sed simul generatur et est, quia subito generatur. Item
 145 sicut dicit Aristoteles, II *De anima*,³³ si successiva esset lucis diffusio, licet per modicum spatium posset latere sensum nostrum, tamen in protensione ab oriente in occidente latere non posset. Contra, auctor *Perspectivae*, libro 2,³⁴ ostendit quod nihil videtur nisi in tempore, quamvis imperceptibili, et ad hoc ostendit quod nec
 150 lucis generatio subita est sed temporalis. Praeterea nonne consequuntur se magnitudo, mobile, motus, et tempus? Si igitur spatium est divisibile et lux ipsa divisibilis, erit in eius irradiatione tempus et motus.

Respondeo quod Augustinus expresse innuere videtur quod
 155 subita sit lucis generatio, cui et concordat Aristoteles. Hoc ipsum ego concedo, et dici potest quod auctor *Perspectivae* intendit de radio quantum ad aliquam operationem, quia scilicet nec medium rarefacit nec sensum immutat nisi in tempore, quamvis ipsa irradiatio sit instantanea. Ad aliud dicendum quod illud argumentum
 160 teneret si lumen fieret in medio per alicuius unius transportationem. Sed non ita est immo per generationem seu per multiplicationem. Et magis pertinet irradiatio ad alterationem quam loci mutationem, quia punctus generat punctum; nec est idem punctus lucis in oriente et occidente, ut quidam insipienter dixerunt, ut vult Augustinus
 165 expresse *Contra epistolam fundamenti* et in *Epistola ad Dardanum*.³⁵

³¹ Aristotle, *De insomniis*, chap. 2, 460^a1.

³² Augustine, *De Genesi ad litteram*, Bk. 4, chap. 34, para. 54, in Migne, *PL*, vol. 34, col. 320.

³³ Bk. II, chap. 7, 418^b20—26.

³⁴ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. II, chap. 2, sec. 21, p. 37.

³⁵ *Contra epistolam fundamenti*, chap. 16, in Migne, *PL*, vol. 42, cols. 184 to 186. *Epistola ad Dardanum*, chap. 4, pars. 11, and chap. 16, para. 19; in Migne, *PL*, vol. 33 (Paris, 1845), cols. 836, 839.

[Capitulum 3]

Quaeritur consequenter in qua figura sit lucis irradiatio, an scilicet circularis an pyramidalis. Et ostenditur quod circularis, haec enim est figura simplicissima et perfectissima, ergo congruentissima simplicitati et perfectioni lucis. Contra, egressus lucis est a stricto sive a puncto in latum; sed haec est figura pyramidalis. Hoc quidam concedunt simpliciter, quorum error sic patet. Constat si ponatur unus punctus lucis in medio, generat undique circumferentialiter circa se lumen. Ergo lucis diffusio quantum in se est circularis est puncto antea lucis in denso, quia densum lucis susceptibile non est in recta via irradiandi in solam partem oppositam. Cum ergo superficies in qua est non auferat ei nisi medietatem sui incessus, maxime si sit corpus planum vel sphericum, restat ut ab omni puncto in corpore spherico vel plano sit lucis diffusio, semicircularis dico quantum ad totam irradiationem, quod concedo.

Sed attendendum est quod quilibet punctus rei visibilis replet totum spatium sibi oppositum. Unde quilibet punctus solis implet totum universum quantum non impedit oppositio densi. Similiter quilibet punctus coloris implet totam domum; alioquin non posset videri in qualibet parte domus, ut infra patebit. Ex istis igitur radiis luminosis a quolibet puncto in omnem partem digredientibus surgunt figurae planae et solidae, et inter alias magis manifestat figuram pyramidalem experientia. In quolibet enim puncto opposito ipsi luminoso concurrunt radii a toto luminoso, et ille concursus facit figuram pyramidalem, et quot sunt puncti, tot etiam pyramides quarum basis est res luminosa. Conus autem in oculo recipitur ad hoc ut res videri possit, et quanto iste conus seu angulus conalis fuerit acutior, tanto res apparebit minor, quia quanto acutior est, tanto forma vel species in ipso est magis adunata, et per eius constrictionem iudicatur res minor. Unde quia quanto remotior est res visibilis, tanto facit acutiorem pyramidem, ideo quanto remotior est, tanto minor apparet. Radius ergo secundum praedicta nihil aliud est quam linearis speciei lucis vel coloris protensio, directe incedens in dyaphonis continuis, divertens in contiguis dyaphonitate diversis si non sit perpendicularis, ad aequalem angulum rediens a politis.

Iuxta hoc quaeritur unde causetur rotunditas in repercussione radii ad parietem. Radio enim ingrediente per foramen angulare parum apparet in pariete repercussio rotunda, dum tamen foramen

40 non excedat nimis in una dimensione, utpote non sit nimis ob-
longum. Obicitur ergo quod lumen solis licet in quantum est a cor-
pore rotundo debet habere rotunditatem, tamen videtur quod
necesse sit sequi conditionem recipientis. Ergo si foramen angu-
lare, et repercussio angularis. Quaero etiam quare lumen reper-
45 cussum semper est latius quam foramen ipsum per quod intrat.

Responso: Estimo quod corpus et corporale habet naturalem
inclinationem ad figuram circularem; et ratio huius est quia
partes cuiuslibet totius ex se invicem unitis salvantur et foventur.
Quia igitur in corporibus angularibus pars angularis magis a suo
50 toto elongatur quam in circulo, in quo maxime sibi partes uniuntur,
ideo omnia ad figuram circularem naturaliter inclinantur. Quia
igitur lux est maxime activa, acquirit sibi figuram circularem. Et
quanto foramen maius est, tanto in maiori distantia acquirit, quia
secundum maiores dimensiones foraminis a circulo magis elongatur,
55 quam tamen figuram paulatim acquirit, ut patet experienti. Et
huius signum est quia in ortu solis cum radii valde debiles sunt,
tum quia multum declinantes tum quia per medium vaporum
transeuntes, non acquirunt sibi ita rotunditatem sicut in meridie.
Et tamen maior est repercussio quam foramen propter intersec-
60 tionem, quae est causa dilationis.

Ad secundam quaestionem dico quod, ut supra dictum est, radii
ab omni puncto solis procedentes implent totum medium. In fora-
mine igitur sunt quidam radii se intersecantes, qui post intersec-
tionem necessario procedunt dilatando. Unde si per impossibile
65 esset aliquis paries tantum distans a foramine quantum foramen
distat a sole, esset repercussio soli aequalis, ut probari potest per
4 I *Euclidis* et 25.³⁶ Ex 15 I accipe angulos intersectioni coniunctos
esse aequales quia sunt contra se positi, et deinde ex aequalitate
laterum aequales autem angulos continentium consequatur aequali-
70 tas basis ad basim. Et considera quod in talibus repercussionibus
lumen intensius est in medio quam versus circumferentiam, in
medio enim sunt radii se secantes et alii directe venientes, ad circum-
ferentiam autem soli pertingunt se secantes, qui scilicet sunt causa
dilationis.

75 Sed iam obiciet quis contra primum, quia secundum hoc ignis
ascenderet in figura circuli et non pyramidali. Respondeo: Pyramis
igneae non excludit rotunditatem, est enim rotunda ut in pluribus.

³⁶ Euclid, *Elements*, Bk. I, props. 4 and 25.

Praeterea non est simile, quia ignis pyramidatur in parte illa quae accedit ad suum locum. Si autem possibile esset quod staret sine materia terrestri, estimo quod in parte superiori haberet figuram pyramidalem, ut nunc inferius non circularem propter causam prae-assignatam in luce. Causa autem ascensus pyramidalis est quia partes ignis interiores sunt, propter distantiam a contrario, efficaciores et intimiores virtuti propriae. Et propter hoc, in ascendendo velocius expediunt se, et ex hoc accidit pyramiditas. Aqua etiam habet in suo summo figuram circularem, ut patet in gutta. Sed in parte inferiori, si sibi in cadendo dimittatur, sortitur figuram pyramidalem, ut patet ex partis in philosophia Aristotelis *De coelo et mundo*,³⁷ ubi docetur quod omnia quae moventur ad centrum descendunt ad angulum.

Ex his etiam, si pertractentur, patet responsio ad subtilissimum falsigraficum, quo probatur quod cibus magis tenet in cellario quam in solario. Hoc modo primo ostenditur quod omne humidum non viscosum, ubicumque fuerit, habet rotunditatem quamvis imperceptibilem. Supponatur enim principia Aristotelis quod aqua fluit ad inferiorem locum, et locus centro propinquior sit inferior; et accipiatur cibus plenus aqua, in cuius summa superficie imaginemur lineam cuius puncti terminales dicantur A B [Fig. 2], et imaginemur ab utroque eorum lineam duci ad centrum mundi, quod notetur C. Imaginemur etiam lineam superficiei dividi per aequalia in puncto D, a quo similiter ducatur linea ad centrum terrae. Constat ergo linea CD est perpendicularis super AB; ergo facit utrobique angulum rectum. Accipiatur ergo triangulus ACD; constat quod angulus ADC est rectus et maximus; huius trianguli ergo ei opponitur maximum latus, scilicet AC, et ita AC est longius latus quam DC. Ergo A magis distat a centro quam D; ergo aqua quae est in A semper fluet ad D donec linea CD sit aequalis AC et BC. Et tunc ibi erit portio circuli, quia alias impossibile esset ad illam superficiem ab uno puncto duci tres lineas aequales, ut potest concludi indirecte per primam III *Euclidis*.³⁸ Ex hoc proceditur supposito quod superficies aquae in cifo sit spherica per comparisonem ad centrum, et ita portio sphaerae descriptibilis circa centrum. Arguo: Constat quod quanto locus altior est tanto circulus per eum circa centrum descriptus est maior. Sed una et eadem corda magis capit

³⁷ Bk. IV.

³⁸ Euclid, *Elements*, Bk. III, prop. 1.

115 de circulo minori quam de circulo maiori. Ergo superficies cifi est
susceptiva maioris gibbositatis in inferiori loco quam in superiori;
et ita in ista cumulatione imperceptibili videtur abundare cibus
magis in cellario quam in solario, maior enim est cumulus GHEF
cum tamen chordae sint aequales, ut patet in hac figura.

120 Respondeo quod principia Aristotelis tenent sicut eis utitur,
scilicet de aqua in sua sphaera, non autem extra, ad sensum enim
patet quod gutta aquae habet figuram manentem circularem, non
circulo totius sphaerae sed modica spherula. Et huius causa est quia
essentialior est comparatio partium ad suum totum quam suum
125 locum. Unde propter salutem partium ex sui unione ad se invicem
sortitur naturaliter circularem figuram propriae sphaerae, non
autem sphaerae totius. Partes igitur guttae, quia essentialius respi-
ciunt totum suum, scilicet guttam quam locum, ideo magis inclinan-
tur ad figuram guttae congruentem quam ad figuram totius aquae;
130 discontinuantur enim, cum tamen utraque sit circularis propter
dictam causam. Praeterea omnes isti humores aliquantulum viscosi
sunt et magis haerent forte continenti. Aut si habent figuram circu-
larem, hoc est a propria sphericitate, quae aequalis est in quacum-
que parte mundi locetur, ut dictum est, non autem a sphericitate
135 totius; et propter hoc non sequitur.

[Capitulum 4]

Supposito igitur quod omne corpus radios emittat, et oculus
per consequens quemadmodum et splendida, quaeritur quomodo
per radium operatio visus compleatur, utrum scilicet emittendo pro-
5 prium aut recipiendo extrinsecum. Et quod emittendo proprium
ostenditur per basiliscum solo visu interficientem, per lupum simi-
liter raucum efficientem, et per menstruatam speculum inficientem
visu. Ad hoc est experimentum positum capitulo de iride,³⁹ ubi dici-
tur quod infirmans debilis visu vidit sibi similem ante se ambulan-
10 tem, quod non videtur esse aliunde quam ex reflexione radiorum
visualium debilium ad densitatem aeris supra proprium subiectum.
Item si ad hoc, ut res videretur, sufficeret sola speciei susceptio in
oculo, sequeretur quod omnis existens in quocumque lumine solis
sive radioso sive secundario videret solem, quod videmus esse fal-

³⁹ Aristotle, *Meteorologica*, Bk. III, chap. 4, 373^b4—10.

sum. Illud tamen non sequitur, quia non omnis species repraesentat 15
 illud cuius est visui, sed sola species completa; talis autem lux
 habet esse diminutum respectu eius cuius est. Item auctor *Pers-*
pectivae, I libro, capitulo 7,⁴⁰ inter alias condiciones visui necessarias
 hanc enuntiat, ut res visa resistat visui, scilicet ut non sit in ea
 dyaphonitas; aut si sit, sit spissior dyaphonitate aeris medii inter 20
 ipsam et visum. Sed si visio fieret in solo ortu formarum super
 visum, non requiretur talis densitas in re visa; ergo et cetera. Ad
 idem Augustinus in multis locis.

Contra hoc arguit auctor *Perspectivae*, capitulo de qualitate
 visus,⁴¹ radius ab oculo egrediens aut redit ad oculum aut non. Si 25
 non, nihil per eum certificatur. Si sic, aut venit cum eo species rei
 aut non. Si non, adhuc non erit certificatio. Si sic, sed circumscripta
 omni irradiatione oculi, lumen extrinsecum impellet pupillam. Ergo
 supervacuum et otiosum est ponere radios egredientes. Et tandem
 concludit quod dicere radios egredientes ab oculo est nihil, et dicit 30
 quod opinio opinantis quod aliquid exit a visu est opinio falsa.
 Praeterea quomodo probabile est radium egredi ab oculo meo ad
 coelum stellatum? Item visus quando inspexerit lucem fortem
 dolere sentitur. Similiter quando inspexerit corpus album super
 quod oritur lux solis, si converterit se ad alia visibilia minora, non 35
 poterit ipsa contueri, donec paulatim evanescat impressio facta
 in oculo ex maiori lumine. Contingit etiam idem claudenti oculum
 suum postquam aspexerit huiusmodi, inveniet enim aperte reliquias
 speciei in oculo suo paulatim evanescentes, quae omnia significant
 passionem visus in videndo et radiorum susceptionem. Ad idem 40
 Augustinus *De trinitate*, II, capitulo 5,⁴² dicit quod res visibilis
 gignit formam vel similitudinem suam, quae fit in sensu cum aliquid
 videndo sentimus.

Responsio: Estimo quod utrumque requiritur. Unde dicit Augu-
 stinus, I *Super Genesim*: "Iactus radiorum ex oculis nostris cuius- 45
 dam lucis evidens⁴³ est iactus; et contrahi potest cum aerem qui
 est oculis nostris proximus intuemus; et emitti cum ad eandem
 rectitudinem quae sunt longe posita attendimus; nec sane cum
 contrahitur omnino cernere quae longae sunt desinit, sed certe ob-

⁴⁰ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. I, chap. 7, sec. 42, pp. 23—24.

⁴¹ *Ibid.*, Bk. I, chap. 5, sec. 23, p. 14.

⁴² Bk. II, chap. 5, para. 9, in Migne, *PL*, vol. 42, cols. 850—851.

⁴³ Migne has "quidem" rather than "evidens," but notes that some editions have "evidens."

50 scurius quam cum in ea obtutus emittitur. Sed tamen ea lux quae in
 sensu videntis est tam exigua docetur, ut nisi adiuvemur extranea
 luce nihil videre possimus.”⁴⁴ Ecce ex ultimo verbo quod utraque
 lux requiritur. Ad quod notandum quod circumscripta omni irradia-
 55 tione oculi nostri, lux solis vel coeli pervenire potest ad profundum
 spatium sibi obiectum; sed ad hoc ut species visibilis fiat videnti
 proportionalis, oportet ut subtilietur et quasi alteretur per lucem
 oculi connaturalem. Et sicut lux oculi in oculo vivit, ita irradiatio
 oculi habet quandam vitae impressionem et similitudinem, quod
 60 Augustinus dicit, VI *Musicae*,⁴⁵ quod radii oculorum vegetantur
 ab anima. Notandum est etiam quod, sicut probatur in I *Perspec-
 tivae*,⁴⁶ comprehensio visibilis a visu est secundum dispositionem
 lucis orientis super rem visam, medium, et oculum. Ut igitur pro-
 portionaliter oriatur species visibilis super organum vivens, necesse
 65 est ut excitetur a luce quasi vivente vel attingente ipsum obiectum
 vel saltem obviantem sibi in medio. Quando autem lux oculi pro sui
 debilitate non sufficit ad alterationem speciei, impossibile est rem
 perfecte videri, ut patet in visu solis, cuius lumen efficacissimum est.
 Et hoc puto intellexisse Philosophum, XIX *De animalibus*,⁴⁷
 70 ubi dicitur quod illi qui transferuntur ex coloribus fortioribus
 vident prius illis qui transferuntur ex lumine solis ad obscuritatem,
 quoniam quando motus fuerit ad interius fortis, prohibet motum
 ad exterius. Et generaliter quando visus fuerit debilis, non pote-
 rit videre res lucidas, et ita dicitur quod oculus profundus
 75 videt remote, nam motus eius non dividitur nec consumitur, sed
 exit ab eo virtus visibilis et vadit recte ad res visas. Et non est
 diversitas inter sermonem dicentis quod oculus videt et inter ser-
 monem dicentis quod visus exit ad visum.

⁴⁴ Augustine, *De Genesi ad litteram*, Bk. I, chap. 16, para. 31, in Migne, *PL*, vol. 34, col. 258.

⁴⁵ Probably *Musica*, Bk. 6, chap. 5, para. 9—12, in Migne, *PL*, vol. 32, cols. 1168—1169.

⁴⁶ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. I, chap. 2, sec. 2, pp. 1—2.

⁴⁷ Aristotle, *De generatione animalium*, Bk. V, chap. 1, 780^a10 ff. Pecham is evidently quoting from Michael Scot's translation, which to my knowledge has never been printed. In connection with Bacon's citation of the same passage, Bridges notes that nineteen books can be obtained by adding the nine of *Historia animalium*, the four of *De partibus animalium*, and the five of *De generatione animalium*; cf. *The Opus Majus of Roger Bacon*, ed. J. H. Bridges (London, 1900), vol. 2, p. 49, n. 2.

Ex his patet quod non sufficit extramissio quam quidam ponunt, dicunt enim quod anima sensibilis movet spiritus, qui sunt subiectae quaedam luminosae a corde, quod est fons spirituum, usque ad extrema organorum, ut speciei venienti ab extrinseco praeparetur via ad cor, quod est instrumentum sensus communis. Forte enim hoc verum est, et plus requiritur ut visum est. Causa autem quare oculus profundus acutior est in videndo est quia quanto oculus profundior est, tanto nervus obticus, super quem oculus construitur et per quem spiritus a cerebro ad oculum deferuntur, brevior est et oculus propinquior influentiae cerebri. In universali igitur utrumque requiritur. Catus tamen dicitur habere tantum de lumine ut totaliter sufficiat medium disponere et obiectum; et puto verum esse. Ex hoc etiam patet quare senes quidam melius vident de longe quam de prope, habent enim lumen non multum clarum, quod in digrediendo, per admixtionem magnam luminis extrinseci, indiget serenari. Sic igitur concedi possunt argumenta, quamvis non necessario concludunt.

Cum his notandum quod lux fortis oriens super visum et in aere medio quaedam visibilia occultat quae mediocris manifestat, aeris enim intensa illuminatio stellas abscondit de die. Unde existens in puteo profundo videt stellas in meridie. Stellae enim sunt perpendiculariter super puteum, et mittunt radios suos supra puteum perpendiculariter; et quia modica lux solis vel nulla pertingit ad fundum, contingit stellas apparere. Similiter et de nocte, habens quis magnum ignem vel luminare interpositum inter se et aliqua visibilia parva non bene videt ea; declinans autem paupulum a mediatione ignis ea comprehendit. Similiter si fuerit oculus loco lucis temperatae, aliquando lux fortis oriens super rem aliquam visibilem abscondit eam oculo quam lux mediocris manifestat; quod probatur per experimentum, quia quando fuerint in aliquo corpore sculpturae subtiles et non fuerint alterius coloris quam corpus ipsum, si oriatur super eas lux solis in fortitudine, abscondentur sculpturae visui. Hoc idem patet de igne debili, quia in lumine mediocri apparet visui; si autem exponatur radiis solis incipit disparere.

Et hinc est quod speculo posito in aqua, sole existente in meridie, apparet cum eo stella. Credo tamen verius quia radii solares, fracti et debilitati duplici fractione, minus possunt stellares radios oculo abscondere, dum lux solis debilitata non ita occupat capacitatem sensus ita quod lucem debilem possit comprehendere. Hoc aliquando sic credidi; nunc autem minime. Quod igitur aliquando putavi,

stellam in aqua vel speculo cum sole videri, falsum esse comperi-
 120 quoniam nulla stella semper eodem modo se habet ad solem, cum
 illa apparitio semper sit eodem modo. Unde scio quod est deceptio
 visus, quia sol apparet in duobus locis immo in tribus bene respi-
 cienti.

Hoc autem verum est non de solo lumine extrinseco, sed etiam
 125 connaturali, ut patet ambulanti in pruina; videt enim pruina a
 longe aerem obumbrantem et non videt circa se, cuius rationem
 aliam nondum vidi nisi quia radio oculi fortiori iuxta suam ori-
 ginem quam in magna distantia, talis aeris obfuscatio pervia est
 130 ratione fortitudinis radii et per consequens ei absconditur. Sed
 quia radius in distantia debilitatur, capit ex pruina resistantiam
 et visibilis efficitur. Item notandum quod lux fortis multa visibilia
 manifestat quae debilis occultat, ut patet.

Item notandum quod colores diversificantur secundum diversi-
 tatem lucis orientis super ipsos. Quidam enim colores in luce debili
 135 apparent turbidi, cum autem fuerint in luce forti apparent scintil-
 lantes et clari. Similiter vinum intensae rubedinis, cum fuerit in
 luce parva, apparet nigrum. Collum insuper columbae, radiis solari-
 bus illuminatum in diversa parte respicientibus, coloris diversi
 apparet. Et estimo quod qui est in loco reflexionis radorum fortio-
 140 rum fortiolem videt colorem in collo eius. Ex his omnibus concludit
 philosophus iste quod supra assumptum est, quod comprehensio
 rei visae a visu est secundum dispositionem lucis orientis super
 rem visam, medium, et visum.

Sed cum habitum sit quod omne luminosum radios emittit per
 145 quos videtur, quare ignem non videmus in sua sphaera? Item si
 illuminabile et visibile oportet habere resistantiam ad visum et ad
 lumen ipsum irradians, quomodo galaxia videbitur, cum sit in igne
 supremo, qui longe subtilior est aere? Quomodo etiam ibi generabi-
 tur impressio, ubi densitas non est, cum etiam lux stellarum magis
 150 deberet abscondere lucem ignis quam manifestare? Ad primum
 dicunt quidam quod ignis in sua sphaera lucidus non est et propterea
 radios non emittit. Ad secundum dicunt alii quod galaxia non est
 impressio sed circulus in coelo, et contra philosophorum eximium
 Aristotelem nimis inverecunde dicere non verentur. Contra pri-
 155 mum sic: Constat quod corpora quanto nobiliora sunt tanto lumino-
 siora, ut patet in coelestibus. Sed ignis est nobilissimum corporum,
 et quantum ad conditiones pure corporales, nobilitatem non ac-
 quirat per mixtionem cum aliis elementis, quae omnia ipso ignobiliora

sunt. Ergo cum lucere sit nobilissimus actus corporalis, si ignis
 in materia terrestri lucidus est, multo fortius in propria natura. 180
 Praeterea constat quod elementum ignis habet inter corpora maxime
 de specie. Ergo maxime est activus et generativus speciei suae.
 Sed haec generatio quid aliud est quam quaedam illuminatio.

Dico igitur, quod lux in denso visui appareat est propter alteram
 istarum causarum, scilicet aut quia lux ibi magis est congregata et 185
 unita et per consequens fortior in operando, sicut est lux solis (et
 secundum hoc dicunt aliqui quod lux non est nisi maior congrega-
 tio lucis in una parte orbis; hoc intelligo simul cum congregatione
 materiae quae facit densitatem in stellis, aut numquam luna solem
 eclipsaret); aut quia lux subtilis, quae sensui nostro non est pro- 170
 portionalis, maxime cum non est multum fortis, admixta grossiori
 materiae ingrossatur et fit sensibilis, sicut patet de nocte in igneis
 impressionibus, maxime in assub ascendente, qui non nisi vapor
 terrestris siccus elevatus ad contiguatione ignis, a quo inflammatur,
 secundum Aristotelem in *Libro meteorum*,⁴⁸ et apparet quasi 175
 stella volans. Dico ergo quod lux ignis, quia ignis corpus rarum est,
 interius sparsa est et minoris efficaciae. Ex superadventu autem
 luminis stellarum sibi propinquarum, fortificatur a Deo ut apparere
 possit; et suppletur per admixtionem luminis extrinseci, quod aufert 180
 raritas, subtilitas, et debilitas luminis proprii, cuius simile est in
 lumine oculi senis, quod in se ens debile. Tamen per admixtionem
 luminis temperati fortificatur. Unde melius videt de longe, et se-
 cundum hunc modum fit galaxia secundum Aristotelem. Et
 forte si possibile esset aliquam partem ignis valide condensari,
 appareret aspectui. Sic igitur ignis qui in se forte lucidus est non 185
 apparet nisi vel per sui luminis ingrossationem vel fortificationem.
 Hoc tamen sine assertionem dixerim, cum verecundum mihi videatur
 Philosophum refellere ubi nec ei sanctorum auctoritas nec evidens
 veritas contradicit. Et quod dicit Commentator, quod densitas
 necessaria est luminositati, quomodo verum est cum flamma, quae 190
 non est nisi fumus ardens qui densitatem non habet, et luminosa
 est longe plus quam ignis carbo in materia densa? Praeterea auc-
 tor *Perspectivae* dicit quod causa quare res non videntur, flamma
 interposita, est quia raritas flammae excedit raritatem medii, libro
 III, capitulo 5.⁴⁹ 195

⁴⁸ *Meteorologica*, Bk. I, chap. 4.

⁴⁹ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. III, chap. 5, sec. 20, p. 90.

Si tamen omnino libet dicere ignem in sua sphaera lucidum non esse, potest poni hoc modo de galaxia: Omne luminosum habet radios, licet non ita perceptibiles sicut sol et luna. Praeterea quanto medium est magis densus tanto magis obfuscatur radium, et reddit
 200 minus sensibilem; et econtrario quanto medium magis perspicuum et quanto radius fortior tanto minus obfuscatur. Unde radius solis cadens per fenestram non tantum est ratio videndi solem sed etiam obiectum; unde videtur astantibus a latere. Dico igitur quod radii stellarum in aere, prae sui densitate et radiorum stellarum debilitate,
 205 sunt tantum species et ratio videndi stellas, sed in igne purissimo in tantum praevalent radii propter puritatem medii ut obiective videantur. Unde galaxia non est lumen ignis sed stellarum in igne, et hoc videtur Philosophus innuere expresse capitulo de galaxia,⁵⁰ ubi dicitur quod est lumen stellarum multarum agregatarum; procedit ex loco ignis et videtur in eo oblongum, et fit galaxia. Et si obiciatur quod hac ratione omnes stellae facerent galaxiam et luna, non sequitur, ad generationem enim huius impressionis requiritur multarum stellarum agregatio et luminis agregati efficacia, quod solum invenitur in loco galaxiae. Lumen autem lunae efficacius est in irradia-
 215 diando, propter quod non apparet diversitas in eius radiis, quia nec ignis densior nec aer potest eius radios obfuscare, ita quod in eis diversitas appareat, quae causet impressionem sensibilem.

[Capitulum 5]

His praelibatis aperte in genere radiorum, sequitur dicere dispositionem oculi, sine quo modus videndi et visus errandi sciri non potest. Sciendum igitur quod oculus totus rotundus est excepta
 5 nigredine, quae secat pinguedinem albam et aufert sibi rotunditatem. Notandum igitur quod oculus habet 4 tunicas et 3 humores. Prima tunica dicitur consolidativa, scilicet pinguedo alba, quae fortis est, ut congreget et conservet interiora. Et est humida ut interiora humectet; est etiam retentiva ut conservet situm et formam interiorum. Est insuper alba ad pulchritudinem faciei. Praeterea secundum Aristotelem conservat interiores humores ne congelentur vel coagulentur per infrigidationem, ut patet *De sensu et sensato*.⁵¹ Intra istam est alia tunica quae dicitur cornea, et est

⁵⁰ Aristotle, *Meteorologica*, Bk. I, chap. 8.

⁵¹ Aristotle, *De sensu*, chap. 2, 438^a20.

dyaphona ut sit luci pervia. Ad modum cornu fortis etiam est ne cito corrumpatur per aerem cui exponitur. Intra corneam est tertia tunica quae dicitur uvea, quia similis est uvae, et est nigra ad obscurandum interiores humores, ut in eis appareant formae debiles. Habet etiam in suo anteriori foramen unum rotundum per quod intrat lux, quod cooperitur a cornea, quod rotundum est quia figura circularis est simplicissima et capacissima figurarum. Et est etiam ista tunica fortis ne resudet ex ea humor qui intra eam est.

Intra istam tunicam est humor albugineus, qui similis est albugini ovi, qui est dyaphonus et humidus ut humectet glaciale; tela enim aranea continens glaciale posset corrumpi nimia siccitate. Intra istum igitur humorem est dicta tela, scilicet aranea continens glaciale ne effluat, et rara et rotunda. Intra omnes istas tunicas et humores est humor glacialis; et habet duas partes quarum anterior est aequidistans corneae et ei concentrica, et est portio maioris sphaerae quam interior. Pars autem interior est maioris dyaphonitatis; et dicitur humor vitreus, quia assimilatur dyaphonitati vitri. Totus igitur humor ex utraque portione compactus humidus est ut citius patiatur a luce, et est subtilis ad vivacitatem sensus. Est etiam spissus, ut species in eo habeant fixationem retentibilem, ut appareant virtuti sensibili. Si enim esset dyaphonum in fine dyaphonitatis, pertransirent species in eo, et non pateretur ex eo passionem, quae est ex genere doloris quae requiritur ad sensum, ut infra patebit.

Sed quaeritur de hoc quod dicitur quod humidus est humor glacialis ut citius patiatur a luce, oculus enim receptivus est luminis non in quantum humidus, sed in quantum dyaphonus, ut habetur capitulo de qualitate visus 9.⁵² Sed forte hoc dictum est per concomitantiam, quia humidum habet secum dyaphonum, quod est per se a lumine passivum. Sed contra, dyaphonum secundum quod huius habet convenientiam cum luce. Ergo secundum quod huius non est a luce passivum, dico passione dolorosa. Constat quidem quod lux nata est humidum aqueum exalare, et exalando consumere. Ergo passibilitas oculi a luce est per veram naturam humidi. Sed sine passione dolorosa non est visio, quamvis non semper perpendatur, ut infra probatur. Igitur congrue dicitur oculus humidus ut citius patiatur a luce.

⁵² Alhazen, *Perspectiva*, Bk. I, chap. 5, sec. 25, p. 15.

Ad hoc notandum quod a duabus partibus cerebri oriuntur duo nervi concavi sive obtici, qui postea coniunguntur et fiunt unus nervus, et iterum ramificantur; et super duo extrema istorum
 55 duorum nervorum fiunt duo oculi. Et sunt duo ex benignitate Creatoris, ut si uni illorum accidat occasio, alter remaneat, et ut forma faciei sit pulcrior. Nervus autem habet duas tunicas, quarum interior protenditur, et ex ea oritur tunica uvea. Ex exteriori vero oritur cornea. Spiritus autem visibilis emittitur ex anteriori cerebri
 60 et fertur per duas concavitates nervorum usque ad glaciale, et dat ei virtutem visibilem. Et haec tota descriptio patet in figura.⁵³

Et nota quod omnia istarum tunicarum centra sunt in linea una. Concentrica autem sunt oculus totus, cornea, albugineus humor, et anterior glacialis; aliae autem sphaerae ecentricae sunt omnes his
 65 et sibi communes. Cum enim superficies corneae superponatur foramini uveae, sequitur quod centrum corneae sit remotius in profundo quam centrum uveae, quae minor est ipsa. Cum etiam albugineo humori superponatur superficies concava corneae, sequitur ut humor albugineus sphericitatem habeat et concentricus sit
 70 superficiei sibi superpositae, scilicet corneae. Et superficies anterioris glacialis est spherica, secatque speram uveam, ex quo sequitur centrum eiusdem remotius in profundo uveae. Superficies etiam anterioris glacialis et superficies residui glacialis sunt duae superficies sphaericae secantes se. Centrum vero anterioris
 75 est remotius in profundo quam centrum posterioris, quae omnia centra continuat una linea transiens per centrum foraminis uveae et omnia centra tunicarum ad aperturam nervi. Et radius transiens per incessum huius lineae solus non frangitur super transitu omni tunicarum, quod est principium certificandi omnia visibilia; et
 80 axis nominatur libro II, capitulo 1.⁵⁴

Nota igitur quod oculus totus rotundus est nisi quantum deficit in anteriori parte in sectione consolidativae; rotundus, inquam, quantum haec est figura capacissima in isoperimetris et ad motum magis idonea et remotior a laesione, et ut a quantacumque basi
 85 possit venire pyramis radiosa habens quemlibet radium super oculum perpendicularem; si enim superficies tunicarum visus esset plana, impossibile esset alicuius rei totam speciem super oculum

⁵³ No figure appears in any of the manuscripts. For Pecham's later views on ocular anatomy, see David C. Lindberg, *John Pecham and the Science of Optics* (Madison, Wisconsin, 1970). p. 115.

⁵⁴ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. II, chap. 1, sec. 1, pp. 24—25.

perpendiculariter oriri nisi esset oculo aequalis vel minor. Nunc autem potest pene quarta coeli, sed non tota.

Oculo etiam superponatur palpebrae, ut conservent fatigatum a lumine. Utilitas etiam ciliorum est ad temperandam lucis fortitudinem, quod patet quoniam in contuitu luminosi oculus se coangustat et adunat ut lux obumbretur ex ciliis adunatis. Et infert Philosophus⁵⁶ tale correlarium, quia ex his omnibus manifestatur magna discretio operatoris. Sit ergo nomen eius benedictum et bonitas praeparationis naturae.

[Capitulum 6]

Sequitur inquirere in spirituali, quomodo per radios venientes visus compleatur. Praehabitu est quod color movet visum secundum modum lucis super ipsum orientis, ita quod simul movent visum lux et color; nec sentitur color sine lumine simul movente, quia igitur tunicae oculi dyaphonae sunt, et transparentes suscipiunt impressionem luminis et coloris moventis cum lumine. Et in hoc quievit opinio naturalium philosophorum. Sed huius opinionis insufficientia sic ostenditur, constat enim quod visus eodem tempore opponitur multis visibilibus diversorum colorum. Cum igitur a quolibet puncto lucidi et colorati procedant radii in omnem partem, sequitur ut quilibet punctus cuiuslibet colorati occupet totam pupillam. Ergo formae mixtae erunt in pupilla et repraesentabunt aliquem colorem mixtum, et nullum obiectorum sed aliquem ex omnibus confusum. Nec apparebunt etiam partes rei distinctae, sed quilibet apparebit secundum quamlibet coeli partem, et ita totum distortum et monstruosum. Patet igitur quod dictus modus dicendi non est sufficiens.

Addendum igitur ad dictum modum naturaliter philosophantium mathematicum temperamentum, quod scilicet visus sit per pyramidem radiosam, cuius conus in oculo, basis res visa, corpus lux intermedia vel species coloris. Distinctio autem apparitionis rei per pyramidem in hoc est, quod quilibet punctus rei visibilis venit ad punctum determinatum glacialis super quem (scilicet per perpendiculariter) oritur, et ex distinctione radiorum in glaciali et ordine comprehenditur distinctio partium rei. In glaciali, inquam, ipse

⁵⁶ Aristotle, *De partibus animalium*, Bk. II, chaps. 13—15.

enim est principale instrumentum ad quod alii humores et tunicae
ordinantur, quod patet quia ipsa laesa aliisque integris remanentibus
visio destruetur; et si aliis tunicis vel humoribus seu foramini uveae
30 accidit oppilatio vel occasio salva glaciali, reddit visus recedente
morbo.

Sed iam oritur dubitatio, quomodo enim possibile est a quarta
coeli super breuem pupillam lumen radiosum ita distincte oriri?
Planum quidem est quod tot sunt puncti mathematici in grano ordei
35 sicut in diametro mundi. Quod probatur, fiat enim triangulus
quantaecumque basis, ut AB [Fig. 3], cuius vertex sit C, cui sub-
sternatur brevissima basis. Constat quod a quolibet puncto lineae
AB duci potest lineae ad C per lineam DE; et quaelibet linea in DE
occupabit punctum alium et alium, quoniam si eundem iam non
40 possent concurrere in C, quia duae lineae ab eodem puncto egreden-
tes numquam concurrunt. Patet igitur mathematice quod tot puncti
sunt in DE quot in AB; et non solum mathematice verum est,
omne enim totum divisibile est in infinitum. Ergo tot sunt partes
continuae potentiales in DE quot in diametro mundi, et super
45 hanc infinitatem fundari habet haec positio quod species quantaecum-
que rei potest in minimo spatio distincte et ordinate collocari.

Et non solum haec, sed ostendo quod in quolibet puncto mathe-
matico potest esse quantaecumque rei species, sed non distincte,
constat enim quod quaelibet pyramis radiosa terminatur in aliquo
50 puncto totali. Quaero aut ille punctus est indivisibilis, et habeo
propositum, aut divisibilis, et tunc sit eius latitudo FG. Ergo radii
pertingentes ad F et G non concurrunt, cum habeant infinita media,
divisione dico potentiali; et praeterea tunc erit omnis pyramis
radiosa curta et nulla perfecta. Immo erit similiter FG trigonus
55 imaginabilis omnino luce carens, aut necesse est dare quod omnes
radii in puncto concurrant, quia quae divisibilium et indivisibilium
concurrunt, secundum totum non concurrunt. Utrum autem hoc
verum sit vel non iudicet studiosus.

Sed adhuc restat quaero quare non apparet res monstruosa et
60 confusa coloris apparentia et dextra sinistra et econtrario. Ad cuius
intelligentiam notandum quod universaliter radius lucis et coloris,
cum oritur super medium dyaphonitatis diversae ab illo per quod
primo incescit, mutat incessum et non incedit directe. Praeterea
sciendum quod ab uno puncto in quocumque corpore signato non
65 potest duci nisi una perpendicularis super quodcumque corpus, aut
haberet unus triangulus plus quam duos rectos. Cum igitur aliqua

res diversorum colorum et eiusdem obicitur oculo, verum est quod quilibet punctus obiecti occupat totam pupillam. Sed nullus punctus venit ad oculum nisi per unam perpendicularem. Quia igitur dyaphonitas oculi alia est a dyaphonitate aeris, necessario omnes radii non perpendiculares franguntur. In quolibet autem puncto oculi sunt infiniti declinantes radii et tantum unus perpendicularis. Sed quia perpendicularis est fortissimus, in tantum praevalet super visum ut solum per ipsum visibile efficaciter discernatur et distinguatur. Quid tamen radii declinantes operentur infra patebit. Quia igitur, ut supra visum est, centrum superficiei visus idem est cum centro anterioris glacialis, ideo quae oriuntur perpendiculariter super unam et super reliquam, et quae declinant super unam et super reliquam. Operatio igitur lucis orientis super oculum per has perpendiculares fortissima est, propter quod dignum est plus per ipsam sensum exerceri quam per declinantes.

Iste lineae radiales sic imaginatae constituunt pyramidem radiosam sub qua res videtur, quae omnes imaginantur concurrere in centro oculi. Et hunc concursum considerant qui dicunt omne quod videtur videri sub angulo et sub forma trianguli; et quae ibi constituunt maiorem angulum dicunt maiora apparere, quae minorem minora. Et super hunc modum fundatur *Liber de visu*.⁵⁶ Sed eius sufficientia et insufficientia infra declarabitur. Nulla igitur formarum venientium ad visum et glaciale ordinantur in glaciali secundum suum esse nisi extensa secundum verticationem perpendicularium tantum apud centrum visus concurrentium; ex quo sequitur quod secundum istas solas fiat visio consummata. Nec hoc mirabile, cum quilibet motus naturalis appropriat sibi aliquod genus verticionis, videmus enim corpora ponderosa appropriare sibi lineas rectas in movendo, corpora coelestia lineas curvas; ex quo non videbitur impossibile si dicatur operationem et passionem visus radiis perpendiculariter orientibus et in centro concurrentibus appropriari.

Glacialis igitur dyaphonitatem habet ut hanc pyramidem recipiat; sed habet aliquantam spissitudinem ut habeat in ea species aliquantam fixationem secundum modum spissitudinis, licet parum manentem. Spissitudo enim prohibet dyaphonitati transitus velocitatem, et causat fixationem secundum modum spissitudinis. Et

⁵⁶ Euclid, *De visu (Optica)*, postulate 4; cf. Florence, Biblioteca Riccardiana MS 885, fol. 132r.

tingitur glacialis a luce et colore tinctura consimili, sed non tinctura manenti.

Haec autem actio visibilis in visum est universaliter de genere doloris, quod ostendit Philosophus,⁵⁷ quia cuiuslibet lucis operatio in sensu est unius generis. Cum igitur lux excellens sit causa manifesti doloris, sequitur ut et lux modica causa sit doloris quamvis latentis.

Sed contra, cum sensibile sit complementum sensus, sequitur ut sensibile secundum quod huius non sit corruptivum sensus, sed solum propter excellentiam. Ad quod respondeo quod non solum excellens, sed etiam omne visibile quantumcumque proportionatum visui, si diu aspiciatur offendit visum. Restat igitur ut omne visibile dolorem efficiat vel ad dolorem disponat. Unde non dicit Philosophus omnem visionem dolorosam, sed "ex genere doloris."⁵⁸

Sic igitur post informationem glacialis in utroque oculo, procedunt species utrobique in nervo obtico et pertingit ad nervum communem, et ibi superponitur una species alteri, et fit una species, et hoc propter situm utriusque nervi consimilem respectu nervi communis. Patet igitur quod visus qui in oculo incipitur in nervo communi consummatur. Cuius signum est quia si alter oculorum parum a situ suo elevetur per suppositionem digiti, apparebit una res duae, et comprehendet visus condiciones rei absolutas (ut albedinem, quantitatem, et cetera), sed deficiet in numero. Ex his igitur patet error aliquorum dicentium quod in organo visus non est aliquod indicium de visibili, cum etiam angulus per quem rei quantitas dinoscitur glacialem non excedat.

[Capitulum 7]

Sequitur de numero eorum quae ad visionem requiruntur quae 9 sunt, ut patet ex capitulo ultimo I libri et capitulo 3 libri III;⁵⁹ quae sunt distantia, oppositio, lux, soliditas aliqua visibilis, magnitudo etiam eiusdem, raritas intermedii aeris, tempus, et sanitas visus, et situs.

⁵⁷ The "Philosopher" in this case is Alhazen; see *Perspectiva*, Bk. I, chap. 5, sec. 26, pp. 15—16. Cf. Pecham, *Perspectiva communis*, I.43, where Alhazen is cited on the same topic, but as "the Physicist."

⁵⁸ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. I, chap. 5, sec. 26, p. 15.

⁵⁹ *Ibid.*, Bk. I, chap. 6, Bk. III, chap. 3, pp. 22—24, 88.

Distantia igitur necessaria est quia colorem impossibile est visum movere nisi secundum luce deportatur. Lux autem intercedere non posset inter visum et visibile nisi inter ea esset distantia. Alia ratio sumi potest ex principiis philosophiae naturalis, sensus enim est susceptibilis specierum sine materia. Species autem in corporibus existunt modo materiali, propter quod necesse est quod genitae in medio contrahant immaterialitatem et spiritualitatem quandam ad hoc ut visui convenient. Et haec ratio convenit in omni sensu; et potior est quam praedicta, quia secundum priorem rationem si aliquod luminosum oculo superponeretur videri posset, quod falsum est.

Oppositio etiam visibilis necessaria est, cum comprehensio formarum non sit nisi secundum verticionem linearum rehtarum super visum orientium.

Lux etiam necessaria est, quia species coloris aut omnino in aere non extenditur nisi fuerit cum ea lux, aut saltem in visum operari non potest sine luce operatione sensibili. Necesse est igitur ut simul moveant lux et color, propter quod etiam diversificantur colorum apparentiae apud visum per diversitatem lucis super ipsos orientis. Et haec est causa quare collum columbae ex diverso situ aspicientibus diversimode apparet coloratum, scimus enim quod diversitas in reflexione lucis facit diversitatem in eius fortitudine.

Requiritur etiam densitas vel soliditas visibilis excedens densitatem aeris, cuius assignat Philosophus duas rationes.⁶⁰ Prima est quia quod est in fine dyaphonitatis caret colore. Et intellige per colorem omnem formam potentem visum movere, quia si de colore proprie dicto intelligatur, insufficiens ratio est, cum lux sit visibile primum. Alia ratio est quia nulla res visa comprehenditur nisi sit illuminata, ita ut simul moveant lux et color. Sed si coloratum densum aliquantulum non esset, lux in eo fixationem non haberet, et ita lucem in se reciperet et rei colorem non deferret. Sed contra sic obicitur: nonne radius transiens per vitra colorata defert secum species vitrorum per quas ipse videtur? Praeterea nonne flamma est corpus rarissimum, et tamen magis visibilis est quam ignis carbo — rarissimum inquam? Unde dicitur libro III, capitulo 5⁶¹ quod cum raritas medii egreditur temperamentum non bene discernitur obiectum, ut cum flamma interponitur inter visibile et visum.

⁶⁰ *Ibid.*, Bk. I, chap. 7, sec. 42, pp. 23—24.

⁶¹ *Ibid.*, Bk. III, chap. 5, p. 90.

Respondeo ad primum quod vitrum est aliquantulum densum et
 45 aliquantulum pervium, et aliqua densitas sufficit ad lucis
 fixationem visui colorem declarantem. Ad secundum dici potest quod
 Philosophus non loquitur nisi de diversitate corporum colorato-
 rum, nec de aliis ponit exemplum, ut patet intuenti. Quod si dicas
 quod in flamma est densitas fumi, vide ne Philosopho contradicas
 50 dicenti quod in flamma est excellens raritas medii. Congrua igitur
 est densitas ad luminositatem, ut per densitatem materiae lux
 etiam congregetur. Sed necessitas non videtur, cum flamma quanto
 fuerit in grossiori fumo tanto minus luminosa, et in ligno minime
 habet ignis de lumine. Ligna etiam sicca et aliae materiae combu-
 55 stibiles quae parum habent de fumi grossitie excellunt in flammae
 luminositate. Praeterea cum radius solis cadit per fenestram in do-
 mum obscuram, constat quod in illa parte qua radius incedit
 maiorem quam in aliis partibus habet luminositatem. Nec radius
 in se densitatem habet. Ergo diversitas accidentalis est luminosi-
 60 tati. Nota quod aliis videtur quod flamma non impedit colores
 inter quos et visum interponitur propter raritatem, cum coelum sit
 ea magis dyaphonum; sed propter luminositatem quae vehementius
 movet sensum impedit motum coloris.

Quantitas etiam vel magnitudo rei requiritur, visus enim non est
 65 nisi per pyramidem ad oculum venientem, quae si fuerit valde parva
 occupabit partem visus valde parvam. Visus autem visibile non
 sentit nisi quando pars suae superficiei immutata fuerit quantitatis
 sensibilis.

Raritas etiam medii requiritur, ut directe procedant et non ab-
 70 scindantur lineae verticales per quas res videtur. Tempus etiam
 requiritur quia si repente res ante oculum transportetur, non vide-
 bitur distincte. Requiritur etiam sanitas visus, ut patet. Ad com-
 plementum etiam visus non sufficit sola oppositio, sed etiam requi-
 ritur situs determinatus non nimis ab axe elongatus, quia quae
 75 multum distant ab axe, licet visui opponantur, non tamen distincte
 comprehenduntur a visu, ut infra patebit. Haec de libro I *Perspec-
 tivae* sufficiant cum aliquibus sequentium adiunctis.

[Capitulum 8]

Cum igitur visus non compleatur nisi per extensionem formae
 usque ad nervum communem, de hoc considerandum quia hoc fieri

non potest per radios directos nec fractos; dato enim quod radii
 pyramidis radialis in centro concurrerent, iam protenderentur ulterius
 se intersecando, et post intersectionem fieret radius prius dexter
 iam sinister et econtrario, et nulla res illuc pertingeret
 secundum suum esse. Necesse est igitur ut radii omnes pyramidis,
 axe excepto, antequam ad centrum perveniant frangantur, ut sic
 fracti in nervo protendantur, ut patet in figura [Fig. 4].

Ad cuius intelligentiam est notandum, ut supra tactum est capitulo
 I,⁶² quod universaliter radius lucis et coloris cum cadit in medium
 dyaphonitate diversum ab illo per quod primo incescit, non procedit
 directe, sed mutat incessum et procedit faciendo angulum in
 superficie secundi dyaphoni, sed differenter: si medium secundum
 minus dyaphonum fuerit quam primum, frangitur versus perpendicularem
 erigibilem a puncto sui ingressus; si autem medium secundum
 sit magis dyaphonum, frangitur non versus perpendicularem sed in
 partem oppositam, ut patet in figura [Fig. 5]. Quia radius AB
 cadens in aqua non progreditur directe in C, sed frangitur versus
 perpendicularem CB et fit radius DB angulariter adiunctus radio
 AB, et dicitur radius fractus. Similiter radius procedens ab aqua in
 aerem, scilicet FG, non procedit directe in H, nec frangitur versus
 perpendicularem GI sed in partem contrariam, scilicet in GK.
 Radius tamen lucis vel coloris perpendiculariter cadens super
 quaecumque dyaphona vel quodcumque non frangitur, cum sit
 omni fortissimus. Suae autem fortitudini indifferens est omne
 medium, et horum causa infra declarabitur.

Cum his notandum quod, sicut patet ex praehabitis, humor vitreus
 et glacialis non habent idem centrum. Praeterea humor vitreus
 maioris dyaphonitatis est quam glacialis. Cum igitur idem sit
 centrum glacialis et totius oculi, sequitur ut totius pyramidis
 radiosae quae perpendicularis est super centrum glacialis, unus
 solus radius sit perpendicularis super vitreum, ille scilicet qui transit
 per centrum utriusque. Impossibile est enim plures una linea super
 sphaeras ecentricas esse perpendiculares; si enim sumantur aliquae
 duae super unam sphaeram perpendiculares, sequitur ut in centro
 eius concurrant, et si alterius ab illo puncto producantur numquam
 concurrant, aut duae rectae concluderent superficiem. Omnes igitur
 radii pyramidis radiosae, solo axe excepto, in ingressu vitrei
 franguntur, non versus centrum, cum sit magis dyaphonum, sed a

⁶² Probably Chapter I, lines 81—88, p. 25, above.

centro, ut patet in figura suprascripta;⁶³ et ita pertingunt secundum esse suum ad concavitatem nervi. Sic igitur patet quod lineae radicales directae non sunt principia videndi nisi apud glaciale
 45 tantum, in quo membro est sensus principium.

Patet etiam quod secundum rem, radii pyramidis ad angulum non concurrunt, sed solum secundum imaginem. Quia igitur species rerum in glaciali sufficienter comprehenduntur quantum ad ordinem sui et repraesentationem distinctam obiecti, cum pertransierint
 50 glaciale, non necessario requiritur eorum directio sicut ante, vitreus enim humor alterius est naturae in conservando specierum ordinem et recipiendo quam glacialis; glacialis enim appropriatur verticationibus rectis et radios secundum legem communem diaphonitatis. Sed humor vitreus magis sequitur conditiones virtutis
 55 sensibilis in eo abundantius vigentis, propter quod nec ita indiget rectitudine radialium sicut glacialis. Immo modo spiritualiori per viam spirituum incedit quosque perveniat ad ultimum sentiens; sicut etiam sensus tactus qui extenditur a membro in filis nervorum et in spiritu extenso secundum illa fila, sic etiam sensus visus qui
 60 cum tactu convenit in quantum est sensus doloris. Quia igitur corpus implens concavitatem nervi est eiusdem dispositionis et naturae cum vitreo, ideo formae in ipso uniformiter extenduntur et apud girationem nervi super quem componitur oculus; et hoc quia hoc corpus natum est aliter ad receptionem specierum quam alia dya-
 65 phona, quae secundum rectitudinem solum eas recipiunt. Et quia solus axis pervenit ad locum girationis nervi sine fractione, ideo quod per ipsam videtur certitudinaliter comprehenditur, fractio enim radios fractos alterat necessario et minus efficaciter ostendit.

Unde et puncta rei visae quae axi propinquiora sunt manifestius
 70 apparent et remotiora minus manifeste. Et ex hoc patet quomodo veritatem habeat prima propositio *De visu*, qua dicitur: "Nullum visorum simul videri totum."⁶⁴ Est enim videre dupliciter vel per qualemcumque visuale comprehensionem vel per certificatam intuitionem. Primo modo videri simul potest omnis magnitudo
 75 quae potest esse radiosae pyramidis basis, indifferenter una vel plures. Secundo modo non; immo sic nullum corpus simul totum videtur, immo per transportationem vel transformationem axis

⁶³ Figure 4.

⁶⁴ Euclid, *De visu*, prop. 1; cf. Florence, Biblioteca Riccardiana, MS 885, fol. 132r.

ab extremo ad extremum rei visibilis; hoc est dictum ut convertatur successive oculus ad quamlibet rei partem, ita ut quaelibet super omnes oculi tunicas possit perpendiculariter oriri. Et hoc non est possibile simul fieri sed successive. 80

[Capitulum 9]

His adiciendum est quod non omne quod visu comprehenditur comprehenditur solo sensu, sed distinctione seu ratiocinatione et cognitione superaddita. Visus enim comprehendit non solum lucem et colorem, sed alias corporum proprietates his coniunctas, verbi gratia non solum formas quaslibet secundum esse absolutum, sed similitudinem earum ad invicem vel dissimilitudinem. Similitudo autem aliquarum duarum formarum neutra forma est a visu comprehensibilis, nec est etiam tertia alia ab eis visu comprehensa; sed solum comprehenditur similitudo vel dissimilitudo in comparatione unius ad alterum, et universaliter distinctio unius ab altera. Hoc etiam patet in aliis, dyaphonitas enim alicuius lapidis transparentis non comprehenditur nisi ex apparitione luminis aut corporis illuminati quod est ultra ipsum, cum etiam simul apparet diversitas in illis a dyaphono per quod apparet; si enim superponeretur coloratum tali lapidi, ut eius diversitas non appareat a lapide, iam videbitur lapis coloratus et non dyaphonus. Comprehensio ergo talis diversitatis non est solo sensu sed per distinctionem. Hoc idem patet in subita comparatione formarum litterarum ad invicem et distinctione. Sic igitur operatur virtus distinctiva in rebus visibilibus, sed tamen mediante visu; et hoc modo comprehendendi dicitur per rationem. 20

Alius modus est per cognitionem vel scientiam, in quo enim aspectu cognosco hominem esse hominem et lapidem esse lapidem et Iohannem esse Iohannem et huiusmodi, et hoc per relationem speciei moventis organum ad speciem in memoria latentem. Quod patet quia res cuius non memoramur, etiam si prius viderimus, videndo non cognoscimus. Et licet in hoc modo sit quaedam ratiocinatio, differt tamen a priori, quia ibi est generalior consideratio omnium particularium intentionum in quibus est comparatio quam in hoc modo, ut infra patebit. Iam igitur patet quod nullius rei quidditas vel species comprehenditur a visu nisi per cognitionem vel scientiam, scilicet per relationem speciei receptae ad memorabilem, nec alicuius rei ad alteram comparationem nisi per ratiocinationem. Quam 30

tamen ratiocinationem non advertimus propter velocitatem rationis
 35 in arguendo, quae evenit ex praesentia regularum universaliter vir-
 tuti distinctivae notarum. Et quia homo ad arguendum natus est,
 non percipit se arguere propter consuetudinem nisi cum arguit
 cum difficultate, in negotiando scilicet circa aliquod difficile.
 Velocitas autem et facilitas hominis in arguendo apparet in pueris,
 40 qui in eligendo discernunt pulcra a minus pulcris. Hoc autem non
 est nisi ex comparatione istorum ad invicem, et ex suppositione
 huius quod pulcius est melius est et magis eligendum, qua proposi-
 tione utitur puer et non percipit se arguere.

His adiciendum est quod 22 sunt intentiones particulares a visu
 45 comprehensae, scilicet lux, color, remotio, situs, corporeitas, figura,
 magnitudo, continuatio, separatio, numerus, quies, motus, asperitas,
 lenitas, dyaphonitas, spissitudo, umbra, obscuritas, pulcritudo,
 turpitudine, similitudo, et distinctio istarum particularium inten-
 tionum ad invicem. Ad istas autem omnes aliae reducuntur, ut
 50 ordinatio ad situm, scriptura et pictura ad figuram et ordinationem,
 rectitudo etiam et curvitas (convexio et concavitas) quae collocantur
 sub figura, multitudo et paucitas ad numerum, aequalitas et aug-
 mentum ad similitudinem et diversitatem, alacritas etiam tristitia
 faciei ad figuram, comprehenduntur enim ex forma faciei.⁶⁵

55 Inter omnes autem istas, lux et color apprehenduntur spoliato
 sensu, id est solo sensu, cum quidditas lucis et coloris non com-
 prenditur sine scientia et distinctione; sicut etiam in aliis patet,
 quia similitudo cum sensu comprehenditur, non tamen solo sed ex
 comparatione. Similiter in praemissis est comprehensio ex compara-
 60 tione speciei particularis receptae ad universalem in anima. Omnes
 autem huius intentiones comprehenduntur per hoc quod coniunctae

⁶⁵ There is considerable confusion in the manuscripts at this point. *F* terminates with the word "faciei." *E* adds the passage found in the Appendix, lines 1—15, before terminating. Between the words "faciei" and "inter," *V* and *W* add the passage found in the Appendix, lines 1—22, though *W* marks it for deletion with a "va . . . cat." *A* begins where *E* ends, namely with line 16 of the passage given in the appendix, after first devoting some forty lines to a summary of the omitted first two-thirds of the *Tractatus de perspectiva*; *A* then continues with "Inter omnes autem . . ." to the end of the treatise. I relegate the passage around which all of this confusion swirls to the Appendix because it is either totally out of place at this point in the treatise (lines 1—15) or repeats the material just above on the twenty-two visible intentions (lines 16—22). By removing it from the text, I follow the instructions given in *W*.

sunt luci et colori, qui quidem sub eisdem corpus sentiens qualificant. Tingunt enim lux et color corpus sentiens tinctura sibi consimili.

Comprehenditur etiam remotio si sint corpora inter visum et rem visam ordinata continuata, per quorum comprehensionem comprehenditur distantia, si tamen sit temperata. 85

Quarta intentio dicitur situs, qui tripliciter accipitur. Est enim situs rei visae respectu visus, et hoc dicitur oppositio. Est etiam situs extremitatum rei visae secundum directum et obliquum. Est etiam situs partium rei ad invicem. Oppositio cognoscitur ex comprehensione remotionis et partis, scilicet ex qua parte visum respiciat. Obliquatio comprehenditur ex diversitate remotionis extremitatum. Et per oppositum intellige de situ directo vel facialiter obiecto. 70 75

Corporeitas comprehenditur ex comprehensione plurium superficierum visibilis.

Magnitudo rei visae certitudinaliter comprehenditur ex comprehensione pyramidis speciem rei continentis quantum ad eius angulum et longitudinem et per comparisonem basis ad angulum in tanta distantia. Et hinc patet quod falluntur qui putant ex solis angulis magnitudinem discerni, et sic videtur cernere *Liber de visu*.⁶⁶ Longitudo autem pyramidis comprehenditur per comprehensionem quantitatis corporum interiacentium inter rem visam et visum, et hoc per comparisonem et resolutionem subitam ad aliquam certam mensuram memoriae promptam, cuiusmodi est quantitas hominis mensurantis vel in toto vel in parte. Haec autem omnia completive certificat axis radialis super visibilia transportatus. 80 85

Quaedam istarum intentionum alias componunt, sed aliis omissis, dicamus de pulcritudine cui omnes deserviunt. Omnes igitur pulcritudinem efficiunt, sed lux per se, propter quam pulcra sunt sol et luna. Item colores pulcritudinem efficiunt per se sed non primo, visus enim in eis delectatur, propter quod ei pulcri apparent. Item remotio sed per accidens, quia facit latere maculas et rugas deturpantes. Item situs, ut patet in scriptura et universaliter in partibus bene invicem ordinatis. Item corporeitas, propter quod pulcrum 90 95

⁶⁶ Proposition 21 of the *Liber de visu* recognizes that magnitude is to be judged not merely from the angle intercepted at the eye, but also from the distance between the object and the observer; see Florence, Biblioteca Riccardiana, MS 885, fol. 140r.

apparet corpus humanum et huiusmodi. Item figura, ut patet. Item magnitudo, propter quod luna apparet pulcrior stellis et stellae maiores pulciores parvis. Item separatio, unde stellae divisae
 100 pulciores sunt stellis galaxiae. Item continuatio, ut patet in viridariis continuis. Item numerus, unde loca coeli multarum stellarum sunt pulciora. Item motus, ut patet in operibus humanis. Item quies, propter quod pulcra apparet gravitas et taciturnitas. Item asperitas, propter quod pulcra apparet villositas in quibusdam
 105 pannis. Item planities, ut in pannis aliis. Item dyaphonitas, ut patet in dyaphonis. Item spissitudo, quae scilicet dyaphonitati opponitur, quoniam hac mediante lux et color, figura et lineatio omnis declaratur. Item umbra occultando poros et maculas turpitudinis. Item obscuritas faciendo apparere pulcritudinem stellarum. Item simili-
 110 tudo, unde turpia sunt organa eiusdem sensus dissimilia. Item diversitas, unde pulcra est organizatio membrorum diversificata. Faciunt etiam pulcritudinem intentiones non solum singule sed invicem congregatae, ut figura et situs, scriptura et huiusmodi. Super omnia autem pulcritudinem efficiunt proportionalitas et consonoritas
 115 partium et membrorum, ut caput grande cum magnis auribus.

[Capitulum 10]

Cum in distantia magna videantur parva polygonia et quadrata rotunda, et spherica etiam plana in maxima distantia, mota quiescentia, patet visum in multis errare. Erroris autem causae sunt octo
 5 conditiones ad visum necessariae temperantiam egredientes in diminuendo vel excedendo, quae sunt distantia rei visibilis, oppositio directa eiusdem ad visum, lux, soliditas vel densitas visibilis excedans densitatem medii, quantitas etiam eiusdem sensibilis, raritas medii continua vel dyaphonitas, tempus, et sanitas visus.⁶⁷
 10 Quodlibet tamen istorum habet latitudinem visui proportionatam, quam si egrediatur fit in eo error. De distantia patet. De situ vel oppositione similiter. Sed haec deceptio est dupliciter, vel per magnam superficiei obliquationem, per obliquationem enim minoratur

⁶⁷ See Chapter 7, lines 4—6, p. 48, above. Pecham specifies here that there are eight conditions required for vision, whereas in Chapter 7 he listed nine. The reduction results from the combination of "oppositio" and "situs" into a single condition.

angulus et species adunatur, vel propter remotionem ab axe, ex situ enim vario respectu duorum axium apparet una res duae. 15

Ad cuius evidentiam notandum quod, uno oculo figente super punctum aliquem visibilem axem suum, figit alter in eodem. Simul enim movent et figunt suos axes, et semper in eodem puncto congregantur, cuius quidem puncti necessario est situs consimilis respectu utriusque oculi, venit enim perpendiculariter super utrumque, et cum visus nihil apprehendat nisi ex verticationibus radialibus ex quarum ordinatione comprehenduntur partes rei distincte. Sciendum quod hoc maxime est per comparisonem ad axes. Unde quando aliquis punctus visibilis habet eundem situm respectu duorum axium, uniformiter oritur super utrumque oculum usque ad concursum nervorum obticorum, et superponitur species speciei, et apparet res una sicut est. Quando autem punctus aliquis est dexter respectu unius axis et sinister respectu alterius, et hoc in aliquanta distantia, apparet duo, ut patet in figura [Fig. 6]. Figuntur enim radiales axes oculorum F G in puncto I diligenti contuitione, et apparebit K duo, similiter et H. 20 25 30

Sciendum etiam quod si ex eadem parte respiciat axes sed in magna distantia, fit sensibilis variatio anguli quem constituit cum utroque axe, et apparet unum duo, ut patet in figura [Fig. 7]. Licet enim M punctus ex eadem parte sit respectu axium AC et BC, tamen propter magnam varietatem anguli MAC et MBC, fit diversificatio situs in oculo, et apparet unum duo. Apparet etiam unum duo quandoque alia de causa, scilicet cum elevatur alter oculorum a situ suo, tunc enim species tenet incessum elevatiorem, ita quod in nervo communi non coniungitur species speciei sed apparet duo. 35 40

Sciendum etiam quod cum triplex sit modus comprehendi visibilia, triplex est etiam modus errandi. Comprehenduntur enim visibilia per sensum, per scientiam, per syllogismum: per sensum spoliatum, id est solum, lux et color; per scientiam, lux solis vel quidditas lucis et coloris et huius, quia enim prius habita est notitia lucis solis, ideo hic illa iudicatur et universaliter sic comprehenditur, quorum notitia universalis propinqua est memoriae; per syllogismum fit comprehensio, ut in certificatione magnitudinis. Et licet modus comprehendendi per cognitionem et scientiam habeat quandam rationem, ut comparisonem speciei particularis receptae ad universalem, ut huius hominis ad hominem, vel particularis speciei existentis in memoria ad particularem existentem in sensu, ut huius hominis ad hunc eundem prius cognitum, tamen distinguitur 45 50

ab illa quae est per syllogismum ubi est collatio plurium particularium intentionum, ut scilicet anguli, distantiae, et basis, et sic in similibus.

Et hic triplex modus errandi accidit sigillatim circa singula dictorum 8 mediocritatem excedentia. Errat sensus propter excellentem debilitatem lucis et coloris vel fortitudinem, et hoc iuxta 8 praedicta: propter distantiam, unde multi colores minuti a remotis videntur color unus; similiter etiam in situ multum obliquo; similiter etiam lux debilis praetendit virtutem tenebrosi coloris; similiter etiam ex magnitudine, cum partes minutissimae dissimiles sunt in colore totali corpori; similiter etiam propter defectum soliditas, unde 60 cristalli videtur esse color corporis superpositi; similiter propter raritatem medii excellentem, unde flamma interposita videtur omnis color tenebrosus; similiter propter tempus et visus infirmitatem.

Eodem modo est in scientia, unde in longitudinem, homo notus 70 creditur esse alius, et equus bos, et ignis apparet esse stella; similiter propter situm variatum Petrus creditur Martinus; similiter de aliis.

Eodem modo in syllogismo accidit deceptio in 20 intentionibus per 8 dicta. Longitudo enim temperantiam egressa facit errorem in 75 syllogismo secundum longitudinem, unde stellae multum revera distantes videntur coniunctae. Item longitudo vel distantia facit non discernere situm, unde quadrata apparent oblonga, excessus enim unius radiorum in latus quadrati cadentium super longitudinem alterius non est proportionalis respectu totalis remotionis 80 proportionem sensibili. Unde propter insensibilitatem excessus, estimantur radii aequales, et quoniam eius pars minus obiecta visui sub minori angulo apparet, iudicatur res oblonga, sed secundum magis et minus secundum quod magis et minus distat. Similiter etiam rotunda apparent oblonga eadem ratione. Apparent etiam 85 angularia rotunda ex sola remotionis excellentia visui abscondente angulos. Et circulare videtur planum, non enim perceptibilis est maioritas accessus unius partis lineae incurvatae ad visum quam alterius, unde sol et luna plana apparent. Et similiter in residuis, quodlibet dictorum 8 in singulis 20 errorem inducit cum temperantiam evagatur, quorum enumeratio reliquatur industriae et experimento. 90

[Capitulum 11]

Secunda pars perspektivae est de radio reflexo ad corpora polita, et traditur in tribus libris, scilicet IV, V, VI.⁶⁸ In quarto docetur quomodo per radios reflexos fiat visus communiter in omnibus speculis. In quinto docet rimari locum imaginis et punctum reflexionis in singulis. In sexto declarat in omnibus causas erroris. 5

Notandum igitur quod 7 sunt speculorum genera: columnare, pyramidale, sphericum, intra et extra polita, et planum. In istis autem sunt errores varii et diversi imaginum loci. Quaedam tamen habent in omnibus communiter accidentia, ut quae secuntur. Notandum quod universaliter lux, fortis et debilis, primaria et secun- 10
daria, color etiam mixtum cum luce, reflectitur ad specula sibi opposita. Item radius universaliter lucis et coloris debilitatur ex reflexione, tum propter permixtionem coloris speculi, tum propter elongationem a sua origine et a reflexione, tum etiam ex disgrega- 15
tione, cum tamen aliquando adeo congregetur ut fortitudinem lucis directae excedat, ut patet in speculis sphericis concavis. Radius tamen coloris magis debilitatur, quia ad speculum debilius accedit. Item nota quod lux reflexa fortior est quam secundaria, id est illa quae est extra incessum radiosum directum, reflexum vel non 20
reflexum. Et haec circa radios docentur capitulo 2^o.⁶⁹

Speculum est corpus politum, id est lene multum, in superficie cuius scilicet sunt partes superficiei continuae absque pororum multitudi-
tine. Est igitur perfectio speculi ex perfectione politurae. Et hoc est ex capitulo 3^o.⁷⁰ 25

Circa modum reflexionis sciendum quod in omni speculo fit reflexio a quolibet puncto superficiei obiectae rei radiosae. Item universaliter angulus incidentiae et reflexionis sunt aequales, sive cum habet radius super speculum casum declivem seu perpendicularem. Tunc enim redit per se, cuius causa est quia si radio incidenti patent 30
transitus in corpus speculi, faceret angulum cum perpendiculari, a puncto reflexionis ducta in speculi profundum, aequalem angulo incidentiae, anguli enim contra se positi sunt aequales ex 15 I *Euclidis*; qui transitus, quia ei negatur, ex eadem virtute qua sic transiret, reverberatur ad consimilem regressum, et hoc propter velocita- 35

⁶⁸ Alhazen, *Perspectiva*, Bks. IV—VI.

⁶⁹ *Ibid.*, Bk. IV, chap. 2, sec. 5, 103—104.

⁷⁰ *Ibid.*, Bk. IV, chap. 3, sec. 6, p. 104.

tem incessus sui secundum Philosophum.⁷¹ Si autem cadat perpendiculariter, reflectitur in se, talis enim situs est directe oppositus superficiei reperimenti. Item cum a quolibet puncto luminosi cadat lux in quemlibet punctum speculi obiecti, patet quod in quolibet puncto speculi est acumen pyramidis cuius basis est superficies luminosi. Quilibet etiam punctus luminosi est acumen pyramidis cuius basis est superficies speculi. Item notandum quod a corporibus impolitibus non fit reflexio perceptibilis, aut propter subtractionem lucis in poros aut propter inaequalem reflexionem si est corpus solidum, radii enim disperguntur et distrahuntur per asperitatem, ut fiant insensibiles.

Duplex autem fuit opinio erronee sentientium de speculis. Quidam ponebant speciem luminosi speculo imprimi et in eo videri sicut quamlibet formam naturalem; quod patet esse falsum, tum quia sic videretur res in omni situ a speculo, tum quia quotienscumque videretur speculi superficies posset videri res cuius species est impressa. Alia opinio ponebat radios ab oculo micantes ad speculum reflecti super visibile; sed illud ponere est supervacuum, cum predicto modo reflexa re, sufficiat rei visae repraesentatio. Et quoniam visus rem visibilem non comprehendit nisi comprehendendo verticationes per quas rei species sibi repraesentatur, estimat rem esse in fine radiorum, quoniam sic est in visibilibus assuetis. Et dum reflexionem radiorum non perpendit, iudicat esse in continuum et directum quod est reflexum, et hinc ponit rem esse in concursu radii cum catheto communiter. Aliquando tamen aliter est, ut patebit in speculis concavis. Hic de speculis in communi.

In speculis igitur omnino planis, apparet res universaliter tantum sub speculo quantum est supra speculum. Unde et turres in aqua eversae apparent, cuius causa est quia sub elevatioribus radiis visa elevatiora apparent. In his etiam apparent dextra sinistra et econtrario, cuius causa faciliter haberi potest ex illa petitione *De visu*: "Sub dexterioribus radiis visa dexteriora apparere, sub sinistrioribus vero sinistriora."⁷² Idem dicitur VI *Perspectivae*,⁷³ sub aliis verbis, quia scilicet eadem res ex reflexione apparet sibi opposita; res autem sibi oppositae habent dextrum et sinistrum sibi

⁷¹ *Ibid.*, Bk. IV, chap. 3, sec. 18, pp. 112—113.

⁷² Euclid, *De visu*, postulate 6; cf. Florence, Biblioteca Riccardiana, MS 885, fol. 132r.

⁷³ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. VI, chaps. 2—3, secs. 1, 3, pp. 188—189.

permutatim opposita. Et nota quod in omnibus speculis, minime in planis, accidit deceptio; in eis enim apparet veritas figurae et quantitatis, sed et indirecte solum situ existente in errore, et aliis quae sunt omni speculo communia de quibus dictum est.

In sphericis autem extra politis, apparet res in concursu radii visualis cum linea ducta a re in centrum sphaerae, qui concursus potest esse extra speculum vel intra vel in superficie speculi. Et similiter intellige in columnari exteriori et pyramidali. Omnes autem errores qui in planis accidunt, et in convexis et plures, quia in istis frequenter res visa apparet minor quam sit, aliquando tamen aequalis, vel maior in situ aliquo sed rarissime. Minor vero apparet communiter, quia minor est latitudo superficiei speculi a qua reflectuntur radii ad oculum concurrentes quam in speculis planis, radii enim reflexi a convexo magis disgregantur quam a plano; ut ergo in visu concurrant sicut a plano, oportet quod a breviori superficie fiat reflexio quam a plano. Representatio autem idoli sequitur conditiones reverberantis superficiei. In his igitur speculis pene nihil apparet secundum quod est, excepta ordinatione partium, quae talis est in speculo qualis in re. In istis recta apparent curva, cum enim reflexio fit ad superficiem convexam, radiorum extremorum termini magis distant a centro oculi quam extremitas radii medii, et quod accidit verticationi iudicatur in esse rei. Rarissime tamen contingit recta apparere recta, quando visus est in superficie in qua sunt huius visa et centrum sphaerae, cuius demonstratio mathematica est diffusior presenti negotio. Item notandum quod in speculis convexis, minor est distantia idoli a speculo quam rei visae, cum tamen in planis sit aequalis, cuius causa est quia in convexis citius concurrat radius cum catheto quam in planis, ut patet perspicienti ingenio.

In columnaribus extra politis, idem errores accidunt qui in convexis sphericis et plures. In his enim res visa longe minor apparet quam in convexis, cuius causa patet industrie consideranti diversitatem huius et illius superficiei. In his igitur maxima apparent minima, et recta multo curviora quam in convexis. Sed notandum quod in his aliquando fit reflexio a longitudine columnae, ut cum linea visa aequedistat lineae longitudinis columnae; et tunc est reflexio sicut a planis, hoc excepto quod quia linea a qua est reflexio habet latitudinem, apparet linea visa aliquantulum curva. Aliquando fit reflexio a transverso columnae, et tunc est imago curvissima et brevissima. Aliquando vero fit reflexio a situ medio, et hoc aut magis

appropinquando longitudini aut latitudini. Et sic in imaginibus erit.

In pyramidalibus vero extra politis, accidunt similiter idem errores qui in convexis, quia idolum minus est re visa, et recta
 115 apparent curva; et diversificatur in his reflexio sicut in columnari-
 bus, quia aut fit reflexio a longitudine pyramidis aut latitudine
 aut medio modo. Item in his forma apparet pyramidata, generaliter
 enim verum est quod species comprehensa per reflexionem assimila-
 tur formae superficiei speculi. In his etiam quanto res magis distat
 120 a speculo tanto videtur minor, et quanto magis propinquat tanto
 maior apparet.

Item inter omnia specula, maxima est deceptio in sphericis concavis, accidit enim in his deceptio in quantitate sicut in aliis, quia
 quandoque maior, quandoque minor, et quandoque aequalis; et
 125 praeterea in numero, quia in his apparet unum duo, quandoque
 et tria et quatuor secundum diversos situs, ita quod hunc numerum
 impossibile est excedi. In speculis etiam concavis, lineae rectae
 quandoque apparent rectae, quandoque convexae, quandoque concavae;
 et lineae convexae quandoque apparent convexae, quando-
 130 que concavae; et quandoque concavae apparent convexae, ut probatur
 libro VI, capitulo 7,⁷⁴ et hoc secundum diversitatem situs ad
 speculum. Item apparet in his partium rei inordinatio. Item res
 apparet aliquando in his erecta, aliquando eversa. Et ita patet quod
 in his nihil apparet nisi cum fallacia.

In his igitur speculis aliquando cathetus aequedistat radio visuali,
 et tunc est locus imaginis in puncto reflexionis; et hoc quia punctus
 reflexus divisibilis est, et ratione unius medietatis debet apparere
 ultra speculum, ratione alterius citra, ut patebit. Sed quia una est
 forma et continua, apparet tota in media distantia, scilicet in ipso
 140 puncto reflexionis. Quando autem concurrunt cathetus et radius,
 universaliter apparet res in eorum concursu, et hoc diversimode
 iuxta situm diversum; aliquando enim est locus imaginis in speculo,
 aliquando ultra, aliquando citra, et hoc aut inter visum et speculum
 aut in ipso centro visus, aliquando retro oculum, quae omnia patent
 145 in figura subscripta [Fig. 8]. Forma T reflectitur ab E ad A per EA
 radium, aequedistantem perpendiculari TD, et apparet in E.
 M reflectitur ab N ad A et concurrat cum perpendiculari in L.
 K reflectitur a puncto C ad oculum A et apparet in S. Q cadit in G

⁷⁴ *Ibid.*, Bk. VI, chap. 5, sec. 50, pp. 224—225.

et reflectitur in A; concurrunt autem cum catheto retro oculum in O. Z cadit in E et reflectitur ad oculum, nusquam vero
 150 concurrunt AE radius cum catheto ducto a puncto Z, scilicet ZD, nisi in centro oculi; unde ibi apparet Z. In omnibus autem istis diversitatibus apparitionum, numquam apprehenditur in eis imaginis veritas, nisi cum eius locus fuerit ultra speculum aut inter visum et speculum; unde quae apparent in centro oculi vel retro caput
 155 apparent non certificata, visus enim non est natus acquirere certificationem formarum nisi sibi sint oppositae. Cum autem oculus est in centro speculi concavi, ipse sibi tantum apparet, nulla enim reflectitur in centrum nisi quae egreditur a centro. Sola quidem perpendicularis in se redit. Hoc probatur *De speculis* 24.⁷⁵ Si autem
 160 ponatur oculus in peripheria vel extra, ipse sibi non apparet, sed est reflexio in partem oppositam. Si vero ponatur intra peripheriam, nihil sibi apparet eorum quae sunt in semidiametro in quo est. Si autem visibile aliquod ponatur in centro, videri non potest reflexive, eius enim species non reflectitur nisi supra se. Qui legit intelligat.
 165

De numero vero imaginum, sciendum quod quando ita situatur oculus ut a quatuor partibus speculi fiat reflexio formae eiusdem rei, et in diversis locis fuerit concursus singulorum radiorum cum catheto, quatuor erunt imagines; quando a tribus, tres; quando
 170 a duobus, duae; quando ab uno, una; ut subtilissime et exquisitissime declaratur libro V, parte secunda.⁷⁶ Et nota quod omnes demonstrationes loca reflexionis rimantes hoc inquirunt, scilicet ut angulus incidentiae possit esse aequalis cum angulo reflexionis; et quot sunt tales puncti sub eodem situ et respectu eiusdem oculi, tot imagines simul apparere necesse est. Si tamen radii in diversis
 175 locis concurrant cum perpendiculari, intellige distantia sensibili, quando enim remotio puncti visi maior fuerit ab uno oculo quam ab alio, erunt loca imaginum diversa respectu utriusque oculi, sed imperceptibiliter remota propter quod apparet una.

Notandum quod diversimode reflectuntur a speculis concavis
 180 propinqua et longe distantia, ut patet in figura [Fig. 9]. Visibile enim ED cadit in speculum per radios concurrentes in Z. licet enim ab omni puncto fiat reflexio, tamen soli se intersecantes concurrunt a tanta distantia in oculo. Visibile autem KN, quod est intra radio-

⁷⁵ Euclid, *De speculis (Catoptrica)*, prop. 24; cf. Oxford, Corpus Christi College Library, MS 251, fol. 9v.

⁷⁶ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. V, chap. 2, secs. 70—72, pp. 167—169.

185 rum confluentiam, aliter apparet, quia universaliter quod est intra
 radorum confluentiam apparet eversum; quod autem extra apparet
 erectum, sicut est. Quod patet quia radius BA, quia est elevatior,
 reflectitur ad E, quod est superius in re visa; et superius concurret
 cum catheto, quia in L.⁷⁷ Unde apparet res sicut est. Sed BG radius
 190 inferior reflectitur ad K, quod est superius in visibile KN, BA ad N.
 Unde necessario K apparet in F et N in O et ita res eversa. Et
 concurret haec demonstratio iuxta illud principium *Libri de visu*:
 "Sub elevatioribus radiis visa elevatiora apparere, sub humilioribus
 vero humiliora."⁷⁸

195 In speculis columnaribus intra politis accidunt similia ut in
 sphericis concavis, tam in quantitate rei visae quam in numero
 imaginum quam eversione visibilium. Fit etiam diversimode reflexio
 in his ut in columnaribus exterioribus, scilicet a longitudine vel latitu-
 dine vel medio modo; et iuxta hoc diversificantur imagines. Varian-
 200 tur nihilominus loca imaginum secundum diversitatem situs respectu
 columnae, sicut in sphericis concavis.

In pyramidalibus concavis accidunt similia ut in columnaribus
 et sphericis concavis. Variatur etiam in his reflexio ut in pyramidali-
 bus extra politis, a longitudine et latitudine et medio modo; et
 205 iuxta hoc diversificantur imagines in figura et quantitate.

[Capitulum 12]

Tertia pars perspectivae est de radio reflexo ad corpora dyaphona
 diversa, quem notat usus non philosophicus "radius fractum"; et
 traditur in VII libro.⁷⁹ Notandum igitur quod radius lucis et coloris
 5 universaliter occurrente sibi medio diversae dyaphonitatis frangitur
 in eius superficie nisi sit super ipsum perpendicularis, et hoc dupli-
 citer: si enim medium secundum sit minoris dyaphonitatis, fit fractio

⁷⁷ This conclusion is false, since, as the figure clearly reveals, L is the lower end of the image. For an extensive discussion of the similar problem appearing in Pecham's *Perspectiva communis*, see Lindberg, *Pecham and the Science of Optics*, pp. 263—265, n. 123.

⁷⁸ Euclid, *De visu*, postulate 5; cf. Florence, Biblioteca Riccardiana, MS 885, fol. 132r.

⁷⁹ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. VII. Pecham here uses the term "reflexus" to mean bent or broken by means of refraction; see the introduction, above, p. 13.

ad perpendicularem erigibilem a quolibet puncto fractionis; si autem secundum sit magis dyaphonum, reflectitur a perpendiculi, scilicet in partem contrariam. Quorum causa est secundum Philosophum istum⁸⁰ quia omne dyaphonum radio resistit secundum qualitatem suae grossitiei, et grossius vehementius. Constat autem quod omne motum in partem aliquam, essentialiter vel accidentaliter occurrente fortius aut debilius resistente, necessario variat motum. Constat etiam quod transitus super perpendicularem fortior est; unde pila cadens super aliquid ortogonaliter sub pari violentia fortius resilit quam alio modo, et gladius fortius dividit. Ex his patet quare perpendicularis non frangitur, puta quia tantae fortitudini quasi imperceptibilis est, et per hoc indifferens est cuiuslibet dyaphoni repulsa. Radius autem declinans naturaliter habet declinare versus partem facilioris transitus, occurrente medio grossiori; occurrente vero medio subtiliori, ad partem maioris resistentiae in elongando se a perpendiculari.

Ex hoc patet quare res reflexive visa apparet extra locum suum si pertractetur in figura. Dico enim quod longitudo GF [Fig. 10] videtur esse in IH, est enim universaliter locus imaginis cuiuslibet puncti visi sub radio fracto in concursu radii per quem eius species venit ad oculum cum perpendiculari erigibili a puncto viso super superficiem superiorem illius dyaphoni. Ergo F debet apparere in I et G in H, quod sic patet: radius enim BF cum venit ad aerem non transit directe in K, sed frangitur a perpendiculari BD et sic venit ad oculum A. Quia ergo radius AB per quem venit species puncti F ad oculum concurrat cum perpendiculari in puncto I, ideo est ibi locus imaginis. Similiter intellige ex alia parte in G et H. Ex hoc etiam facile apparet quare res maior videtur quam sit, videtur enim longitudo FG sub angulo CAB. Si autem totum medium esset unigeneum, videretur sub angulo GAF, qui multum minor est. Et quia cognitio quantitatis rei habetur per comparisonem basis et distantiae ad angulum, iudicat visus rem sub maiori angulo visam in tanta distantia directe visa maiorem. Notandum tamen quod dyaphono existente superficiei planae, satis mediocris est excessus imaginis super rem; cum autem non est superficiei planae aliter est, ut patebit. Econtra directe intellige cum oculus fuerit dyaphono densiori, propter quod stellae minores apparent quam sint in veritate et etiam quam apparerent in distantia tanta si directe viderentur.

⁸⁰ Alhazen, *Perspectiva*, Bk. VII, chap. 2, sec. 8, pp. 240—242.

Circa diversitatem figurae dyaphoni, intelligendum quod hoc est omnibus commune, quod locus imaginis est ultra in concursu perpendicularium constituentium unum corpus imaginabile cum pyramide radiali sub qua res videtur; qui concursus, quia diversificatur, variatur imago et locus eius. Si autem dyaphonum fuerit sphericum, cuius concavitas sit ex parte visus, tunc corpus imaginabile dictarum perpendicularium erit pyramidale, et eius conus erit centrum sphaerae. Et tunc si concursus huius corporis imaginabilis cum pyramide radiosa fuerit propinquior centro quam res visa, erit imago minor re visa. Si autem fuerit a centro remotior quam res, erit imago maior quam res. Cuius causa patet, quia pyramis imaginabilis procedit a re super centrum sphaerae continue se adunando et constringendo; si autem imaginemur pyramidem illam duci ultra rem, constat quod procedet in dilatando et fiet maior re ipsa, ut patet in figura [Fig. 11]. Si autem concavitas sit ex parte rei visae, accidet econtra, sicut patet in aqua, scilicet cuius convexitas est erga oculum centrum vero ultra rem visam in aqua, scilicet centrum mundi, ut dicitur capitulo 7.⁸¹

Intelligendum insuper quod omne quod videtur per radios directos vel reflexos videtur etiam per radios fractos in tunicis oculi. Radii enim pyramidis radialis perpendiculares sunt super corneam et transeunt directe per foramen uveae; alia vero visibilia quae cadunt extra hanc pyramidem, id est quae non directe opponuntur foramini dicto et centro oculi, quia non perpendiculariter cadunt in corneam, franguntur in ingressu eius, et talia minus manifeste apparent oculo. Praeterea quae veniunt ad oculum per pyramidem radialem veniunt etiam per radios declinantes, quilibet enim punctus visibilis occupat totam pupillam; sed semper apparet in incessu perpendicularis ratione supradicta de loco imaginis; et apparet forte in concursu cum perpendiculari nisi vinceret fortitudo perpendicularis rem directe et manifeste repraesentantis. Et quia per quocumque reflexus veniat, apparet tamen in perpendiculari unica super centrum oculi, ideo non apparet speciei confusio quae alias accideret, ut patet ex I libro.⁸² Cadunt etiam radii reflexi non solum intra pyramidem, sed extra occupantes partem corneae extra pyramidem, et ibi franguntur ut tandem ad centrum oculi perveniant.

⁸¹ *Ibid.*, Bk. VII, chap. 7, sec. 48, pp. 276—277.

⁸² *Ibid.*, Bk. I, chap. 5, secs. 17—19, pp. 9—12; cf. Bk. VII, chap. 6, sec. 37, pp. 268—270.

Et hinc est quod quae directe opponuntur oculo manifestius apparent, videntur enim simul directe et reflexe. Quae vero multum distant ab oppositione oculi minus apparent, quia sub solis refractis radiis videntur. Notandum enim quod non totum includitur in pyramide radiosa quicquid cadit super quamcumque partem nigredinis oculi, sed solum quod venit perpendiculariter super centrum oculi et intra foramen uveae, quod est satis angustum, ut dicitur capitulo 6,⁸³ in cuius fine gloriatur Philosophus se hunc modum adinvenisse.

Sciendum quod cum omnes stellae minores appareant quam sint, tum ratione distantiae tum ratione reflexionis, minores tamen videntur quae sunt supra cenith capitis quam in oriente; cuius causa est quia in oriente videntur magis distare, tum propter medium terrae comprehensum tum quia iudicat coelum esse quasi corpus planum, cuius pars necessario per consequens propinquior iudicatur quae est supra caput. Quod talis assimilatio et comparatio ad visibilia assueta aliquid faciat in apparendo per hoc patet, quod quaedam picturae quae solent fieri in sculpturis, cum fuerint in superficiebus planis, praetendunt planum esse sculptum; cuius aliam rationem nondum vidi nisi assimilationem ad corpora sculpta, in quibus solent tales picturae videri.

Alia huius causa est, sed nec perpetua nec in omni loco, scilicet interceptio vaporum quorum densitas excedit dyaphonitatem aeris. Et in his concluditur septimus et ultimus *Perspectivae*.⁸⁴ Haec autem dispositio est in quam videmus stellas. Esto enim diameter stellae AB [Fig. 12] vel chorda alicuius portionis stellae semisphaerae minoris. Planum quidem est quod stellae omnes quae non sunt supra cenith nostrum videntur sub radiis fractis omnibus, quia nulla pars per nos transiens perveniret ad centrum mundi nisi facto angulo. Radius BG in ingressu sphaerae ignis, quae sit HI, frangitur et versus perpendicularem GE. Non igitur procedit directe in C, sed declinabit in D. Similiter ex alia parte erit de radio AF et FD. Quia igitur minor est angulus FDG quam angulus FCG, sequitur quod res visa sub radiis fractis minor appareat quam sit, maxime quia etiam distare apparebit. Occursus enim radii DG cum perpendiculari EB erit necessario ultra B; et ita locus imaginis erit

⁸³ *Ibid.*, Bk. VII, chap. 6, sec. 37, pp. 268—270. In the final sentence of the chapter, Alhazen writes: "Hoc autem, quod quicquid comprehenditur a visu, comprehendatur refracte, a nullo antiquorum dictum est."

⁸⁴ *Ibid.*, Bk. VII, chap. 7, sec. 55, p. 280.

ultra AB. Sed ex hoc videbitur alicui quod stellae debeat apparere maiores, quia habitum est supra quod quando res est in dyaphono densiori huius dispositionis, si concursus cum perpendiculari sit
 120 ultra rem visam, erit imago maior quam res. Et non sequitur quia angulus minoratur, quia etiam propter corporum transparentiam, corpora interiacentia non comprehenduntur; ideo hic non multum locum habet, quod debeant magis distare. Sed pene totum dependet a quantitate anguli, qui quia minoratur, sequitur ut res minor
 125 appareat.

Econtrario accidit re visa existente in medio magis dyaphono ei quod accidit ipsa existente in densiori. Sit enim res visa HE [Fig. 13] in aere, oculus vero existens in aqua apud A. Dico quod radius ED non procedit directe in C, sed frangitur versus perpendicularem DB,
 130 et erit radius DA cadens in oculum A; similiter ex parte alia radius KA et HK. Et minor est angulus KAD quam KCD. Et res magis videbitur distare quam distet secundum veritatem, quia AD radius concurret cum perpendiculari LE ultra rem visam, scilicet in F. Ergo locus imaginis erit remotior quam res et angulus minor, et
 135 distantia apparebit maior. Ergo necessario res apparebit longe minor, dico, secundum dispositionem dyaphonorum planorum et ceterorum.

* * *

O stella radii singularis, stella maris, stella inquam non erratica sed stationalis, nisi forte in refrigerio Saturnalis, in temperie Iovialis, in aciei robore Martialis, in dispensando lumine solaris, in irrigatione matutinalis, in verbi moderamine Mercurialis, in specie solis refulgentie lunaris, tu radium his regulis non subditum meis fac oriri tenebris quo privilegiaris.⁸⁵

⁸⁵ This paragraph substantially repeats the material found in Chapter 1, lines 116—121, p. 26, above.

APPENDIX

The following material is inserted after line 54 of Chapter 9 in MSS *V*, *E*, *W*, and *A*, with the exceptions indicated in the variant readings:

Omne agens multiplicat suam virtutem; hoc autem per lineam fit non mathematicam sed naturalem. Talis etiam linea aut cadit super corpus planum, et hoc dupliciter, vel perpendiculariter vel non recte. Si primo modo et non sit corpus densum, facit angulos rectos et aequales, sicut in ista figura [Fig. 14]; si secundo modo, facit angulos obliquos et inaequales, sicut in hac figura [Fig. 15]. Si sit corpus densum vel tersum, ut speculum, et veniat perpendiculariter, reflectitur ad eosdem angulos, et fit fortis operatio, ut hic patet [Fig. 16]. Si vero veniat non perpendiculariter, reflectitur et facit angulos inaequales, ut hic patet [Fig. 17]. Aut secundo, cadit super corpus sphericum, et hoc dupliciter, vel perpendiculariter, et sic facit angulos aequales sed non rectos, ut hic patet [Fig. 18]; si non perpendiculariter, frangitur quando venit ad corpus magis densum ad perpendicularem versus dextram partem, sed magis rarum versus sinistram.

Sciendum quod 22 sunt particulares intentiones a visu comprehensae, scilicet lux, color, remotio, situs, corporeitas, separatio, continuatio, figura, magnitudo, numerus, motus, quies, asperitas, lenitas, dyaphonitas, spissitudo, umbra, obscuritas, pulcritudo, turpitudine, similitudo, et distinctio istarum particularium intentionum ad invicem. Ad istas omnes aliae reducuntur, ut ordinatio ad situm, scriptura et pictura ad figuram et ordinationem.

FIGURES

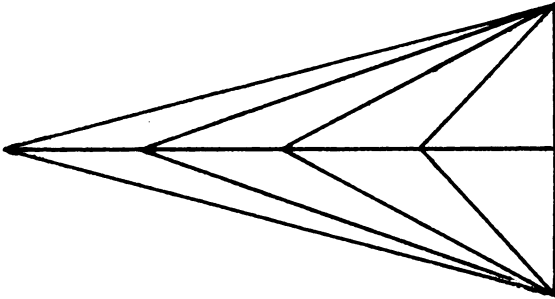


Figure 1

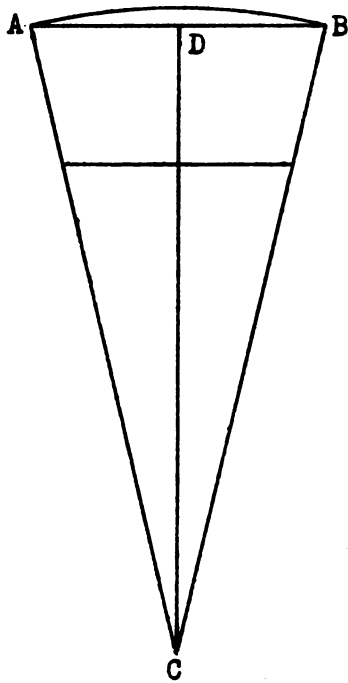


Figure 2

Figures

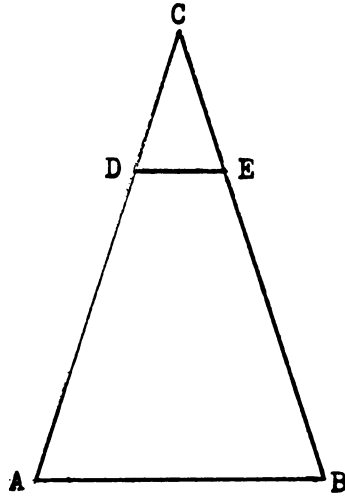


Figure 3

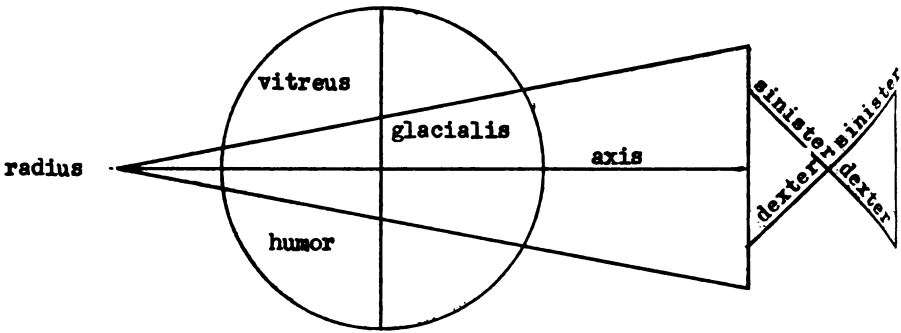


Figure 4

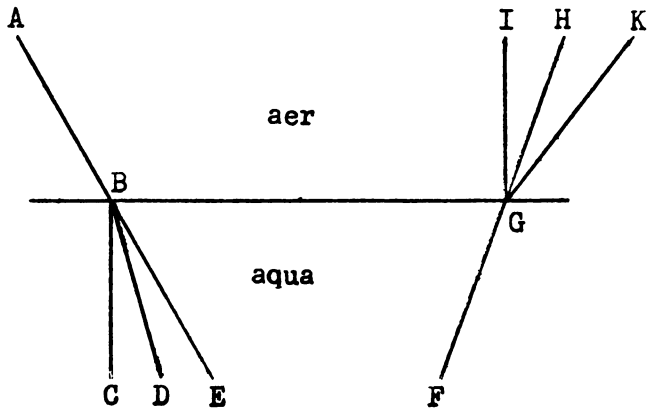


Figure 5

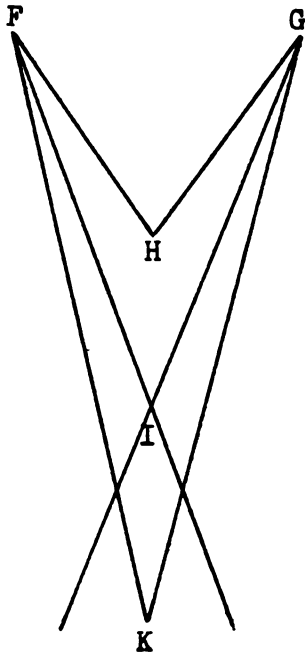


Figure 6

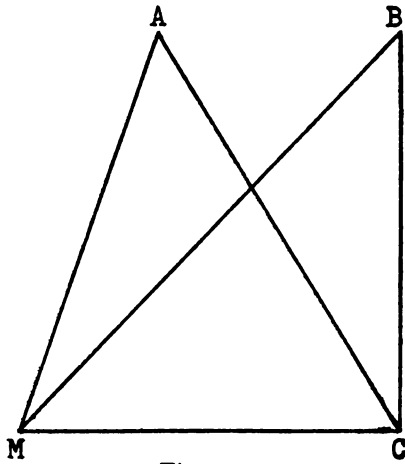


Figure 7

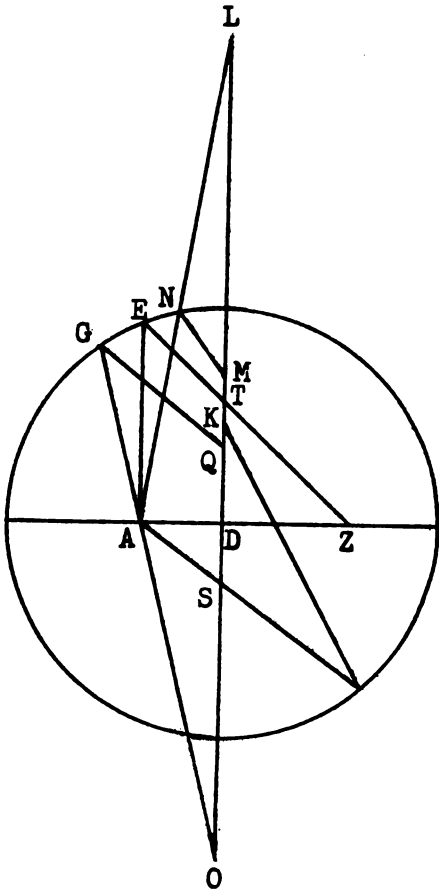


Figure 8

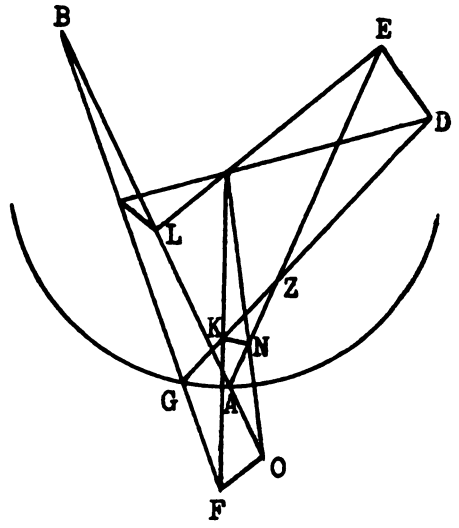


Figure 9

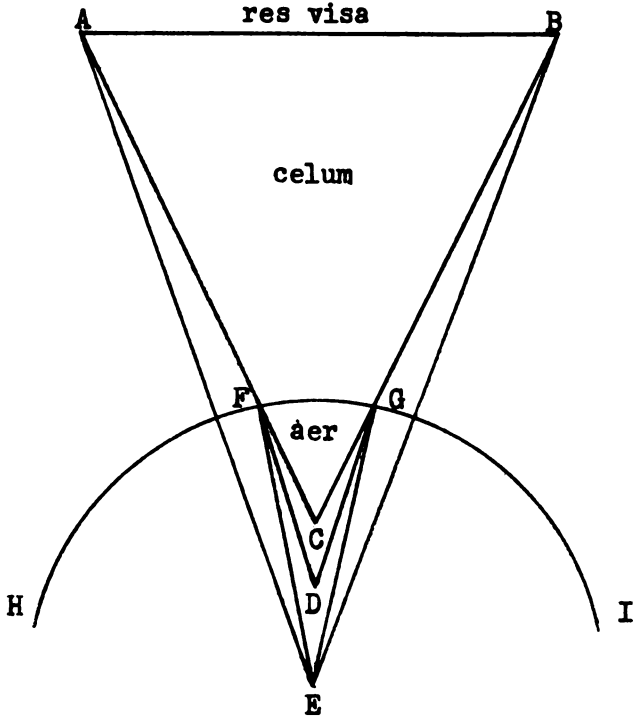


Figure 12

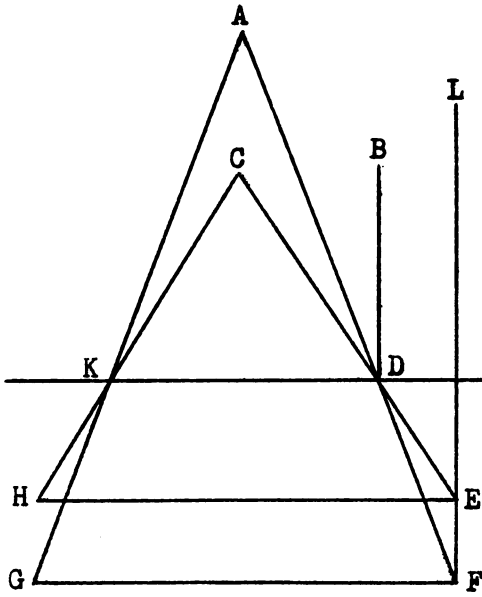


Figure 13



Figure 14



Figure 15



Figure 16

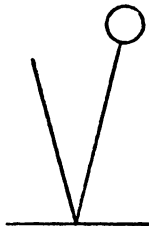


Figure 17

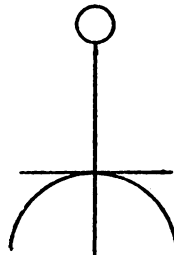


Figure 18

VARIANT READINGS

CAPITULUM I

- 3 primo] libro *add. W*
4 tanto *om. V*
5 in] cum *F*
6 divinum numerum] in divinis *W*
7 iuxta Psalmistam *om. F*
8 Apostolum] Apostolus *V*
9 horum *om. F*
11 incretam] increate *F* / est *om. V*
12 et¹ *om. W* / in . . . corporales] in operatione efficaciter inter
creatas corporales *E* inter creaturas corporales in operatione
efficacior *F*
13 similior] filior *V*
14 speciosior] specior *E*
17 in Sapientia *om. F* / quia] quod *F* / candor] candior *E*
18 alibi] albiior *E*
19 inquam] autem *F*
19—20 et essentialiter *om. F*
21 4] 4^o *W*
22 invocans] imitans lucem sapientiae *F*
23 et numero *om. F*
23—24 simplicioribus] simplicibus *E*
24 servire] secundum iure *W*
28 quantum¹] est *add. F*
29 geometriae . . . hoc] quo ad hoc geometriae *W*
30 sed] tamen *add. W* / naturalis] materialis *E*
32 in materia] immateriatum *VEF*
32—33 est . . . Philosophum] iuxta Philosophum est *W*
34 tres *obs. E et om. F*
35 omissa *om. F*
36 est agendum] agendum *E*; *tr. F*
37 considerandum] est *add. F* / secundum *om. W*
39 dicentis] in Ecclesiastico *add. F* Ecclesiastico *add. E*
40 partis] primae partis *V* partem *F* proprie *W*
41 tetigisse] et *add. V* / dixit] igneos *add. F*
42 hoc] haec *VF*
43 secundum *om. W*
44 vespertinos et meridianos] meridianos et vespertinos *F*

- 45 et³ om. *F*
 46 quia om. *W* / est om. *EF* enim add. *W* / qui om. *F*
 48 quod] quia *VW* / in] a *VW* / virtute] parte *VW* / probant]
 probatur *W*
 49 basi] basilica *F*
 50 sunt obtusiores *tr. VE* / 21 corr. ex 11 *VW* 51 *EF*
 51 I] per *V*; om. *W* / Et quanto *rep. F* / angulus] angelos *l. o. E*
 52 in . . . directum] in directum et continuum *F* / vicinior] vicini-
 orum *V* vicinorum *EF*
 53 conali] canali *E*
 54 ibi om. *F*
 54—55 duo . . . sunt¹] dicto (dicti *F*) anguli secundum *EF* anguli duo
 sunt *W*
 55 sunt²] sint *V*
 56 ibi om. *F*
 57 quanto] quando *VE* / anguli] angeli *E*
 57—58 continentes] continentos *E*
 58 sunt om. *VE*
 61 obtusiores] obtusiones *V*
 62 igitur om. *F* et *scr. del. E*
 64 remotiores] reremotiores *V*
 65 sint] sunt *W* / ut] quod *W* / sunt om. *E*
 66 calefaciendo] calefaciores *l. o. F* / sunt om. *VEW* / praeterea]
 prima *F*
 67 congregatio] congregatione *l. o. E* / pyramide acuta] pyramidem
 acutam *V*
 68 sive] vel *W* / acutior] tanto fortior add. *W*
 68—69 ut etiam] ergo *W*
 69 paribus] quod add. *W*
 72 luminosi] lumine *V*
 73 conterminabiles] interminales *EF* terminabiles *W* / dicta] pre-
 dicta *V*; om. *W*
 77 quia om. *F* / quidam radius *tr. EF*
 77—78 ductus] rectus *W*
 78 et] etiam *F*
 79 polita] politita *E* su add. *del. E* / et] etiam *F*; om. *VW*
 80 modernis] quibusdam add. *W* / a philosophis] apostolis *F* / quos
 viderim om. *W*
 81 Haec] est add. *del. E* / enim est *tr. F* / est] de add. *W* / et om. *E*
 83 ignem] genere(?) *E* / mutat] micat *V*
 83—84 mutat . . . utrumque om. *EF*
 84 nisi oriatur] non oriatur (*sed. mg. in alia manu alteratum est ex*
moveatur) *W*
 85 angulos] angelos *E* / infra] ita *EF*
 86 aliqui] qui add. *V* / stellarum] puta add. *W*
 87 stellae om. *EF* / nihil aut parum] parum aut nihil *F*
 89 et om. *VW*
 91 impediatur] puta add. *W*

- 92 secundum in frigidationem] per frequentem eventationem seu infrantionem *W* / per *om.* *VW*
- 93 interstitium] aeris *add.* *W* / dominatur] secus vero est de aliis interstitiis *add.* *W*
- 94 summi aeris] sive aeris *V* superioris *W*
- 95 Circa] cause(?) tera *add. del.* *E*
- 96 quod] hoc *add.* *V*
- 97 continuum] continuae ibi *W* / sinatur et ita] sinitur sed *W* / aeris *om.* *F*
- 98 regionem] interstitium *W* / Unde] et *add.* *W* / ex] huius *add.* *W*
- 100 igitur] enim *V* / quidem] quidam *VW*
- 101 perpendiculariter] perpendicularantur *V* sibi *add. del.* *W*
- 103 perpendiculariter] subiecta videlicet *W*
- 104 VII] 7^o *W*
- 105 frangunt] frangant *V* fugant *W* / quantum] enim *add.* *W*
- 106 inquam *om.* *W*
- 106—107 multiplicatio] multitudo *W*
- 107 aquam et terram] terram et super aquam *F* / consequens] conveniens *EF*
- 108 vehemens] vevehemens *E* / exalatio] exalon *F* / consumptio] humidi *add. del.* *E* / unde] propter *F* / patet] quod de *add.* *E*
- 108—109 patet . . . conveniens *om.* *F* / conveniens] communis *V*; *om.* *E*
- 109 quod *om.* *E* / Dominus] conveniens *add.* *E*
- 109—110 Noe . . . Genesi] signum conveniens Noe dicens *F*
- 110 Genesi] gene *V*
- 112 hoc] haec *V* / via *obs.* *W* / innumerabilia] sacrae *add.* *W*
- 113 elucidanda] elucidandum *W* / etiam] et *E*; *om.* *F* / et] ad *VW*
- 114 intelligenda] etiam *add.* *W* / sidus] siderus *W*
- 115 pari] parit *l. o.* *E* / ergo utinam] est *V* ego utinam *E*; *om.* *W*
- 116 seraphico] seraphinico *W* / possem] possim *F* / *O*] post *V*; *om.* *W*
- 118 et tamen] et tam *V*; *om.* *W*
- 119 momento] munimento *VW*
- 120 verbi moderamine] verbis moderatione *F*
- 121 lunaris] lunaris *l. o.* *E* / meis] in me(?) *F* / tenebris *om.* *EF*
- 122 veri] mihi *VE*
- 124 enim est *tr.* *F* / ascendet] ascendit *E*
- 125 ibi *om.* *W* / cognoscetur] et *add. del.* *F*
- 126 alibi¹] alibis *l. o.* *F*
- 127 habitavit] habitabit *E* ha *F* / nobis] no *F* / sequitur] et *add.* *E*
- 128 Vidimus gloriam] vi g *F*
- 129 quia . . . species] sideris species *E* species enim sideris per radium *F* / species] ca *add. del.* *V* / sic] et *F*
- 130 Tua Domina] virginalis *W*; *om.* *V* / iuxta] secundum *F*
- 131 Sanctum *mg.* *W* / Anselmum *om.* *VEF* / maior sub Deo] sub Deo maior *F* / nequit] nequid *VE*
- 133 sicut] sic *F* / tuus] tamen *V et l. o.* *W* / omne] esse *V* / sic] et *add.* *F*
- 134 omne simpliciter] esse habet non *F* / et *om.* *W*

- 136 ponuntur dupliciter *tr.* *EF* / occidere] accidere *E*
 137 declinant] declinantur *F* declinent *l. o.* *E*
 139 Sol . . . primo] et primo quidem *F* / occidit] accidit *V*
 140 est ullius] cum nullius *EF*
 141 quae *om.* *EF* / Ita Domina] item *V*
 142 tuis *om.* *W* / praerogativis] cuius vis *add.* *W* / sanctorum] tuis
 praerogatis *add.* *W* quantumlibet *add.* *del.* *E* / quemlibet] libet *W*
 / comparavero] comparavere *V* comparare *W* quod *add.* *EF*
 144 in . . . poeta] secundum illum poetam *F* / comparatione] cona-
 tione *E*
 145 quo] quae *VE* quia *F*
 146 nomen *om.* *VW* / digne *om.* *F* / Filio tuo] Filio *W* Filio tuo
 convenienter *F*; *tr.* *E* / aptatur] adaptatur *W*
 147 ut] sicut *W* / quidem] quidam *V*
 150 etiam] et *F* / sol] plus *add.* *del.* *F* / medietate] quam medietatem *F*
 151 ut] quod *W*
 152 ut] quod *W* / terra nec *om.* *W*
 153 Unde] sicut *add.* *W* / quod] qualis *W*
 154 irreverberata] irreberata *E* reverberata *l. o.* *W* / aliis] tamen *add.*
W / stellis] in temperai *add.* *del.* *E*
 154—155 non . . . conspicimus *om.* *F* / incorporatum] in communi cum *V*
 155 securi] a *add.* *del.* *V* / Ita] sic *W* / Domina *om.* *W* / tuo] tertio *V*
 156 dyaphono] dyaphone *V* dyaphoni *E* / siquidem] sibi *W*
 156—157 divinitatis] divinalitatis *E*
 157 hactenus] acenus *E*
 159 quae *om.* *W* / directo] et *add.* *W*
 160 dicitur] docetur *W*
 160—161 per . . . visus] visus per ipsum omnem *F*
 162 singulos] singulas *VW*
 164 continetur] continentur *V*
 165 visus] visis *E*
 168 septimo libro *tr.* *W*
 169 omnibus] hic *add.* *W*

CAPITULUM 2

- 2 in¹] et *V* / genere] et *add.* *F* / luce] lumine *F* / in² luminoso]
 illuminoso *V* / lumine] luce *FW*
 4 quod] quae *W*
 6 accidens] accidentalis *F* / est *om.* *EF* / secundum quod] in quan-
 tum *F*
 7 Averroim] Averroy *EF* / luminaria] lumina *E*
 7—8 Sed . . . est *om.* *F*
 8 eis] eas *E* / sicut] sic *EW* / lux] lumen *F*
 9 sicut] sic se habet *F* / est] esse *E*
 11 Secundum Augustinum] so⁹ *V* non(?) nimis(?) *W* / 4 Super Gene-
 sim] 11 Super Genesim *V* Super Genesim secundo *W*
 11—13 Deus . . . quam *om.* *EF*

- 12 figurative] figurate *V* / Domini] Deo *W*
 15 coelestia] supercoelestia *F*
 16 dicatur] dicat *E*
 17 qui] quia *E* / non mutatur] immutatur *W*
 18 sed] quod *add. W* / transmutandi] est *add. W*
 19 substantiam] substantia *W*
 19—20 hoc . . . formae *om. W*
 20 substantialis] sic dicens *W*
 21 aut *om. EF* / aliud *om. W*
 23 est] accidente(?) *add. del. F*
 24 aut¹ autem *V* / accidens] Dominus *E* / ibitur] continget ire *F* /
 in *om. E*
 25 substantiales . . . sunt] formas substantiales sint *W* / accidentia]
 activa *E*
 26 trinitate] tertium *F* / IX] 9^o *W* / 5] 5^o *W*
 27 Unde] non *add. F*
 30 quidquid] quicquid *EF* / enim tale est] est tale *VW*
 31 igitur] omnis *F*
 33 sic *om. W* / praedudicio] melioris sine *add. W*
 35 aliquando quia *tr. F* / ignotae] ignotiae *E*
 36 aliqui] quidam *W*
 37 activas] alias vel aquas *V* aliquas *W* / scilicet] puta *W* / et *om. F*
 38 formarum . . . nomina] nomina formarum substantialium *F*
 nomina formarum substantialium ipsorum *W*
 40—41 causa est] causa esse *E* causa esset *F*; *tr. W*
 41 activarum] aquarum *V* reliquarum *W*
 42 illius *om. W*
 43 Dominum] Deum *W*
 44 omnis] lux *add. del. V*
 45—46 moventem] moventes *E*
 47 tota influentia] totam influentiam *E*
 48 hoc] haec *E*
 49 forma /] for^{te} *E*
 50 substantialem] substantiam *V* / sic] sed *E* similiter *F*
 51 est *om. E*
 52 sic] sit forma *W* / Constat] quia constat *E* quia stat *F*
 52—53 quod . . . suas *om. EF*
 54 gigneret] gignet *FW*
 55 substantia] iam *add. F* / esset *rep. V*
 56 quod] ita *F* / omne] esse *E* / activum *add. V* / similitudinem sub-
 stantialem *tr. W*
 56—57 similitudinem . . . generat *om. EF* / extra . . . accidentalem]
 simul occidentalem *V*
 58 transmutatio] forma *F*; *om. E*
 59 proportionari moto] suo moto proportionari *F*
 60—61 per spirationem] per per (*scr. del.*) inspirationem *V* perspicionem *F*
 61 aut] ante *F* / constat *om. F*
 62 est² *om. F*

- 63 Propterea] quia *W* / olim] omnium(?) *F* / coelestia] supercoelestia *F*
 64 enim *om. W*
 65—66 Non¹ . . . aliquo *om. W*
 67 quod] quia *E*
 68 movens] est *add. del. E* / est] esse *F*
 69 moto] medio *VW*
 69—70 simul . . . medio *om. VW*
 70 et² *om. F*
 71 quaestio *om. EF* est *add. W* / quae] quo *E*
 72 obicitur] ostenditur *F* / quod] quia *EF* / potest] positio(?) *F*
 74 fiunt] sunt *W*
 75 fit] sit *E* / ex cera] extra *W* / istud] haec *F* / supra] et *add. del. E*
 76 etiam] et *E*; *om. VW*
 77 accidentis] accipientis *l. o. E*
 78—79 cum . . . cum] sic et *W*
 79 Praeterea] prima *F* / quae] quod *V* quia *W* / cerae] cera *F*; *om. VW*
 80 locum . . . habet] locum hic non habet *E* non habet non habet(!)
 hic locum *F* / cum] lux *add. EF* / suscipiatur] suscipitur *E*
 81 post] per *EF* / diu] habet *add. V*
 82 est² *om. F* / illius] et absentiam *add. W* / Praeterea] prima *F*
 83 principium est *tr. EF* / videndi] radiendi *V*
 84 Haec] huius *W*
 85 est quia] oritur quod *F* / ex quo] ex *E*; *om. F et mg. W*
 86 qua] quia *W* / ratione *om. W*
 87 eadem . . . nihilo *om. VEW* / Sed . . . nihilum² *om. VW*
 88 ut] quod *F* / in radio *om. F* / clausa] clauso *W* / obstructa] ob-
 structo *W*
 90 ita] et *add. F*
 91 adnihilatur] anatur *V*
 92 primae] probat *add. del. F* / suae *om. W*
 93 continentiae *om. EF* et *add. VE* / generat] et continue *add. F* /
 cum *om. VW*
 94 fieret] fiet *W*
 95 radiolus] radius *F*
 96 ad¹ *om. F*
 98 combureret] comburent *V* comburere *F* comburet *W* / dicatur]
 dicat *VE* / lux] radius *W*; *om. V*
 99 continue] continentiae *V* / generat] generatur *W*
 100 quod] per *E* genitum *add. del. F*
 101 est] etiam *add. F*
 102 per . . . conservativam] aliquam virtutem conservativam per
 totum radium *F* / conservativam] continuativam(?) *W*
 103 illa] illo *W* / de²] illo *add. F* / ibitur] contingit ab ire *F* / infinitum]
 infernum *V*
 104 ipse] iste *W* / continue] continentiae *V* / innovatur] monatur si
 (si *scr. del.*) *V*
 105 creatura corporalis *tr. F* / gignit] gingnit *W*
 106 ita] in *VW*

- 107 videtur mihi *tr. F* / *omnis om. W*
 108 illam aeternam] illam *F*; *tr. W* / *genitae] ingenitae(?) W*
 109 sincera] scilicet increata *W*
 110 generatio] est *add. W*
 111 ista] illa *E* ista est *F* / *generat] radium add. W*; *om. EF*
 112 sua] ipsa essentia utrumque *add. W* / *penitus manente tr. W* /
 Hic] haec *F* in hac *W* / *autem] generatione radii add. W* / *vere*
et] vera V vere E
 113 diversificatur] et *add. del. E* / *per essentiam om. F* / *essentiam]*
enim differt add. W
 114 posset] possit *W* / *generat] genera l. o. E*
 115 amittendo] dimittendo *F*
 116 suae essentiae *tr. W* / *sive] si autem F scilicet W*
 117 tamen¹] quidem *W* / *vere] vera VW* / *gignens differt] gignens*
differt W; *tr. EF*
 118 stabilis] stabiles *V stabilem W*
 119 iuxta Apostolum *om. F* / *suae] iuxta Apostolum add. F*; *om.*
VW
 120 sibi *om. EF* / *omnem] esse V etiam W*
 121 creaturam] creatura *V* / *sibi] scilicet E* / *gignere] gignere W*
 122 naturale *om. VW* / *cooperante] consummatur F* / *tamen] causa*
F sibi W
 123 cuilibet] cuique *E*
 124 naturae] et *add. F*
 125 Hoc] haec *EW* / *in . . . accidunt om. F* / *consuetum] inconsuetum*
V consultum(?) E
 126 breviter] bene *W*
 128 esse] est *F*
 129 combureret] comburet *W*
 130 istum] istud *E*
 131 radiatio] irradiatio *V*
 132 videtur] dicitur *E* / *Augustinus] in add. F*
 133 non citius] ut citius *E* *velocius F*
 135 quantum] quam *E*
 138 idem] ideo *F* / *4 om. VW*
 139 cum] dicit *add. del. E*; *om. VW* / *tam] tria VW*
 139—140 immensa]que] immensam *V* *immensa sed F*
 140 uno] dono *E* / *ictu] non EF* / *radiatio] lucis add. W*
 142 punctus *om. VW* / *genitus] generatus E*
 143 B² simul *tr. F*
 144 quia] quare *F*
 145 II] 2^o *EF*
 146 licet] hoc *E*; *om. F* / *modicum] medium EFW*
 147 tamen *om. V* / *protensione] pertensione E processione W* /
occidente] occidentem FW
 148 2] 2^o *EW* / *ostendit om. W* / *nihil videtur] irradiatio sit W*
 149 nisi *om. FW* / *ostendit] ostendendum adducit W* / *quod] nihil*
videtur add. V nihil videtur nisi in tempore add. W

- 150 generatio *om. F* / Praeterea] prima haec 4 *F* praeterea haec
W / nonne *om. FW*
- 150—151 consequuntur] consequetur *F*
- 151 se] te *V* se ad invicem *F* / magnitudo] et *add. W* / mobile] et *add. V* / motus et tempus] tempus et motus *V et l. o. W* / Si] sic *F*
- 152 est *om. VE* / ipsa *om. W* / divisibilis erit] erit divisibilis et si fuerit *W* / irradiatione] radiatione *F*
- 152—153 tempus et motus] motus et tempus *W*
- 154 expresse . . . videtur] videtur innuere expresse *F*
- 155 subita . . . generatio] generatio lucis sit subita *W* / Aristoteles] et *add. F*
- 156 dici potest *tr. W*
- 157 quantum ad] secundum *F*
- 159 aliud] idem *W* argumentum *add. F* / illud] istud *E*; *om. F*
- 161 ita est *tr. W* / seu] summi *F* / per *om. EW* / multiplicationem] multitudinem *V*
- 163 quia . . . punctum *om. EF*
- 164 insipienter] sapientis (*sed in alia manu alteratum est ad insipientis*) *W* / ut] hoc *add. F*
- 165 Contra] circa *VW* / Dardanum] Tardanum *W*

CAPITULUM 3

- 3 Et *om. V* / quod] sit *add. W*
- 4 figura] figurarum *EF* / congruentissima] congruissima *W*; *om. F*
- 4—5 simplicitati] lucis *add. F*
- 5 lucis¹] congruentissima *F* / a stricto] asstricto *E* distensio *W* / sive] sui *VW*
- 6 haec] huiusmodi *E* huius *F* / figura] figurae *W* / pyramidalis] et *add. F*
- 7 Constat] quod *add. F*
- 9 circa] lumen *add. del. E* / diffusio] in *add. W* / est²] et in *add. F* a *in alia manu add. W*
- 10 antea] ante *E* aut *F* inquam *W* / susceptibile] conceptibile *E* contemplabile *F*
- 11 in recta] restat *EF* / in² . . . partem *om. F* / partem] compositam *add. del. E* / oppositam] oppositis *F*
- 12 auferat] offerat *W* / nisi *om. F* / sui *om. F*
- 13 vel *rep. E*
- 14 spherico vel plano] plano vel spherico *F* / diffusio] divisio *V* / semicircularis] circularis *l. o. W* quod *add. W*
- 15 irradiationem] radiationem *E* / quod concedo] et hoc concedo *W*; *om. F*
- 16 est *om. EF*
- 18 universum] in *add. W* / impedit] ipsum *add. W* / oppositio] opposito *V* / densi] universi *EF*
- 20 qualibet] a *add. F* / ut] ita *add. del. V* / infra] ita *F*
- 21 a *om. F* / puncto] sui *add. W* / in omnem] in esse *V* ad quamlibet *F*
- 23 figuram . . . experientia] experientia figuram pyramidalem *EF*

- 23—24 opposito . . . luminoso¹] ipsi luminoso opposito *W*
 24 a] de *W*
 25 etiam] sunt *F*
 28 quia] et *F* / quanto] res *add. EF*
 29 est¹ *om. EF* / vel] et *VW*
 30 iudicatur] inducatur *V*
 31 est] tanto forma vel species in ipso est magis adunata et per eius
 constrictionem *add. del. E* / facit] faciet *W* / ideo] radius *add. VW*
 34 dyaphonis] dyapyramis *EF*
 35 dyaphonitate] dyaphonitatis *F* / si . . . perpendicularis *om. EF*
 35—36 angulum *om. W*
 36 rediens] radiens *V* / politis] si non sit perpendicularis *add. E*
 diversis ad aequalem angulum rediens si non sit perpendicularis
add. F
 37 hoc] causetur *add. del. E*
 38 angulare] angulari *E*
 39 dum] cum *W*
 40 excedat] excellat *V* / sit] sunt *E*
 41 Obicitur] adicitur *W* / ergo] etiam *W* / quod] sic *V* sed *EF* /
 solis] solum *F*
 42 debet] deberat *V* debeat *W* / videtur quod] quia radium eius *W*
 43 sit] est *W* / foramen] est *add. W*
 44 et repercussio] erit *W* / angularis] angularas *E* / Quaero] quaeritur
W
 45 est] sit *W* / latius] acius *F*
 46 Responsio] ad primam responsio *W* / habet naturalem *tr. F.*
 47 figuram] formam *F* / huius *om. W*
 48 ex] in *W* / unitis] unique *F* unite *W*
 50 quam in¹] quantum *E* quam a *F* / sibi partes *tr. W*
 51 inclinantur] inclinatur *F*
 52 activa] accidentia *V* activa ideo *F* activa inter accidentia *W*
 53 quanto] quando *VE*
 54 elongatur] elongantur *V*
 55 quam tamen] quem *W* / figuram] figura *VW* / experient] ex-
 perimento *F*
 56 quia] quod *EF* / sunt] sint *V*
 57 tum¹] tamen *V* / quia¹] quod *E* / tum²] cum *V* / vaporum] ra-
 diorum *EF*
 58 ita] in *V*; *om. W*
 60 dilationis] dilatationis *W*
 61 Ad] est *add. del. F* / dico] dicimus *V*; *om. E*
 62—63 In foramine] foraminis *F*
 63—64 intersectionem] in sectionem *F*
 66 soli] solis *VW*
 67 4] / 4^{am} *E* secundam *VW* / 25] 5^{am} *E* 5 *F* 25^{ti} *W* / Ex] et *W* /
 15] 5^a *E* 5 *F* 15^a *W* / primi *corr. ex IX VE* communi *W*; *om. F* /
 intersectioni] intersectionum *W*
 68 et *om. W* / deinde ex] omni *V* cum *W*

- 69 laterum] latum *E* / aequales] inaequales *F* / autem *om.* *EF* / continentium] concurrentium *EF*
- 69—70 consequatur aequalitas] consequenti aequalitate *VW* consequente aequalitate *E*
- 70 basim] visum *W* / Et *om.* *W* / quod *om.* *EF*
- 71 est] esse *F*
- 73 autem] dum *EF* aut *W* / pertingunt] pertingant *W*
- 74 dilationis] dilatationis *W*
- 75 quis] aliquis *W*
- 76 ascenderet] accenderet *W* / Respondeo] quod *add.* *F*
- 77 ignea] ignis *F* / rotunda] rotunditas *F* ignis rotundari *W*
- 78 Praeterea] prima *FW* / simile] similitudo *E* / ignis] non *add.* *W* / illa] ista *E* / quae] qua *EF*
- 81 non] verso(?) *EF* / circularem] singularem *F*
- 82 Causa] cum *VW* / ascensus] ascendit *W* / pyramidalis] ignis *add.* *E* in igne *add.* *F*
- 83 sunt *om.* *FW* / contrario] sunt *add.* *W* / efficaciores] sunt *add.* *F*
- 85 expediunt se *tr.* *W*
- 87 si *om.* *VW* / sibi] scilicet *W* / dimittatur *om.* *W* / sortitur] fortiter *VW*
- 88 in *om.* *F* / Aristotelis] in *add.* *W*
- 90 angulum] angelum *l. o.* *E*
- 91 pertractentur] pertractetur *V*
- 92 tenet] tenetur *V*
- 93 in *om.* *VEW*
- 94—95 imperceptibilem] imperceptibile *F*
- 95 enim] secundum *add.* *W* / quod] quia *F*
- 97 aqua *om.* *EF* / in cuius] invitas *V* a cuius *W* / summa] fumma *VE*
- 97—98 imaginemur] imagnetur *EW*
- 98 lineam] linea *W* / cuius] tibi *V* / A] et *add.* *F*
- 98—99 cuius . . . lineam *om.* *W* / imaginemur] imagine videtur *V*
- 100 notetur] vocetur *EFW* / C] et *V*; *obs.* *W* / Imaginemur] imagnetur *W* / lineam] linea *W*
- 101 similiter ducatur *tr.* *W*
- 102 linea] lineas *F* / est perpendicularis] esse perpendiculares *F*
- 104 maximus] maxime *VW*
- 105 maximum] magnum *VW*
- 106 A] AC *VW* / D] DC *W* / quae] quem *V*
- 107 est *om.* *VE* / semper fluet] superfluit *F* / ad] in *F* / donec] ducatur *F* dicatur *l. o.* *E* / CD] et *add.* *F*
- 101—108 BC Et *om.* *F*
- 108 ibi erit *tr.* *W* / portio circuli] positio circularis *F*
- 109 ab uno puncto *om.* *F* / duci] ducti *E* / potest] patet *F*
- 109—110 concludi] includi *l. o.* *E*
- 112 centrum] tunc *add.* *W* / Arguo] sic *add.* *F*
- 113 tanto] tantus *F*
- 113—114 circa . . . descriptus] descriptus circa centrum *W*
- 116 maioris] tumoris seu *add.* *W*

- 117 ita] sic *W* / ista cumulatione] isto tumore *W*
 118 magis in cellario] in cellario *E* in cellario magis *F*; *om. V* / enim
 est *tr. F* / cumulus] tumor *W* / GHEF] GH quam *EF F*
 119 ut . . . figura *om. EF*
 120 quod] dicendo secundum *W* / tenent *om. W*
 121 enim *om. W*
 122 manentem *om. F* / circularem] circulare *V*
 123 sphaerae] aquae *add. EF* / modica] modicae *W* / spherula] partila
V particulae *W* / Et *om. W* / huius causa] haec causa *EF*; *tr. W*
 124 comparatio] proportio *W* / quam] ad *add. W*
 125 salutem] solutionem *F*
 126 sortitur naturaliter] sortitur *W*; *tr. F* / propriae] tamen *add. F*
 127 autem] dum *E* tamen *F*
 129 ad¹] a *add. F* / aquae] a qua *EF*
 130 discontinuantur] disconveniunt *W* / enim *om. EF*
 131 Praeterea] prima *F*
 132 haerent] haberet *F* / forte] forti est *F*
 133 sphericitate] spheritate *V* / aequalis est *tr. W*
 133—134 quacumque parte] qua oportet partem *V*
 134 sphericitate] spheritate *VF*

CAPITULUM 4

- 2 oculus] circulos *W*
 3 quemadmodum] quamadmodum *F*
 4 compleatur] copulatur *EF*
 6 visu] visi *V*
 6—7 per lupum similiter] similiter per lupum *W*
 7 efficientem] et *add. W*
 7—8 per . . . visu *om. EF*
 8 Ad] et ad *F* / est *om. F* / positum] per Aristotelem *add. W*
 9 infirmans] infirmus *W* / vidit] vadit *E*
 10 esse *om. W* / quam] nisi *W*
 12 videretur] videntur *V*
 13 in quocumque *tr. VE*
 14 videret] vident *V*
 15 tamen] tantum *E* enim *W* / repraesentat] visui *add. W*
 16 visui] visus *V* species *W* / sed] nisi *W* / completa . . . autem]
 completalis quoniam *EF*
 17 habet] habet *add. del. V*
 18 I libro *tr. W* / 7] 7^o *W* / inter] ut *W*
 19 ut² res *add. del. F*
 20 sit³] media *add. W* / medii] mundi *V*; *om. W*
 21—22 super visum] simpliciter *W*
 22 requiretur] requirentur *V*
 23 idem] facit *add. F*
 24 Contra hoc] sed contra *F*
 26 venit] con *add. del. E*

- 27 erit] est *EF* / sic] sed *add. del. F* / sed *om. W*
 28 lumen] ex *add. E* / impellet] implet *EF*
 30 egredientes ab oculo *VE*
 30—31 dicere . . . quod¹ *om. F*
 31 opinantis] ponentium *F*
 32 Praeterea] prima *F* / est] quod *add. F* / radium egredi] radius
 egrediatur *F* / meo] usque *add. F*
 33 quando] quoniam *E* / lucem fortem] lucem fontem *E* fontem
 lucis *F* fontem fortem *W*
 35 si] sed *E* / converterit] cum verterit *F* / alia] aliqua *F*
 36 ipsa] ipsam *E*
 37 ex] in *F*
 38 suum *om. F* / huiusmodi] huius *VFW*
 39 suo *om. F* / significant] ostendit *F*
 40 in] radiando *add. del. E* / susceptionem] susceptione *E*
 41 trinitate] trinitati *F* / II] in *V 9 F*; *om. W* / 5] 5^o *W*
 45 I Super Genesim] Super Genesim primo *W*
 46 cum] ut *F* / aerem] in aere *W*
 47 est] coram *add. W* / emitti] emicat *V* emittitur *W*
 49 omnino] omni *E* omnia *F* / cernere in alia manu alteravit *W ad*
 cerni
 50 quam] quantum *F* quem *W* / cum] tunc *W*; *om. F* / in ea obtusus]
 in ea obtusus *V* radius obtusus *W* / tamen] cum *V* / quae in]
 quem *F*
 51 tam] causa *EF*
 52 possumus] possumus *VEF* / verbo *om. VW*
 54 vel] et *W*
 57 oportet] sed *F* / subtilietur] subtiletur *F*
 58 oculi¹] oculo *F* / oculi² *om. W*
 59 quendam] quendam *l. o. V* / similitudinem] et hoc est *add. EF* /
 quod] quia *W*
 60 VI] 6^o *W* / Musicae] scilicet *add. F*
 61 etiam *om. VW*
 63—64 proportionaliter] proportio naturaliter *VE*
 64 species] super *V*
 66 obviante] obviantem *E* / pro] prae *W*
 68 est] dum vero (va *E*) lux solis debilitata fuerit (*om. E*) non ita
 (illuc[?] *E*) occupabit (occupat *E*) capacitatem sensus ita quod
 lucem debilem possit comprehendere et (*om. E*) ideo (*om. E*)
 minus possunt stellae (stellares *E*) radios suos (*om. E*) oculis
 (oculo *E*) abscondere (dat *add. E*) *add. EF*
 69 XIX] 19^o *W*
 70 ubi] quod *V* / dicitur] dicit *W*
 70—71 ex . . . transferuntur *om. W*
 71 vident] videret *E* / obscuritatem] obscuritate *F* primo nichil
 vident *add. W*
 72 fuerit] ad *add. del. F* / fuerit ad interius] ad interius fuerit *W* /
 motum] debilem *add. W*
 73 fuerit] fuit *E* est *F*

- 74 ita] infra *EF*
 75 eius] est *V* / dividitur nec consumitur] consumitur nec dividitur *W*
 77 oculus] ulterius *add. F* / et] inter *V*
 78 dicentis *om. W* / quod] qui *F* / visum] rem visam *F*
 79 quam] sicut *F*
 81 luminosae] procedentes *add. F* / fons] factivum(?) *W* / spirituum]
 spiritus(?) *V* specierum seu spirituum *W*
 83 quod] quia *EF*
 84 est¹] sed *add. W*
 85 acutior est¹ *tr. W*
 85—86 oculus . . . est] fortior est oculus *W*
 86 obticus] obtutus *V* / quem] quam *F*
 87 deferuntur] defertur *W* / brevior est et] brevior et est (et *correctum est ex in*) *E* est brevior et *W* / oculus] oculis *E*; *om. F*
 88 universali] nobis *EF*
 89 habere tantum *tr. EF*
 90 et²] hoc *add. F*
 91 vident] videret *E* / de¹] a *F* / de² *om. F*
 93 magnam] maximam *VW*
 94 concedi] potest *add. del. V*
 95 concludunt] concludant *EW*
 96 his] etiam *add. F* / fortis] fortissima *F* ita proprietates *add. E*
 97 occultat] occultant *V* / quae] scilicet lux *add. W*
 98 illuminatio] lumen *W*
 99 stellas] stellam *W* / meridie] media die *W* / stellae] sellae *V* / enim]
 quae *add. W*
 99—100 perpendiculariter super] perpendiculares supra *F*
 100 et mittunt] emittunt *W*
 101 vel *om. F*
 101—102 fundum] profundum putei ideo *W*
 102 contingit] contingunt(?) *F* ibi *add. W* / similiter] sic *F* / et] etiam
EF
 103 et] in *E*
 104 ea] eam *V*
 106 aliquando] alia *W*
 106—107 abscondit] em *add. del. F*
 107—108 per experimentum] experientia *W*
 108 fuerint] fiunt *V*
 109 ipsum] illud *VW*
 110 fortitudine] fortitudinem *V*
 111 mediocri] mediocriter *V*
 112 incipit] inciperit *V* / disparere] disparerit (*sed alteratum est ex*
disparum erit) *V*
 114 cum] in *EF* / eo] ea *F* / stella] ut dicitur *add. W* / quia] quod *FW*
 115 possunt] possint *W* / oculo] oculis *W*
 116 occupat] non ita occupat *add. del. W*
 117 possit comprehendere] comprehendere possit et *F* / aliquando]
 autem *VW*

- 121 scio] scit *V* fit *E* / quod] quia *F*
 122 bene] diligenter *W*
 124 autem *om.* *W* / de solo] solum de *W* / extrinseco] et *add. del.* *E*
 125—126 a . . . aerem] aerem a longe *W*
 126 circa se] hoc prope *W*
 128 quam] habet *add.* *F*
 129 ei] huius obfuscatio visui *W*
 130 quia *om.* *W* / radius] dictus *add.* *W* / ex] et *V* etiam *W*
 131 et] sic dicta obfuscatio *add.* *W* / fortis] magna et *add.* *V* nigra
 et *add.* *W*
 132 debilis] lux *add.* *W* / ut patet] talia enim nisi luce extranea
 sufficienter illustrata species suas visus organo non praesentat
 (praesentat *scr. del.*) *W*
 135 turbidi . . . apparent *om.* *VW*
 136 vinum] unum *V* lumen *F* / intensae] inter se *F* / fuerit] fiunt *VF*
 137 nigrum] magnum *F*
 138 diversa parte] diversam partem *F* / coloris diversi] color diversus
VEF
 141 est] scilicet *add.* *F*
 142 visae] in se *V*
 143 et] ipsum *add.* *F*
 146 oportet] optet *E*
 147 cum] et *V* / igne] in *add.* *VW*
 148 supremo] supino *V*
 150 deberet] debeat *W* magis *add.* *F*
 151 quidam] quaedam(?) *W* / propterea] propter hoc *F*
 152 secundum] dicendum *add.* *V*
 153 et] quod *F* / eximium] extimium *F*
 154 Aristotelem *mg. in alia manu* *W*
 155 sic] supra *E* ostenditur *add.* *F*
 156 Sed] si *E* / corporum] corpus *F* inferiorum *add.* *W*
 157 non] haec(?) vero *F*
 159 lucere] luce *F* lux *W* / actus] ergo cum luce sit *add. del.* *F* / cor-
 poralis] coloris *EF* / si] scilicet *F*
 160 lucidus] lucidius *E* / fortius] magis *EF*
 161 Praeterea constat *tr.* *W* / habet . . . corpora] inter corpora habet
 (huius *W*) *FW* / maxime] habet *add.* *W*
 162 Ergo] et *add.* *W* / est] erit *W*; *om.* *V* / speciei suae *tr.* *EF*
 163 aliud est *tr.* *F*
 164 igitur] quia *add.* *F* quid ad hoc *add.* *W* / in denso] intensa *F* /
 visui] non *add.* *F* / appareat] haec *add.* *F*
 165 lux] est *add. del.* *F* / et] magis *add.* *EF*
 166 per *om.* *E* / et² *om.* *V*
 169 numquam luna *tr.* *W*
 169—170 solem eclipsaret *tr.* *W*
 170 quia] quare *F* / nostro *rep.* *F*
 172 de] in *W*
 174 elevatus] et *add. del.* *F*

- 175 in *om.* *W* / Libro] primo *W*
 177 interius] interior *V* in termino *EF* / et *om.* *W* / Ex] *E et l.o.F.*
 178—179 a . . . suppletur *om.* *VW*
 179 extrinseci] id *add. del.* *W*
 180 simile] non *add. F et add. del. E*
 181 senis] se minus *V* / se] est *add. F* / admixtionem] ad multiplicationem *W*
 183 Et] sed *W*
 184 valide] valde *W*
 185 aspectui] aspiciam *F* / lucidus] lucidius *E*
 186 vel¹ *om.* *W*
 187 dixerim]dixit *V* dixi *W* / videatur] sit *F*
 188 ubi] nisi *V* / ei] eidem *F* / sanctorum] sancti *W* / auctoritas] auctoritates *V* auctorionem(?) *W*
 189 contradicit] cum dicit *V*
 190 quomodo] non videtur esse *W* / est² *om.* *W*
 191 fumus] sumus *F* / qui] quae *V*; *om.* *W* / habet] habeat *W*
 192 est] sit *W* / Praeterea] prima *F*
 193 quod causa] quantum *F* / flamma] flammam *E*
 194 raritas] caritas *E*
 195 5] 5⁰ *W*
 196 omnino] non *W* / libet] licet *F*
 197 galaxia] quod *add. F*
 198 licet] lucet *l. o. E* / Praeterea] prima *F*
 199 densum . . . magis² *om.* *W* / reddit] reddidit *F*
 200 econtrario] et *add. V* / medium] est *add. F*
 202 cadens] intrans *F*
 203 a] in *EF*
 204 prae] per *VW* / densitate] densitatem *VW* / delibitate] debilitatem *W*
 206 in *om.* *W*
 208 expresse] primo Metheorum *add. W*
 209 dicitur] dicit *W* / agregatarum] quod *add. F*
 209—210 procedit] procedens *W*
 210 Et] sic *add. W*
 211 hac ratione] sic *F* / stellae] et luna *add. W* / facerent] debent facere *F* / et luna *om.* *W*
 212 huius impressionis *tr. F*
 213 efficacia] offuscatio *W*
 213—214 invenitur] venit *W*
 214—215 irradiando] irradiendo *F*
 215 diversitas] densitas *W*
 216 potest] possunt *F* / eius] enim *F*
 217 diversitas] densitas *W*; *om.* *F* / causet] causent *EF*

CAPITULUM 5

- 2 aperte] a parte *EF* / in . . . radiorum] radiorum in genere *F* in generatione radiorum *W*

- 3 visus] visum *EF* / errandi] exercendi(?) *F*
 8 fortis est¹ *tr. W* / Et est²] est etiam *F*; *tr. E*
 10 faciei] facie *V*
 10—11 Praeterea] prima *F*
 12 patet] in *add. W*
 13 istam] vero *add. F* / et est²] est enim *V*
 14 dyaphona] dyaphanita *V* / ut] ne *EF* / pervia] ut *add. EF* / etiam
om. F / est] sit *F* ut agreet (congreget *W*) et conservet *add. VW*
 15 per aere] aere] *V* aeri *E* autem(?) aeri *F* / cui] enim *E*; *om.*
F / corneam] cornea *F*
 16 et est²] est etiam *V* / ad] ab *V*
 18 unum] unde *F*
 18—19 per . . . rotundum *om. VW*
 19 quod² *om. E* / est *om. W*
 20 figurarum] formarum *F* / Et² *om. W*
 21 ista] ita *V* / fortis] re *add. del. V* / resudet] residet *E* resiliat *F*
 23 qui] quod *V* / similis] simul *F* / albugini] albumini *E* albugineus *W*
 24 qui] etiam *add. F* / humidus] dyaphonus quidem ut sit luci
 pervius humidus vero *add. W*
 25 enim] etiam *W*
 26 istum] istam *E*
 26—27 Intra . . . rotunda *om. W*
 29 ei] ut *W* / concentrica] ei *add. W*
 33 ad] et *V* pro *W* / vivacitatem] vivacitate *VW*
 34 eo] recepte *add. F*
 35 enim esset *tr. V* / dyaphonum] dyaphonus *W*
 37 passionem] passione *EF* / doloris] immo salutis et perfectionis
mg. in alia manu add. W
 38 infra] ita *F*
 39—40 humidus . . . glacialis] humor glacialis et humidus *W*
 40 est luminis] *tr. F*
 41 quantum¹] est *add. F* / habetur] in *add. W*
 42 9] 9⁰ *W* / hoc] ut *V* quod *W* / est per] secundum *F* est intelligitur
 per *W*
 43 secum] sed *add. del. V*
 45—46 huius² non] huiusmodi *F*
 46 a] de *W* / dico] quod oculus in quantum humidus patitur a luce
add. W / dico passione *tr. F* / dolorosa] colorosa *F* / Constat]
 considero *F*
 48 veram naturam] nihil *E* naturam *F*
 49—50 perpendatur *om. F*
 50 infra] intra *F* / probatur] probabitur *W*
 52 Ad hoc] adhuc *W* / notandum] est *add. W*
 53 sive] sunt *V* seu *W*
 54 duo *om. F*
 55 sunt] fiunt *V*
 56 illorum *om. F* / occasio] corruptio *F* laesio *W* / remaneat] salvus
add. W / ut] ut *add. del. F*

- 57 forma] formae *F* / faciei] facies *F* / autem] dictus *add. W* /
tunicas] de *add. F*
- 58 interior] interiorum *VE* una interiori *F* / protenditur . . ea
om. F / protenditur] partem dicitur(?) *V* proceditur *E* / *Ex*²] et
de *F* ab *W* / vero *om. F*
- 59 anteriori] parte *add. F*
- 60 duas] tunicas *add. E* / glaciale] glaciem *FW*
- 62 tunicarum] extra *add. del. F*
- 63 autem *om. F* / albugineus humor *tr. EF*
- 64 ecentricae] entricae *E*
- 65 sibi] sunt *VW* / enim] omni *E*
- 66 foramini *mg. in alia manu W*
- 67 minor] interior *l. o. W*
- 68 albugineo humori] humor albugineo *E*; *tr. F*
- 69 ut] quod *W* / et] ut *F*
- 72 remotius] esse *add. W* / profundo] quam *add. W*
- 73 sunt] super *VE* si *add. del. F*
- 74 vero] ergo *EF*
- 77 tunicarum] tunicularum *E*
- 78 huius *om. F* / solus] solis *EF* / super] autem per *E* per *F* / transitu]
transitum *F*
- 79 quod] qui *EF* / certificandi] certificando *VE* / et] aeris *add. del. F*
- 80 II] 2^o *W* / I] 2 *V* 2^o *W*
- 81 nisi] ubi *E*
- 82 sectione] rectitudine *F* / consolidativae] consolutivae *V* / rotun-
dus] in rotundus *add. E*
- 83 quantum] quia *F* quoniam *W* / haec] hic *E* / figura] sigma *E* /
in] et *EF* / isoperimetris/ isaperomeis *F* / et *om. W*
- 84 quantacumque] quantalibet *W*
- 85 possit venire *tr. F* / habens quemlibet] luminis iaciens *W*
- 86 esset] esse *V* essent *W*
- 87 alicuius] alicui *VE*
- 88 minor] minorum *V*
- 89 sed] etsi *W*
- 90 Oculo etiam] cui *VEF* / conservent] ipsum *add. W*
- 91 etiam] enim *F*
- 91—92 fortitudinem] fortitudini *F*
- 93 adunat] adiuvat *VF* / ex] et *V* / ciliis] aliis *F* / infert] interfert *F*
- 95 operatoris] operationis *VF* / et] ex tanta et tam *F* / bonitas]
bonita *E* bona *F*
- 96 praeparationis] praeparatione *F* / naturae] alias materiae *mg. in*
alia manu add. W

CAPITULUM 6

- 2 Sequitur] se sequitur *V* / inquirere] videre *W*
- 2—3 visus *rep. V*
- 3 praehabitu] enim *add. EF* / movet] immutat vel movet *W*; *om. V*

- 4 movent] monent *V*
 5 color¹] colorum *F*
 6 dyaphonae] dyaphonitate *VW* / et *om.* *VW*
 7 cum] in *EF* / in hoc] nihil *VW*
 9 insufficientia] insufficiam *V* / sic] si *E*
 12 ut] quod *W*
 16 quamlibet] quemlibet *EF*
 19 Addendum] est *add.* *W* / igitur] itaque *F* / dictum] praedictum *F* /
 philosophantium] philosophanticum *V*
 20 mathematicum *om.* *W*
 21 conus] est *add.* *W* / corpus] res visa *add.* *F*
 23 in] et *EF* / quod *om.* *W*
 24 determinatum] deteriatum *VW* / glacialis] gloriolis *E*
 25 distinctione] glaciali *add. del.* *V*
 26 ipse] ipsa *F*
 27 principale] principium *F*
 28 quia ipsa *om.* *F* / laesa aliisque] ex aliis *F* / remanentibus] si
 ipsa sola laedatur *add.* *F*
 29 destruetur] destruitur *W*
 30 accidit] accidat *V* acciderit *W*
 33 coeli] tele(?) *E* tela *F* / super] supra *VW*
 34 quidem] quod *V* qui prope *F* / mathematici] punctus *add.* *V*
 35 sicut] quot *W* et in alia manu *add.* *E* / mundi] modi *V* medii
l. o. *W* / probatur] sic *add.* *F*
 36—37 substernatur] subternatur *E*
 38 duci potest *tr.* *W* / DE¹] D *F* / quaelibet] quolibet *W* / in DE²] in
V in D *F* ibi *W*
 40 possent] possint (*sed alteratum est ex* possunt) *E*
 41 concurrunt] concurrent *V* / mathematice quod *tr.* *W*
 42 DE] D *F* / quot] quod *V* / est] etiam naturaliter *W*
 43—44 sunt . . . continuae] sunt partes continentiae *V* partes continentiae
 sunt *W*
 44 potentiales] possibles *VW* / DE] D *F* / quot] quod *VF* / super]
 similiter *E*
 45 haec] hic *E* / positio] potentia *V*
 46 potest *om.* *F* / spatio] potest *add.* *F*
 49 quaelibet] quilibet *V*
 50 totali] conali *W* tunc *add.* *F* / Quaero] igitur *add.* *W* / et]
 sic *add.* *F*
 51 sit] si *V*; *om.* *W* / latitudo] sit *add.* *W*
 53 potentiali] personali *V* alias personali *mg. in alia manu add.* *W* /
 tunc] cum *F* / erit] exit *E* exit vel erit *V*
 54 curta] curtata *W*
 55 imaginabilis] imaginalis *E* / omnino *om.* *F* / est *om.* *F*
 56 quae] quaedam *EF* / divisibilium et *om.* *EF* / indivisibilium]
 indivisibili *E* indivisibilia *F*
 57 concurrunt¹] concurrant *V* / non *om.* *F* / concurrunt²] concurretur
E; *om.* *F* / Utrum *om.* *E*

- 58 non *om. E*
 60 apparentia et] apparentiaque *W* / dextra] et *add. VEF*
 61 notandum] est advertendum *W*
 63 incedit] excedit *W*
 64 puncto *om. F*
 67 et] vel *W* / obicitur] in *add. F*
 68 punctus] punctus *add. del. F*
 69 oculum] in *add. del. E* / unam] lineam *F*
 70 necessario] omnis *add. del. E*
 71 non *om. F*
 73 est fortissimus *tr. EF* / in] et *EF* / tantum] quantum *V*
 74 efficaciter discernatur *tr. F*
 75 operentur] offerentur *F*
 78 unam¹] una *E* / declinant] declinent *E*
 79 lucis *om. W*
 80 est¹ *om. F* / plus] vel *V*; *om. EF*
 81 ipsam] vel per ipsum. (ipsas *W*) *add. VW*
 82 Iste] et iste *EF*
 83 imaginantur] imaginentur *E* imaginentur et *F* / concurrere]
 concurrunt *VEF*
 84 considerant] constituunt *F*
 85 videri] ab *add. del. F*
 88 eius *om. VW* / infra] ita *F* / declarabitur] declaratur *F*
 89 ordinantur] ordinatur *EFW*
 90 secundum²] super *VW* secunda *F* / verticationem] verticatione
F
 92 fiat] fit *F* / hoc] est *add. W*
 93 appropriat] appropriata *E* appropriat *F* appriet *W*
 94 verticionis] verticationis *l. o. W* / appropriare] appropriate *E*
 95 movendo] et *add. F*
 96 videbitur] videtur *F*
 97 visus] in suis *VEF* / concurrentibus] et currentibus *E*
 100 aliquantam] aliquam *W* / habeat] habeant *F*
 101 secundum . . . spissitudinis *om. EF*
 104 tingitur] cingitur *VEF*
 107 quod] et *EF* / quia] quod *EF*
 108 sensu] sensum *E* visum *F*
 109 quamvis] licet *F* / latentis] patentis *F*
 110 ut] quod *W*
 111 corruptivum] corruptionem *VFW*
 112 solum²] solis *E*
 114 si] sed *F* / aspiciatur] respiciatur *V* inspiciatur *W* / ut] quod *W* /
 omne] male *add. W*
 115 non] ut *F*; *om. VW*
 116 sed] et *W* / genere] in *add. del. E*
 117 utroque] utrobique *l. o. E*
 118 species utrobique] ubique *V*; *tr. W* / pertingit] pertingunt *W*
 119 superponitur] supponitur *F* / fit] tantum *add. F*

- 120 respectu] illud *E*
 122 consummatur] consumatur *VEF*
 124 rei] res *F*
 126 igitur *om. W* / patet] quod *add. V*
 127 aliquod] aliquid *W* / indicium] individuum *V* dimidium *W* /
 angulus] angelus *V*

CAPITULUM 7

- 3 3] 13 *VE* 3^o *FW* / III] 3¹ *F* 3¹¹ *W*
 5 raritas *rep. E* / et *om. W*
 7 colorem . . . est] impossibile est color (colorem *W FW* / visum]
 visus *E*
 8 movere] moveat *F* / intercedere] intercidere *FW*
 9 visibile] visibilem *V* / inter ea] increata *EF*
 10 potest] posset *F* / philosophiae] physicae *F*
 10—11 est susceptibilis] susceptibilis *V* susceptivus est *EF*
 11 specierum] sine *add. del. E*
 12 existunt . . . materiali] modo materiali existunt *F*
 13 in . . . contrahant] hanc contra in medio *V* contrahant in medio *W*
 14 convenient] conveniat *V*
 15 rationem *om. W*
 16 superponeretur] superponetur *W*
 19 verticionem] verticationem *l. o. W*
 23 est igitur *tr. F*
 24 diversificantur] diversificatur *F* / colorum] color *E* coloris *F*
 25 apparentiae] apparentia *F* / per] propter *F*; *om. E* / diversitatem]
 scilicet *add. F* / ipsos] ipsum *F*
 27 diversimode apparet *tr. W*
 28 in] et *VW* / fortitudine] fortitudinem *VW*
 29 vel] et *W* / soliditas] solitas *l. o. V* / excedens] den *add. del. E* /
 densitatem] diversitatem *VEW*
 30 Philosophus *om. VEW*
 32 si] scilicet *F*
 33 intelligatur] et *add. del. E* / insufficiens] sufficiens *l. o. E*
 33—34 cum . . . est *om. VW*
 34 ratio] ratione *l. o. E* / est *om. F* / quia] quod *E*
 35 ut] quod *F* / moveant] moveatur *V*
 37 rei *om. F* / colorem] calorem in alia *E* in parte alia *add. F*
 38 sic] hoc *W* / vitra colorata] vitrum coloratum *F*
 39 species vitrorum] speciem vitri *F* / vitrorum] sed *add. E* / per . . .
 videtur *om. F* / ipse] ipsa *V* ipsam *E* / videtur] videntur *E*
 40 visibilis est² *tr. F*
 41 libro] liber *V* li *F* / III] 3^o *W* / capitulo] capitulum *V* / 5] 5^o *W* /
 cum] si *mg. in alia manu W*; *om. V*
 43 cum] quando *F*
 44 est aliquantulum *tr. VW*
 45 aliquantulum] primum *add. del. E* / aliquanta] aliquantula *W*

- 46 declarantem] declarentem *EF* / secundum] dicendum *add. del. F*
 47 nisi *om. W*
 48 nec] modo *E* / aliis] alii *E* / ponit] positum *l. o. V*
 49 est] sit *F* / densitas] diversitas *EF*
 50 Congrua] congruitas (*in alia manu alteravit W ex congrua*) *VEFW*
 52 etiam] et *congre E*
 53 tanto] est *add. W* / luminosa] luminosa *F* / ligno] lingno *V*
 54 Ligna] lingna *V*
 54—55 combustibiles] combustibilis *V*
 56 Praeterea] prima *F*
 57 quod] aer *add. EF* / parte] in *add. F* / incedit] incendit *l. o. V*
 58 maiorem] maior est *EF* / in *om. E* / habet luminositatem *om. VEF*
 59 diversitas] densitas *W*
 60—63 nota . . . coloris *om. EF*
 64 Quantitas] se densitatem *add. del. E*
 65 pyramidem] radiosam *add. W*
 66 autem] aut *V*
 67 quantitatis] quantitas *V*
 69 procedant] procedantur *VE* procedatur *F* / non *om. VW*
 69—70 abscindantur] abscindatur *F*
 71—72 videbitur] videbit *F*
 72 patet] de se *add. W*
 74 determinatus] deterinatus *EF* deteriatius *W* / nimis] minus *E*
 76 patebit] et *add. F* / Haec] hoc dicitur *VW* / de *om. W* / libro primo *tr. EF*
 77 sufficient *om. VW* / sequentium] sequentibus *W*

CAPITULUM 8

- 2 visus non compleatur] visus compleatur *V* non compleatur visus *W*
 3 usque *mg. in alia manu; W. om. F* / considerandum] est *add. F*
 4 potest] nisi *add. W* / nec] non *EF* et *W*
 5 pyramidis] pyramidum *V* pyramis *F* / iam] tamen *W* / protenderentur] procederet *V*
 6 intersecando] intrinsicando *E* interseccado *F* / intersectionem] intrinsecationem *E*
 7 dexter] dextra *EF* / iam *om. W* / sinister] sinistra *EF* / res] id est rei species *mg. in alia manu add. W* / illuc] illus *V* ibi *F*
 8 radii omnes *tr. W* / pyramidis] pyramis *F*
 9 frangantur] frangatur *V* / ut] et *F*
 9—10 sic fracti] sicti *E*
 11 est notandum *tr. V*
 13 illo *om. F*
 15 differenter] quam *add. EF* / si] enim *add. W*
 16 minus . . . fuerit] fuerit minus dyaphonum *EF* / quam] qua *V* / primum] post *V* prius *W* / versus] visus *EF*
 17 medium *om. EF*
 18 versus] visus *EF*

- 21 perpendicularem *om. VW / CB corr. ex EB EF D W; om. V / fit] sic W*
- 22 aerem] aere *VW / non om. W / nec] non VW*
- 24 partem] partet *V / scilicet] intelligi add. del. E / in] M V; om. F*
- 25 tamen] cum *V*
- 26 quaecumque] quemcumque *F / quodcumque] aliud add. F*
- 27 omni] omnem *E / fortissimus] fortissimum E*
- 28 infra] in fumis (?) *F*
- 30 non] habet *add. del. E*
- 31 idem sit *tr. W*
- 32 totius¹ *om. V / ut] quod W*
- 33 perpendicularis] perpendiculariter *W*
- 34 radius sit *tr. F / vitreum] vitream EF / qui] quae E*
- 35 utriusque] est *add. del. E / est enim tr. F*
- 37 unam] una *W super una add. V / spheram] sphaera VW*
- 39 concurrant] concurrent *F; obs. E / aut] ac F / concluderent] includent E*
- 40 radii] super *add. del. V / in] sic V sic in W / vitrei] vitreae V*
uveae (sed mg. in alia manu alteratum est ad vitreae) W
- 42 superscripta] superscripta *l. o. E / secundum] simul W*
- 43 esse suum *om. W / concavitatem om. EF / nervi] nervum numerum F*
- 45 membro] membra *E*
- 47 imaginem] imaginabilem *E imaginationem W*
- 48 comprehenduntur] comprehenditur *VE*
- 49 repraesentationem] distantii *add. del. E / cum om. V / pertransierint] pertransierit V*
- 50 non *om. VW / necessario] necesse F*
- 52 recipiendo] retinendo(?) *F / glacialis²] generalis E*
- 53 verticationibus] verticationis *F*
- 57 incedit] intendit *F / perveniat] perveniat E perveniet W*
- 58 qui] in *V membris add. W / in om. F / filis] simul E filium F*
- 60 doloris] coloris *VW*
- 61 eiusdem] eius *V*
- 62 extenduntur] extenditur *EF / et] etiam V*
- 63 girationem] generationem generationem(!) *F / quem] quae V quo W / hoc¹] est add. W*
- 64 natum] natus *F*
- 65 solum] solis *F / recipiunt] retinent(?) F*
- 66 girationis *om. EF*
- 67 quod per] per quod vel *V / certitudinaliter comprehenditur] rectitudinaliter reprehenditur V rectitudinaliter deprehenditur W*
- 69 visae] in se *V / propinquiora sunt] fuerint propinquiora W / manifestius] manifestus VE*
- 70 minus *om. EF / quomodo] qualiter F*
- 71 prima] minus *add. E ad minus add. F / De visu om. F*
- 73 comprehensionem] reprehensionem *V deprehensionem W*
- 74 videri simul *tr. FW*

- 76—77 totum videtur *tr. F*
 77 transportationem vel *om. EF*
 78 extremo] extereo *F*
 79 quamlibet] quemlibet *V*

CAPITULUM 9

- 2 est] quaedam et primo *W* / comprehenditur *om. VW*
 3 sensu] comprehenditur *add. W* / seu] sive *VW*
 5 sed] et *add. W*
 6 secundum] sed *V*
 7 similitudinem] similitudine *l. o. E* / invicem] invices *F*
 8 aliquarum *om. F* / forma est *tr. F*
 9 alia] aliqua *E*; *om. W*
 11 distinctio] distincto *V*
 12 etiam] et *E* / enim] est *V* eius *F*
 13 non] vero *V*
 14 cum] quo *add. W*
 14—15 diversitas . . . apparet *om. VW*
 15 coloratum *om. W*
 16 appareat] apparet *W* / videbitur] videtur *F*
 17 non¹ *om. W* / Comprehensio *om. F* / diversitatis] diversitas *F* et
l. o. E / non² *rep. F* / est] a *add. F*
 18 subita] subiecta *W*
 19 litterarum] habitarum *W* / et] in *W*
 22 vel] sive *F* / quo] primo *VW*
 23 cognosco] cognoscendo *V*
 23—24 et¹ . . . Iohannem² *om. W*
 24 huiusmodi] huius *FW*
 25 moventis] moventum *F* / speciem] et *add. EF*
 26 etiam si] etsi *VW* / viderimus] videramus *E* non videamus *F*
 27 in *om. W*
 29 intentionum] intensionum *E*
 30 ut] non *add. del. E* / infra] ita *F* / igitur] enim *W*
 31 vel] scientium(?) *add. del. E*
 32 relationem] delationem *F* / receptae] eceptae(?) *E*; *om. F* /
 memorabilem] memorialem *W*
 34 tamen *om. W* / non *om. F*
 36 homo] hoc *V*; *om. W* / arguendum] argumentandum *F*
 38 difficile] divisibile *V* et *l. o. W*
 39 autem] enim *F*
 40 qui] quae *V*
 42 magis] melius *W*
 42—43 propositione] alias proportione *mg. in alia manu add. W*
 43 et] tamen(?) *add. F*
 44 His] etiam *add. W* / 22] et 2 *V*
 45 remotio] remotior *F*
 48 turpitude *mg. W* / particularium] particularum *VEW*

- 48—49 intentionum] distinctionum *F*
 50 ordinatio] ornatio *EF*
 51 etiam *om. F* / concavitas] continuitas *W* / quae *om. F*
 51—52 collocantur sub figura] sub figura collocantur *F*
 53 etiam] et *FW*
 54 comprehenduntur] comprehenditur *EF* / faciei: At this point
 MSS *E* and *F* terminate, and MS *A* begins. See n. 65 to the text
 for fuller explanation.
 55 istas] tantum *add. A*
 55—56 spoliato sensu *tr. A*
 56 cum] tamen *VW* / quidditas] quid dicas *V*
 57 etiam] et *W* enim *A*
 58 cum] causa *V*
 59 praemissis] primo missis *V*
 59—61 comprehensio . . . autem *om. A*
 59—60 comparatione] comprehensione *W*
 60 Omnes] omnis *V*
 61 autem] anime *add. W*
 62 qui] quae *A* / quidem] quidam *V*
 63 sibi] simili *W*
 66 per *om. VW* / quorum] parum *V*
 68 qui] quae *A*
 69 visus] visa *V* / hoc] hic *W* / oppositio] et *add. del. V*
 71 ad *om. VA* / Oppositio] oppositum *V* et *add. A* / ex *om. W*
 72 visum] alias visus *mg. in alia manu add. W*
 74 facialiter *corr. ex* faciliter *VWA*
 76 comprehensione] plurius vel *add. V*
 78 visae] in se *VW* / certitudinaliter] cum *add. V* / comprehenditur
mg. in alia manu W / ex *om. A*
 79 quantum] tamen *add. V*
 79—80 eius angulum *tr. W*
 81 hinc] hic *V* / qui] quae *A* / solis *om. V*
 82 sic] secundum hoc *V* / et . . . visu *om. W*
 84 interiacentium] inter latentium *V*
 85 hoc] huius *V* / subitam] subita *V*
 86 cuiusmodi] cuius *V*
 88 complete] complete *A* / super visibilia] per visibilis *V*
 89 Quaedam] de plenitudine *mg. add. A*
 91 efficiunt] per se *add. V*
 93 enim] omni *V* / delectatur] delectantur *W*
 96 invicem *om. A*
 97 huiusmodi] huius *V*
 98 quod *om. V*
 101 unde] ut *W*
 102 patet] apparet *W*
 104 villositas] illuminositas *V*
 111 organizatio] organitio *V*
 112 etiam] in *V* / sed] et *add. W*

- 113 ut] vel *V* / huiusmodi] huius *WA*
 115 partium] pertinet *V* / auribus] et ceteris membris *add. W*

CAPITULUM 10

- 2—90 Cum . . . experimento: This entire chapter is included twice in MS *A*. I provide variant readings only for the first appearance, with a few exceptions denoted by the siglum *A'*.
- 2 in *om. W* / quadrata] quadrati *V*
 3 et *om. A* / etiam] et *W*
 4 octo *om. VW*
 5 necessariae] necesse *V* / in] *om. A'*
 5—6 temperantiam . . . distantia *om. A* (*sed habet A'*)
 6 visibilis] scilicet *add. A* (*sed om. A'*)
 8 etiam] in *V*; *om. W*
 10 Quodlibet] quilibet *V*
 11 fit] sit *V* / De] et *V* / patet *om. V* / vel] de *add. A* (*sed om. A'*)
 15 enim] ex *W* / vario] enim *add. W*
 17 aliquem] ad *A*
 19 quidem] quidam *V* / necessario] erectus *V* / situs] punctus *V* / consimilis] consimile *V*
 20 utriusque] utrique *V*
 21 apprehendat] comprehendat *A* / radialibus] radiantibus *V*
 22 quarum] quorum *V* / comprehenduntur] comprehenditur *V*
 23 comparationem] compactionem *V* / axes] axem *W* / quando] cum *l. o. A*
 24 eundem] punctum *add. W* / situm] in utroque oculo *add. VW*
 25—26 concursum] cursum *V*
 26 superponitur] supponitur *VW*
 28 sinister] simul *V* / hoc *om. V*
 29 patet in figura] in figura patet *A* / Figuntur] figurantur *V* / enim] duo *add. W*
 30 puncto] primo *add. W*
 31 K] quasi *V* alias *A mg. in alia manu W* / similiter] simul *V* / H] *BW*
 32 respiciat] recipiat *V* / sed *om. A* / in *om. V*
 33 fit] sit *W* / sensibilis *om. A* / quem] que *V*
 34 et *om. W*
 36 MBC] MB *V*
 37 in] et *V* / etiam] secundum *V*
 39 elevatiorem] elevatorem *V*
 40 coniungitur] coniugitur *A* / apparet] apparent *A*
 41 Sciendum] nota *mg. add. A* / etiam *om. A*
 41—42 visibilia . . . Comprehenduntur *om. V*
 42 enim] in *V*
 43—44 per¹ . . . color *mg. in alia manu W*
 44 solum] solus *V* / scientiam] ut *add. WA* / vel] sive *A*
 45 coloris] colores *V* / notitia] natura *V*
 46 comprehenditur] comprehenduntur *W*
 48 ut] idem *V*

- 49 modus] modum *V*
 50 ut] per *add. A*
 51 ut . . . hominis] et huiusmodi hominem *V*
 52 ut] vel *VW*
 53 hunc] hominem *add. A*
 54 ubi] vel *V*; *om. W / est^s* ut *V*
 54—55 particularium *om. V*
 57 modus errandi *tr. W / sigillatim]* singulatim *W*
 58 mediocritatem] mediocritate *V / Errat]* enim *add. W*
 59 et^s hoc iuxta *mg. A*
 60 colores minuti *tr. A*
 61 etiam¹] et *A / multum]* multa *V*
 62 virtutem] veritatem *A*
 63 in] cum *V*
 67 omnis color *tr. A / et]* propter *add. W*
 69 notus] utus *A*
 70 esse¹ *om. A*
 71 Martinus] et *add. W*
 74 temperantiam] temperantia *V*
 75 syllogismo *om. A / secundum . . . unde]* solitudinem vel *V* longi-
 tudine ut *A / revera om. A*
 76 coniunctae] remotae *VW*
 77 situm] situi *A / apparent]* apparet *V* apparet esse *W*
 81 estimantur] extenuantur *V*
 82 sub . . . angulo] sublimitari anguli *V / iudicatur]* iudicative *V*
 83 secundum . . . minus^s *om. V*
 84 apparent¹] apparet *A*
 85 ex] et *V*
 86 angulos] angelos *V*
 88 residuis] breviter *add. A*
 89 quodlibet] quilibet *V / in om. V / inducit]* induci *V*
 89—90 cum temperantiam] contemperantia *V*

CAPITULUM II

- 3 IV V VI] 4^o 5^o 6^o *W / quarto]* 4 *A* enim *add. W*
 4 visus] multis *V* multiplicatio *l. o. W*
 5 quinto] 5 *A / docet]* docetur *W / rimari]* rimare *V / locum]* locus
W / punctum] punctus *W*
 6 sexto] 6 *VA / declarat]* declarantur *W / causas]* causis *V* causae *W*
 7 igitur] etiam *A / genera]* scilicet *add. W*
 8 polita] politum *W*
 9 autem sunt] sunt etiam *A / Quaedam tamen]* quidam naturali(?) *V*
 10 habent in omnibus] omnibus *V* in omnibus habent *A*
 11 primaria] prima *VA*
 12 mixtum] mixtim *W / luce]* tis et debilis prima et secundaria
 color etiam mixtum cum luce *add. del. A*
 14 propter¹] etiam *V* ex *A / permixtionem]* permixtione *A / speculi]*
 perspicui *VW*

- 15 et a²] ex *W* / etiam ex] et *V* ex *A*
 16 cum tamen] tum cum *W* / aliquando *rep.* *V* / adeo *mg.* *W*
 17 speculis] vel *add.* *V* / sphericis] et *add.* *A*
 18 speculum] perveniens *add.* *W* / accedit] discedit *VW*
 19 fortior] fortio *V* / secundaria] fracta *WA*
 21 haec] hoc *V*
 22 lene] leve *V*
 23 scilicet *om.* *A*
 25 est *om.* *A* / ex . . . 3^o] capitulum III *V*
 26 fit] sic *A*
 27 obiectae] obstante *V*
 28 sive] lumini *V*
 29 declivem seu] declinensem *V* declivem sive *A*
 30 cuius] huius *V* huius enim *W*
 32 a *om.* *V*
 33 15] XX *V*
 34 qui] quae *A* / sic] si *V*
 37 est] cum *V*; *om.* *A* / oppositus] opponitur *V*
 39 cadat] cadit *V*
 39—40 patet . . . speculi³ *om.* *V*
 43 aut] autem *V*
 47—48 Quidam] quaedam *A* enim *add.* *W*
 49 sicut *om.* *V* / tum] tunc *V*
 50 tum] tunc *V*
 51 videretur] sic *add.* *A* / videri] videre *V*
 54 reflexa re] reflexare *V* reflexive *A* / visae repraesentatio] repraesentatio in se *A*
 56 repraesentatur] repraesentantur *V* / estimat] estimet *A* / rem] eam *W*
 59 concursu] concursum *V*
 60 est] esse *W* et *l. o.* *V*
 61 Hic] haec *W*
 63 speculo] speculum *l. o.* *V* / est *om.* *W* / turres] currens *V*
 65 elevatiora] elevatoria *V*
 67 radiis] radii *V*
 68 vero] non *V* / Idem] item *V* / VI] 6^o *W*
 71 minime] minima *A*
 72 in¹] tamen *W*
 73 sed] sicut *A* / et¹ *om.* *V* / indirecte solum] in directione solo *A*
 76 ducta] directiva *V* directa (*sed mg. in alia manu alteratum est ad aliquod verbum*) *W*
 77 extra] ultra *VA*; *mg. in alia manu habet W* alias ultra
 81 tamen *om.* *W* / vero] autem *A*; *om.* *V*
 82 communiter] item *V*
 83 quam] quoniam *A*
 84 disgregantur] disgregatur *V*
 86 quam] quoniam *A*

- 87 conditiones] conditionem *A*
 88 speculis pene *tr. V*
 89 partium] pertinet *V* / qualis] vel *V* ut *A*
 93 tamen] cum *V* / quando] quoniam *WA*
 94 huius visa] linea una *A* / sphaerae] speciem *V*
 95 est diffusior *tr. W*
 96 distantia] oculi *add. A*
 96—98 minor . . . convexis *om. V*
 99 perspicienti] perspicaci *W*
 100 In] item *A* / idem] eidem *W* / accidunt] accidit *A*
 101 enim *om. W*
 102 industrie consideranti] indistricte considerandi *V*
 103 et] vel *W*; *om. V* / illius] nullius *V* / igitur] enim *W* / apparent
 apparet *V*
 107 quod quia *tr. A*
 108 apparet] apparent *V* / linea] lumina *V*
 109 a transverso] ad transversum *V*
 110 vero *om. A*
 111 in] etiam *W*; *om. V*
 111—112 imaginibus erit] imagines erunt *W*
 113 pyramidalibus] pyramidibus (*sed mg. in alia manu habet alias*
 pyramidalibus) *A* / idem] eidem *W*
 114 qui] quid *V* / minus est] unius est *A*; *tr. W* / visa] visu *V*
 115—116 sicut . . . reflexio *om. V*
 116 aut¹] a *add. W*
 117 Item] iterum *W*
 118 per] prae *V* / reflexionem] flexione *V*
 119 his *om. A*
 120 et] in *V* / magis *om. V* / propinquat] propinqua *V*
 122 Item] iterum *W*; *om. A*
 122—123 concavis] cum curvis *V*
 124 quandoque¹] apparet *add. W* / et¹ *om. VA* / quandoque² aequalis
om. V
 126 et¹ *om. W*
 127 etiam concavis] tamen concurvis *V*
 127—132 in . . . inordinatio *om. A*
 128 rectae¹ quandoque² *om. W*
 128—129 quandoque³ . . . convexae² *om. W* / concavae *corr. ex concurvae V*
 130 concavae^{1 2}] concurvae *V* / apparent] comprehenduntur *V*
 131 VI] 6^o *W* / 7 *corr. ex 8 V* 8^o *W* / hoc *om. V*
 132 Item¹] res *add. W* / apparet] aliquando *add. W*
 132—133 res . . . his] in his apparet *A*
 133 patet] apparet *W*
 134 in . . . nihil] nihil in his *W*
 135 aliquando cathetus *tr. W* / visuali] visualis *V*
 137 debet apparere] debent apparere *V*; *tr. A*
 138 citra] circa *V*
 139 continua] continentia *V* / ipso *om. W*

- 143 et²] in *V*
 144 patent] apparent *W*
 145 T] C (*scr. del.*) *W*; *om. V / E om. V / EA*] ED *W*
 147 concurr[it] cadit (*sed mg. in alia manu habet alias concurr[it]*) *W /*
 in L] ML *VW*
 148 K *om. V / et om. V / S*] C l. o. *W / Q*] quod *V*
 149—150 oculum] scilicet *add. A*
 149 concurr[it] cum *V* occurrit *W / autem*] est *V*
 150 Z] hoc *V*
 151 Z scilicet ZD] HSND *V* ZMZD (*sed supra M habet S*) *W / nisi*] vel *V*
 152 Z] tertio *VW*
 153 numquam] nusquam *A / in eis om. A*
 153—154 imaginis veritas] imago *V; tr. A*
 154 eius locus *tr. W*
 156—157 certificationem] certificatione *V*
 157 oppositae] opposito *V*
 158 apparet] et *add. W / enim om. VW*
 159 in centrum] a centro *W / quidem*] quidam *V*
 160 24 *corr. ex 25 VWA*
 161 sibi] sed *V*
 163 quo] qua *W*
 164—165 reflexive . . . species] reflexura enim eius speciei *V*
 165 se] hoc probatur de speculis 25 *mg. add. A / Qui . . . intelligat*
om. A
 166 vero] ut *V / quando om. V / situatur*] servatur *V*
 167 ut *om. A / quatuor*] nervorum *V / formae*] solem *V*
 168 singulorum *mg. W*
 170 duobus] duabus *W / quando*] quandoque *V / uno*] una *W*
 170—171 exquisitissime] exquisissime *V*
 171 V] 5^o *W / secunda*] II *V*
 172 loca reflexionis *om. V / ut*] ibi *W nisi A*
 173 reflexionis] reflectens *V*
 175 simul . . . est] similiter apparere necesse est *V apparere necesse*
 est simul *A*
 176 intellige] subiecta *add. del. V / sensibili*] sensibilis *V*
 177 enim] ei *V*
 180 concavis] concurvis *V*
 181 distante *corr. ex distantia VWA / ut*] quod *A*
 182 ED] CD *W et A / concurrentes*] et *add. del. V / Z*] L *W*
 185 confluentiam] confluxum *A / quia*] quod *V*
 186 autem] aut *V*
 187 erectum *om. A / quia²*] qui *A / elevatior*] elevator *A*
 189 Sed] scilicet *A / BG*] LG *V*
 190 inferior *mg. in alia manu W / K*] R *A / in visibile*] invisibiliter
A / BA] LA (*sed mg. in alia manu habet W alias BAN unde*) *VW*
 191 F] G l. o. *W / O*] C *V; supra O in alia manu add. W C / ita*
 infra(?) *V*
 192 demonstratio] de vel numero magistro(?) *V*

- 193 elevatiora apparere] elevatoria apparentia *V*
 194 vero] non *V*
 195 speculis] vero *add. W / intra] extra A*
 196 in quantitate] quantitatem *V*
 197 quam] quod *W; om. V / eversione] eversionem V*
 199 vel] et *V*
 200 secundum *om. V / diversitatem] diversitate V*
 203 in^a *om. V*
 204 politis] scilicet *add. A / et¹ om. A*

CAPITULUM 12

- 3 quem] quam *V / notat] vocat WA / philosophicus] philosophus VW*
 4 VII] 7^o *W*
 5 occurrente] concurrente *V*
 6—7 dupliciter] dicitur *V*
 8 puncto *om. A*
 9 dyaphonum *om. V*
 9—10 a perpendiculari] ad perpendicularem *V*
 11 quia] quasi *V*
 12 grossius] grossum *A*
 14 occurrente] concurrente *V*
 16 super *om. A / aliquid om. VA*
 16—17 sub . . . violentia *om. A*
 17 resilit] resistit *A / fortius^a om. A*
 18 frangitur] in *add. V / puta] puncto V puto A; supra puta habet*
W alias in puncto quod tanti / quia] quod V; om. W
 19 tantae *om. W / est om. A / hoc] huius V*
 20 dyaphoni] dyaphonitati *A / autem] enim A*
 21 occurrente] concurrente *V*
 22 occurrente] concurrente *V*
 23 elongando] eligendo *V erigendo W*
 24 reflexive] reflexione *V*
 26 IH] H *V*
 27 visi] nisi *V*
 28 super *om. V*
 29 dyaphoni] dyaphonitate *V*
 30 in] infra *A / enim] est V / BF] FB A*
 32 quem] quam *W*
 33 est ibi] est enim(?) *V; tr. W*
 34 G et H] GH *A*
 35 videtur¹] videatur *A*
 36 enim] est *A / FG] GF A / totum . . . esset] totum esset medium*
V medium esset totum A
 37 videretur] videtur *V / sub] ab V / multum] multo A*
 38 comparationem] operationem *V cognitionem W*
 40 distantia *rep. V / maiorem] maiori V; mg. in alia manu habet W*
alias maiori / Notandum] notantum V / tamen om. W

- 43 Econtra] hoc contra *V* / directe] diret *V*
 45 apparent] apparent *VW*
 46 intelligendum] intellige *W*
 47 ultra] universaliter (*sed mg. in alia manu habet W alias ultra*) *WA*
 50 autem dyaphonum] enim dyaphoni *A*
 53 centrum] centro *V* / si] fit *V* / corporis] corpus *V*
 56 causa *om. A*
 57 super] supra *A*; *sed super in alia manu alteravit W ad supra /*
continue] continui V
 61 visae] in se *V* / econtra] econtrario *A* / scilicet *om. A*
 62 ultra] intra *W*
 63 7] 7^o *W*
 64 Intelligendum] insuper *l. o. V* / radios] fractos *add. V*
 64—65 directos] re *add. del. V*
 66 perpendiculares] perpendicularis *V*
 67 quae *om. V*
 68 hanc *om. V* / quae] quod *V* / opponuntur] ponuntur *V*
 70 in^a *om. V*
 71 oculo *om. V*
 75 nisi] videret vel *add. V*
 76 manifeste] et *add. V* / quia *om. W*
 77 quocumque] quodcumque *V* quoscumque *A* / reflexus] reflexos
A
 78 ideo *om. V* / speciei confusio *tr. / M* quae] quia *V*
 79 ex] in *W* / I libro *tr. W* / Cadunt] vadunt *V*; *sed cadunt in alia*
manu alteravit W ad vadunt
 80 sed] et *add. W* / partem *om. V*
 81 perveniant] perveniat *V*
 83 videntur] videtur *V*
 84 oculi *om. V* / refractis] fractis *W*
 85 enim] autem (*sed mg. in alia manu habet alias enim*) *W*
 86 cadit] cadunt *V*
 87 et] vel *A*
 88 6] 6^o *W*
 90 Sciendum] etiam *add. W* / appareant] apparent *A* / sint *om. V*
 91 tum^{1 2}] cum *V* / ratione reflexionis *tr. V*
 92 videntur] videtur *A* / quae] quam *VW* / sunt] sint *W* / oriente]
 orizonte *A*
 93 magis distare *tr. A* / tum] cum *V*
 94 tum] tamen *V* / iudicat] indicat *A*
 96 est *om. VA* / Quod] vero *add. W*
 96—101 Quod . . . videri: In MS *V* this passage is displaced to the end of
 the treatise.
 97 faciat] faciant *V* / in *om. W* / apparendo] apprehendendo *W* /
 quod *om. V*
 99 praetendunt] precedunt *V* / planum . . . sculptum] esse sculptum
 planum *V*
 101 quibus] quo *VA* / solent . . . videri] tales picturae solent videri *W*

- 102 Alia] etiam *add. W* / nec¹] non *A*
 104 septimus] 5 *A* / et ultimus *om. A*
 104—137 Haec . . . ceterorum *om. V*
 105 autem *om. A* / est *om. A*
 107 quidem est *tr. A*
 109 pars *om. A* / faco] a nobis *add. del. W*
 110 frangitur] frangatur *W*
 111 C] *E W*
 112 FD] *FE W*
 114 quod] ut *A* / visa *om. A* / minor *mg. in alia manu alteravit W*
ad propior
 115 etiam] magis *A*
 117 Sed] nec *add. W*
 118 quod *om. W* / est *om. A*
 120 erit *rep. W*
 121 etiam *om. W*
 124 qui] quod *W*
 129 procedit] procedet *A* / frangitur] frangetur *A*
 130 oculum] oculo *W*
 131 KCD] sed *add. A*
 136—137 et ceterorum *om. A*
 138 stella³ maris] stella maria maris *W; om. V*
 139 stationalis] non *add. W* / temperie] et solatio *add. W*
 140—141 irrigatione] moratione *V* oratione *W*
 141 Mercurialis] tamen curialis *A* / solis *corr. ex solaris VWA*
 142 meis] in eis *A*
 143 privilegialis] amen Deo gratias *add. V* explicit tractatus quidam
 perspectivae Deo laus et gloria amen *add. W* explicit *add. A*

APPENDIX

- 1 autem] in casu lineae radialis *add. W*
 1—2 per . . . fit] fit per lineam *E* per lumen fit *W*
 1—15 Omne . . . sinistram *om. A*
 2 naturalem] naturale *W* / etiam] enim *W*
 3 dupliciter] dicitur *VE* aut ratione *add. W* / vel¹] seu *W*
 6 figura *om. E*
 7 speculum] speculus *E*
 10 facit] fiat *E* / Aut] ergo *add. E*
 12 rectos] recto *V* / si] vero *add. W*
 13 frangitur] versus sinistram *add. del. V*
 14 sed] si *add. W*
 16 quod] quidem ex *W*
 16—17 comprehensae] scilicet *add. W*
 16—22 Sciendum . . . ordinationem *om. E*
 17—18 corporeitas . . . motus *om. A*
 19 lenitas] levitas *V*
 21 ad¹] ab *A*

