

Die des Comenius' Kosmologie in seiner Naturkunde

Kozo TAKAHASHI[†]

The Cosmology of Comenius in his Physics

Kozo TAKAHASHI[†]

ABSTRACT

In our study on Comenius' Cosmology we have focused on his *Physicae Synopsis*, because this 'Synopsis' is, first, his systematic book concerning the nature ; and second it is extremely probable that it is supposed to be his authentic work, which he alone wrote, not with collaboration. There are other sources which contained articles relating to cosmology, but of which authorship is problematic. E. G. some articles concerning cosmology in the *Atrium* are supposed to be written by someone, not by Comenius, because each article of them is not written on the comenianistic standpoint, but not-comenianistic, i. e. not mosaic standpoint. Moreover the sentences are not composed of the vocabularies which are not Comenius'. This kind of authorship-problem, to which any of the Comenius-scholars have not referred, is only partially solved, but the identification of authors will be our future assignment.

Schlüsselwörter : Comenius' Naturkunde, Geschichte der Kosmologie, Autorschaft.

Key Words : Comenius' Physics, history of cosmology, Authorship

Vorwort

Die comenianische Kosmologie oder Astronomie macht den Kern seiner Naturkunde aus. Denn sie soll die Kontur dieser Naturkunde zeichnen und den Standpunkt der Weltanschauung entscheiden.

Vor allem im Allgemeinen ist es möglich, daß derselbe Autor seine fundamentale Meinung verändern könnte, aber absolut unmöglich ist es, daß derselbe Autor nach dieser Veränderung seine frühere Behauptung wiederholen wollte. Zum Exempel in der ersten *Janua* (deren gesamte Artikel Comenius allein geschrieben hat, — so hatte man geglaubt), die im Jahr 1631 publiziert wurde, können wir einen Satz finden :

39. Mercurius eum in epicyclo suo circuit citius quam semianno, venusta Venus sesquianno.

In diesem Satze spricht derselbe Autor nicht auf dem aristotelisch-ptolemäischen Standpunkt, sondern auf dem des Tycho Brahes, weil der Merkur und die Venus über die Sonne gesetzt sind und dieser Autor sagte, diese zwei Planeten herumdrehen um die Sonne (eum circuit).

Aber zwei Jahre später in der *Physicae Synopsis* behandelte Comenius diese Planeten als die "unteren", d. h. "inferiores planetas" (PhS, cap. 8, § XIV). In diesem Falle steht er auf dem aristotelisch-ptolemäischen Weltbilde. Und in der Saros-Patak-Zeit (1650 – 54) war von dem Weltbild Tychos wiederum die Rede. Aber war dieselben Planeten in der letzten Ausgabe der *Physicae Synopsis* (1663) unter der Sonne geblieben. — Diese Art von

平成 28 年 1 月 8 日受付

[†] 感性デザイン学部感性デザイン学科・教授

Verwickelung wollen wir in unserem zweiten Kapitel betrachten.

Allerdings gibt es zwei Typen des Weltbildes unter allen kosmologischen Schriften, deren Autorschaft allesamt dem Comenius zugeschrieben worden hat. In unserer Abhandlung ist das folgende unsere Hauptaufgabe, diese Autorschaft festzustellen, nämlich festzusetzen, ob jede Behauptung oder der jeweilige theoretische Gehalt comenianisch oder nicht.

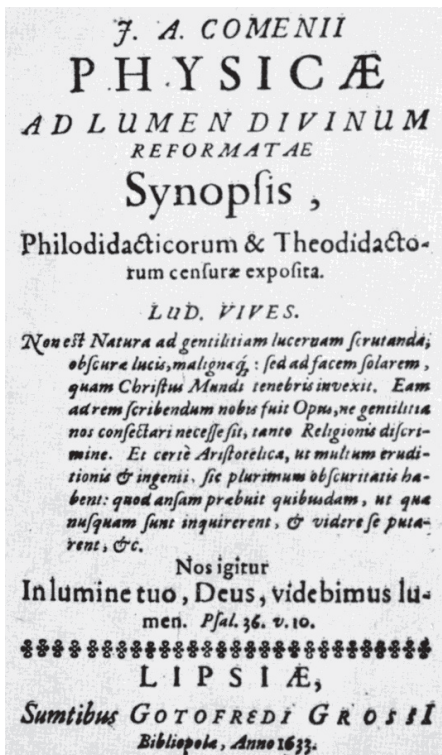


Fig. 1 Die Titelseite der *Physicae Synopsis* (1633)¹⁾

Es ist nicht nur das Weltbild, welches den Unterschied der Typen entscheiden kann. Einerseits wurden z. B. die Kometen als die von sich leuchtenden Himmelskörper angesehen, andererseits nicht. Hier wiederum taucht die Frage auf, ob Comenius den begreifenden Artikel schrieb oder nicht.

Eigentlich war die comenianische Naturlehre grundsätzlich « mosaïsch », wie Červenka in seiner Schrift *Naturphilosophie des J. A. Comenius* mit Recht hinwies,²⁾

also ist es schwer, « nicht-mosaïsche » Behauptungen über die Natur als die des Comenius' zu betrachten. Wenn das Werden oder die Generation der Steine oder Metalle, zum Beispiel, nur als mechanische Zeugungsprozeß angesehen wäre, könnte diese Art der Explikation keineswegs die comenianische sein.

* * *

In unserer Abhandlung werden die häufig zitierte oder referierte Schriften in den folgenden Abbreviationen bezeichnet :

(1) die comenianischen Bücher oder Schriften

Atrium : *Latinitatis Atrium* (in : ODO, pars III.)

CC : *Consultatio Catholica*

COO : *Comenii Opera Omnia* (Akademia-Ausg.)

Cosmogr. : *Cosmographia*.

DM : *Didactica Magna* (in : ODO, pars I.)

Janua I : die *erste Janua linguarum* des Comenius (1631)

Janua II : die *zweite Janua linguarum* (in : ODO, pars III.)

ODO : *Opera Didactica Omnia* (1657)

PhS : *Physicae Synopsis*.

Sch-L : *Schola ludus* (in : ODO, pars III.)

(2) die Bücher oder Schriften der anderen Autoren

Almag. : Ptolemaios, *Almagest* (Mathematike Syntaxis)

de Caelo : Aristoteles, *De Caelo* (Περὶ Οὐρανοῦ)

Červ. : Červenka, *Naturphilosophie des J. A. Comenius*

CP : Th. Kuhn, *The Copernican Revolution*.

HN : Plinius, *Historia Naturalis*. (Buch II.)

Jori : Jori, Alberto, *Aristoteles Über den Himmel*.

Kv. I : Kvačala, *Korrespondence J. A. Komenského*, vol. I.

OL. : Campanellae *Opera Latina*.

Patera : Patera (hrsg.), Briefwechsel des Comenius.

Reber : Rebers Übersetzung der des Comenius *Naturkunde* (PhS und andere physischen Schriften)

Revol. : Copernicus, *De Revolutionibus*.

(3) Abkürzungszeichen, welche in unserer Abhandlung häufig gebraucht sind :

ca. : circa (= ungefähr)

cap. : caput (= Kapitel, chapitre)

L. : Liber (= Buch)

Kap. 1 Die comenianische Weltanschauung in der Geschichte der Astronomie

In diesem ersten Kapitel werden wir hauptsächlich den Gehalt der *Physicae Synopsis* in der Geschichte der Astronomie ansehen, weil diese Schrift einigermaßen systematisch seine astronomische Gedanken entwickelte, und wir voraussetzen möchten (und beweisen sollen), daß sie für Comenius' eigene Schrift genommen werden sollte.

1. 1 Der Himmel oder die 'Feste' (firmamentum)

Der Ausgangspunkt der comenianischen Naturkunde ist der mosaische Schöpfungsmythos. Zunächst in seiner Naturkunde, *Physicae Synopsis*, wurden die drei Elementar-Weltstoffe, 'principia' genannt, entsprechend diesem Mythos angegeben, und ebenso dementsprechend sprach Comenius von dem 'Werden' aller Welt Dinge. Die Himmelskörper sind allerdings keine Ausnahme.

In der *Genesis* (Vulgata-Bibel) ist von der Welterschöpfung die Rede, deren Prozeß mehr kompliziert als er scheint. Hier aber wollen wir ins Auge fassen, welche Bedeutung die Wörter 'caelum' und 'firmamentum' haben.

In dem ersten Kapitel der *Genesis* kommt das Wort 'firmamentum' achtmal vor ; Es gibt auch einen Vers, wo das 'firmamentum' gleichbedeutend mit dem 'caelum' ist :

vocavitque Deus firmamentum caelum ... (*Gen.* 1, 8)

In Luthers Übersetzung lautet so : Und Gott nannte die Fest Himmel. Hier ist der Himmelschlechthin als fest angesehen ; Comenius, der sonst den Wörtern und Sätzen der Bibel treu bleiben wollte, lehnte aber ab, 'caelum' mit 'firmum' gleichzusetzen (*PhS*, cap. 6, § IV) ; er behauptete, das dem 'firmum' entsprechende ursprüngliche hebräische Wort bedeute keine Festigkeit, sondern Licht oder Feuer.

Die Antiken, wenigstens Aristoteles, dachten das *caelum* oder *ūranos* als der reale (materiale) oder feste, wenngleich transparente, Körper (σῶμα), und zwar als so kreisförmig, daß die Himmelskörper, welche selber bereits an dem *caelum* befestigt sind, darum sich herumkreisen können.

Aristoteles nahm überdies die Kugelgestalt als primärst von den dreidimensionalen Dingen (στερεώματα), und als eternal oder göttlich, d. h. unfähig zu entstehen oder vergehen. Die Urbedeutung des στερεώματα ist das 'feste' Ding, das Substantiv des Adjektivs στερεός (fest).

Zufälligerweise können wir die Festigkeit des (extremen) Himmels in der *Genesis* und Aristoteles oder den griechischen Antiken.

1. 2 Das Ende und das « Außerhalb » des Himmels (Universi)

Descartes hat in seiner berühmten Schrift *Discours de la Méthode* (5. Partie) und unveröffentlichten *Le Monde* (cap. 7), sich auf den Begriff 'espace imaginaire' berufend, welcher von der scholastischen Philosophie herkam, seine eigene Kreative Lehre entwickelt. Er erläuterte entschuldigsmäßig seine Lehre als dieselbe, die gegen die damals geläufigen religiöse Autorität nicht verstieße, und seinen Gedanken entwickelte, daß der Himmel oder das Weltall in jenem 'imaginären Raum' aus dem chaotischen Zusande zu dem heutig sichtbaren durch einige Naturgesetze (das Gesetz der Trägheit, das der Erhaltung der Bewegungsquantität, usw.). Schließlich behauptete er, daß die in diesem 'imaginären Raume' geformte Welt nicht verschieden von der wirklich geschöpften wäre (*Discours*, 5. partie).

Nun ist festzustellen, was denn der 'espace imaginaire' sei. Der imaginäre Raum ist, nach Ét. Gilson,³⁾ derselbe Raum, welcher imaginär 'extra caelum' gesetzt ist ; d. i. er existiere außerhalb des Himmels. Also ist er leer und an allen körperlichen Dingen fehlend (vacuum vel inane spatium). Descartes lehnte in der Tat gleicherweise die Existenz des 'espace imaginaire', wie die scholastischen Philosophen. Übrigens könnte man vernünftigerweise denken, daß es außerhalb des wirklichen Himmels den leeren Platz oder Ort gäbe. Aristoteles vermeinte solchen Platz oder Ort, denn es ist unmöglich, nach ihm, daß es keinerlei den Ort (und die Zeit) geben würde, wenn es keine körperlichen und sensiblen Dinge gäben (*De caelo*, 279a). Wie allgemein bekannt, lehnte er sogar die Existenz des Leeres (kenón, κενόν) ab.

Über das ‘außerhalb des Himmels’ (ἐξω του ουρανου ; extra caelum) argumentierte Thomas Aquin gleicherweise wie Aristoteles. Er verteidigte und anerkannte die aristotelische Lehre dieser Art in seinen *Commentaria*,⁴⁾ wo der Ausdruck ‘extra caelum’ sehr häufig vorkommt.

Comenius redete nichts von der Existenz oder Non-Existenz der vacuum spatium ‘außerhalb des Weltalls’, aber darüber setzte er Aristoteles’ Meinung als zweifellos voraus. Diese Meinung, das Ende oder die Grenze sei die letzte (achte) Peripherie (octavus orbis) und außerhalb dieser Grenze sei nichts, ist auch von der scholastische Philosophie unterstützt. Darüber wäre es für Comenius nicht fragwürdig.

Die Aristoteles’ Argumentation ist hier näher und konkret zu untersuchen. Nach ihm ist der Himmel als das Ganze der Welt gedacht, was alles Ding umfaßt. Also existiert nur *eine* Welt ; die pluralen Weltensind nicht zuzulassen.

1. 3 Was sind die ‘Kreise’ (caeli oder orbes) ?

Wie allgemein bekannt, ist das lateinische Wort ‘caelum’ oder ‘coelum’, wie das ihm entsprechende griechische Wort ‘ūranós’ (οὐρανός), mehrbedeutig.

In seiner Schrift *Über den Himmel* (de Caelo) gab Aristoteles drei Bedeutungen des Himmels (L. 1, cap. 9, 278b) an. Erstens heißt der Himmel der extremste Umkreis (die Sphäre, σφαῖρα) oder die Peripherie des ‘to pân’ (το πᾶν) d. i. des Alls, griechisch die ‘eschâtê periforâ’. Das wäre sozusagen die Himmelsgewölbe.

Zweitens bedeutet der Himmel das obengenannte ‘to pân’, welches von der äußerste Peripherie umgeben ist. Das wäre die Gesamtheit der allerlei Dinge. Drittens heißt der Himmel solcher Himmelskörper wie Planet.

Bei Aristoteles ist unter dem Wort ‘Himmel’ meistens die äußersten Peripherie gemeint.

Das Vorsilbe ‘peri’ in ‘Peripherie’ oder ‘periphorâ’ bedeutet ‘um’ oder ‘herum’, und ‘phorâ’ (φορᾶ) kommt aus ‘φέρεσθαι’ (= fahren oder bringen)⁵⁾ her. In dem Ausdruck ‘Peripherie’ ist bereits die Kreisbewegung oder kreisförmige Bewegung impliziert. Aber Aristoteles versuchte, diese Peripherie als kreisförmig zu prüfen. (Hier

wollen wir die Demonstrationsprozesse dieser aristotelische Meinung nicht beobachten). Dabei behauptet er auch, daß der Kreisgestalt von allen zwei-dimensionalen Gestalten der ursprünglichste und erste sei, und die Kugel von allen drei-dimensionalen Volumen die ursprünglichste und erste sei. Und hier sollen wir vergessen nicht, daß diese Peripherie einfach nicht als der ‘Durchgang’, sondern sozusagen als das ‘Vehikel’ der Himmelskörper gedacht ist.

Ebenfalls sagte Comenius so :

43. Stellae fixae cum octavâ sphaerâ aequaliter progrediuntur, ... (Janua I)

Die Fixsterne schreiten regelmäßigerweise mit der achter Sphäre fort, ... (meine Übers.)

Ob es gleich gesagt, daß Tycho Brahe auf den Begriff der Sphären verzichte, warf er dennoch die letzte Sphäre nicht weg, weil er dergleichen Weltkugel gemacht hat, wie in dem Abbild gezeigt (Fig. 1-3 unten).



Fig. 1-3 Tycho Brahes Himmelskugel (partiell)⁶⁾

Die des Tycho’s Himmelskugel lehrt (Fig. 1-3 oben), daß die Konstellationen an der extremen Peripherie des Weltalls befestigt sei, und außerhalb dieser Peripherie keines Ding existiere.

Nun sehen wir die Bedeutungen des caelum in der comenianischen Schrift *Physicae Synopsis* :

Siderum maximum numerum in summo coelo collocavit

Deus circumcirca, ... (PhS, cap. 8, § VII)

Die größte Zahl der Gestirne setzte Gott ringsum an die Höhe des Himmels, ... (Rebers Übers.)

Wir können 'coelum' in 'Himmel' übersetzen, nicht 'Himmelskörper'; aber es ist klar aus dem nächsten Satze, daß es in dem Sinne der 'sphaerae' gesprochen ist:

De qua stellata sphaera (octavam vulgò vocant) sequentia teneantur: ... (ibid.)

Die achte 'stellata sphaera' ist offensichtlich die 'Sphäre der Fixsterne'. Übrigens ist es wahrscheinlich, daß diese Sphäre als von sich selbst bewegende und zwar die unteren Sphäre bewegende angesehen würde. Aber Comenius hat diesen Gedanken nicht ausdrücklich aussagen.

Bei Aristoteles ist es bereits entschieden, daß die Fixsterne von der äußersten Peripherie fortgebracht seien.

daß sich die Kreise bewegen (τους κυκλοι κινεισθαι), während die Gestirne (τα αστρα) ruhen und von den Kreisen, an denen sie befestigt sind (ενδεδεμενα τοις κυκλοις), bewegt werden (φερεσθαι). (de Caelo, L. 2, cap. 8, 289b 33)

Nämlich: die Fixsterne ruhen, während die Kreise eine Kreisbewegung beschreiben und die Fixsternebewegen. Der Himmel habe die kugelförmige Gestalt (σχημα σφαίροειδες) (ibid. 288b), darum sei 'Kugelgewölbe' genannt; die Sterne (αστρα) werden, an dem Himmelskreise befestigt, fortgebracht (ibid. 289b). Bemerke, daß 'κυκλοι' plural seien. Bei Comenius kommt auch die plurale Form 'orbes' häufig vor.

Bei Descartes ist auch gedacht, daß ein (solarische) Planet, z. B. die Erde, durch einen *caelum* fortgebracht ist (Principia, III, § XXVI)⁷⁾. Aber bei 'caelum' ist eine Art von Strömungen verstanden, welche die Himmelskörper durch die von den partikulären Körperchen verursachten Strudel fortschreiten lassen. Descartes behauptete, auf dem heliozentrischen Standpunkte stehend, so, daß

Terram in coelo suo quiescere, sed nihilominus ab eo deferri. (ibid.)

die Erde in ihrer Himmel ruhe, allein sie von diesem Himmel fortgebracht werde. (meine Übers.)

Der Aristoteles' Meinung nach ist die Region, welche höher als der Mond gesetzt ist, eternal und unfähig, zu entstehen oder vergehen, so daß die Kometen, welche plötzlich vorkommen und verschwinden, nicht in *de Caelo*, sondern in *Meteorologica* behandelt wurden.

Die Himmelskörper als Fixsterne bewegen sich nicht in ihrem Bahn, sondern sie sind sozusagen gezwungen, an ihrem Himmel sich klammernd sich kreisförmig zu bewegen.

1. 4 Von den Fixsternen

Wie oben gezeigt, ist 'Fix' in dem Ausdruck 'Fixstern' 'fixiert' oder 'gefestelt' an irgendeinem Dinge gemeint. Woran sind sie gefestelt oder fixiert? Cicero sagte in seinem Buche *Natura deorum*, daß sie an dem Himmel fixiert sind (sidera quae infixae caelo sint; L. 1, cap. 13, § 34). In Plinius' *Historia Naturalis* findet man die folgenden Ausdrücke: 'sidera adfixa mundo' (HN, L. II, cap. 6, § 28); 'caelo adfixa sidera' (ibid. cap. 45, § 116). Ebenso in Lukrez⁸⁾. In *Über die Himmel* von Aristoteles, wie bereits erwähnt, sind die Fixsterne fixiert an dem Himmel; 'fixiert' heißt 'endemenoi' — passiv. Perfekt-Partizip von 'ενδειν' (de Caelo, L. 2, cap. 8, 289a). Das Perfekt impliziert 'bereits' in sich; also haben die Himmelskörper, die wir jetzt sehen können, 'bereits' an der zirkularen Sphäre befestigt worden. Daher kreisen sie sich herum — so die Antiken dachten.

Wie oben angedeutet, sind die Himmelskörper bei Aristoteles diejenigen, die unfähig sind, zu entstehen oder vergehen (de Caelo, L. 2, cap. 8, 289a); keinerlei wandern daher dergleichen Fixsterne wie die wandernden Himmelskörper (πλανητες), nämlich Planeten. Mit dem Kontrast der Planeten sind sie die 'stehenbleibenden Sterne' (μενοντες αστερες) genannt (ibid. 290a). Es ist klar, wo sie stehenbleiben (μενειν). Sie bleiben an der extremsten Himmelsperipherie befestigt, und seien von dieser

Peripherie bewegt (ibid. 296b).

Dieselbe Art der Anschauung, daß die Fixsterne seien an einer Peripherie oder einem Bahn des Himmels ‘befestigt’ oder ‘fixiert’ ist in Platons *Timaios* gefunden (38C, E). Bei Aristoteles und seinem Lehrer Platon können wir die gemeinen Anschauungen, nämlich daß die äußerste Himmelssphäre, einschließlich der aller Himmelskörper, sich vollständig und göttlich bewegen ; die Stellungsverhältnisse untereinander seien immer konstant und dieselben Konstellationen können in derselben Zeit und demselben Orte beobachtet werden ; die unveränderliche Kreisbewegung der Fixsterne stimme mit der Eigenschaft der Götter, d. i. Unveränderlichkeit und Unsterblichkeit überein.

Nun hätte Plinius vielleicht denselben Gedanken genommen. Wenn er Hipparchos’ Berichte über einen neuen Fixstern vernahm, drückte er entsetzt einen Verdacht aus, ob nicht diese Art von Erscheinungen öfters stattfinde und dieselben Sterne, welche wir als fixiert annahmen, sich bewegen.⁹⁾ Die allgemeine Überzeugung der Antiken, in der über den Mond gestellter Region können das Entstehen und Vergehen nicht stattfinden, war erschüttert ; darum nahm er diese ungewöhnliche Erscheinung als ein wunderliche Zeichen.

Später entdeckte der Astronom Tycho Brahe einen neuen Stern im November 1572 und fortsetzte ihn zu beobachten, bis dieser Stern im Frühling 1574 verschwand (NS, p. 298 f.). Dieser neue Stern wurde als ein Fixstern angesehen, indem keine Parallax von ihm gefunden war. Diese tychonische Entdeckung sollte die traditionelle Anschauung des Weltalls erschüttern.

Ptolemaios sah den Planet als ‘nicht-wandernden’ Himmelskörper (απλανης αστηρ) an, indem ein negatives Vorsilbe ‘α-’ dem Partizip ‘wandernd’ (πλανης) beigefügt wurde (Almag. L. 3, cap. 1).

Wenn man das von Copernicus gemalte Weltbild (siehe Fig. 1-7) sieht, scheint es, daß zwischen der gestirnten Sphäre und der Sphäre des Saturns keiner Spalt gefunden werden könnte ; wenigstens ist es möglich, daß die beiden Sphären gleich nebeneinander sind. In seiner *Physicae Synopsis* sagte Comenius, daß der Saturn der sphaera

stellata am nächsten (proximus) sei (cap. 8, § XIII).

Ob es zwischen diesen beiden Sphären ein Spalt gebe oder nicht, ist nicht ein kleine und indifferente Problem. In der Tat hat Copernicus in seinem Buche *de Revolutionibus* die folgende Möglichkeit angedeutet, daß die gestirnte Sphäre über dem Saturnus sehr hochragend sein könnte (Revol. L. 1, cap. 10). Aber in dieser Weise malte Copernicus nicht. In dem tychonischen Weltbild (siehe Fig. 1-6) gab es ein größere Spalt ; was bedeutet dieser Spalt ? ein *spatium vacuum* ? oder ... ?

Überdies kommt notwendigerweise ein anderes Problem vor : Ob die gestirnte Sphäre eine Art von ‘Dicke’ habe oder nicht. Bei dem Weltbild (siehe Fig. 2-4-1), welches Comenius in seiner Jugendzeit beschrieb, kann man solche ‘Dicke’ nicht lesen. Dagegen war das Weltbild des Th. Digges (siehe Fig. 2-4-2)¹⁰⁾ ; dieses offensichtlich unter dem Einfluß von Copernicus gemalte Weltbild ist sozusagen Epoche machend ; die Fixsterne seien nicht mehr an der extremer Sphäre befestigt, und zwar außerhalb dieser Sphäre gestellt ; es scheint, als wäre die Grenze der Welt verschwunden, also wäre der Weltraum unendlich.

1. 5 Von den Planeten

Ursprünglich kommt der ‘Planet’ (πλανητης) aus dem Verb ‘wandern’ (planân πλαναν) her. Tatsächlich wandern die Planeten, aus der Erde gesehen, hin und her, beschreiben die solche unregelmäßige Kurbe (Fig. 1-5-1).

In seiner Schrift *Über den Himmel*, wies Aristoteles sozusagen verlegen das unlösbare Problem (απορία) auf. Er sagt so :

Denn es schiene doch logisch, dass, wenn der erste Körper (πρωτον σωμα) eine einzige Bewegung ausführt, der ihm nächste (Körper) die wenigsten, etwa zwei, ausführte und der nächste drei, oder dass eine andere derartige Ordnung herrschte. Nun ist aber das Gegenteil der Fall. Die Sonne und der Mond führen nämlich weniger Bewegungen aus als einige der Planeten, obgleich diese weiter vom Mittelpunkt entfernt und dem ersten Körper näher sind als jene. (de Caelo, L. 2, cap. 12 ; Jori, S. 71)

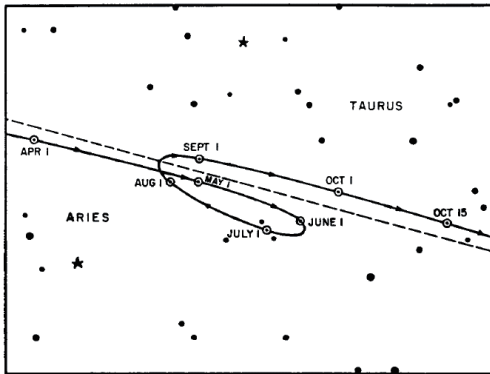


Fig. 1-5-1 Th. Kuhn, CR, p. 48

Konkret gesprochen, besteht die $\alpha\pi\omicron\rho\iota\alpha$ darin, daß der Jupiter, z. E., welcher der extremen Sphäre näher ist, doch ziemlich wandere, während die Sonne, von dieser Sphäre fene stehend, bewege doch sich regelmäßiger. (de Caelo, 291b – 292a)

Allerdings bei Aristoteles war von der Kombination der pluralen Kreisbewegungen, welche die Unregelmäßigkeit der Planetenbewegung verursache, die Rede ; aber es ist nicht klar, ob er solche Zirkeln (Fig. 1-5-2) wie Deferent oder Epizikel im Kopf behalten hatte.

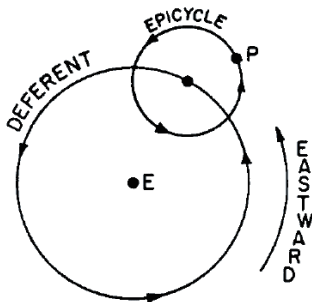


Fig. 1-5-2 Th. Kuhn, CR, p. 48¹¹⁾

Das Wandern, griechisch 'planân' ($\pi\lambda\alpha\nu\alpha\nu$), ist lateinisch 'errare' ; dessen Partizip 'errans' gebrauchend, redete Plinius von 'errantes stellae' (HN, L. 2, cap. 11, §58). Dabei stellte er diesen 'errantes stellae' sozusagen dessen

Gegenbegriff mit dem Ausdruck 'stellae adfixae caelo' gegenüber : die Fixsterne seien die 'an dem Himmel befestigten Sterne.'¹²⁾ Bei Copernicus sind die Planeten *errantia sydera* ; aber sie scheinen zu wandern, nur solange sie von dem Beobachter in der Erde gesehen würde (Revol. L. 1, cap. 9).

Bei Cicero sind die Planeten auch 'stella errantes'; allein er dachte, daß dieser Name fälschlich gemacht worden hatte, denn die Planeten doch endlich zu demselben Ort zurückkehren würde.

1. 6 Die Planeten und ihre Anordnungen.

In seiner *Mathematike Syntaxis* (*Almagest*) bekannte selbst Ptolemaios, er hätte die strengen Anordnungen der Planeten angeben nicht gekonnt, weil keine Parallaxe ($\pi\alpha\rho\alpha\lambda\lambda\alpha\chi\iota\varsigma$) von ihnen gefunden wurde (Almag. IX, 1). Auf alle Fälle annahm Ptolemaios ihre Anordnungen auf dem damals geläufigen, d. i. aristotelischen Weltbild (siehe Fig. 2-4-1).

In seiner *Physicae Synopsis* stellte Comenius die Reihenfolge der Planeten mit der folgenden Tafel (unten) dar. Diese Reihenfolge ist offensichtlich die traditionelle und aristotelische Anordnung. Über die Größe der Planeten werden wir später reden.

Saturnus	91	globos Terrae aequare;
Jupiter	95	
Mars	2	
Sol	160	
Venus	28.	partem Terrae continere.
Mercurius	105.	
Luna	39.	

Tafel 1-6 PhS, cap. 8, § XII.

Zunächst scheint es, als wäre diese Folge nach der Ordnung der Kreisbewegungsperiode gemacht. D. h. zum Exampel laufe erstens der Saturn in fast 30 Jahren (um die Erde ? oder um die Sonne ?) herum, zweitens der Jupiter in 12 Jahren, Mars in fast zwei, die Sonne in einem Jahre, ... der Merkur in 117 Tagen, der Mond letztens in 27 1/3

Tagen. Aber sofort wird die Ordnung, die anscheinend als regelmäßig gesehen ist, gebrochen, als Comenius sagt, daß der Umlaufszeitraum der Venus 583 Tage sei (PhS, cap. 8, § XIII).

Die Revolutionsperiode der Venus, 583 Tage, ist wirklich nicht die der Umlaufperiode (um die Erde oder Sonne), sondern die Konjunktionsperiode. Die Konjunktion heißt die Stellung zweier Gestirne (hier die Sonne und die Venus) in einer Linie mit der Erde. Aber Comenius sagte nichts über die Konjunktion. Es handelt sich um den Umlaufperiode, nicht um die Konjunktionsperiode. Daher spricht er so :

Venus *Solem* quingentis octoginta tribus diebus ambit ;
Mercurius centum quindecim diebus. (Kursiv von mir ;
PhS, cap. 8, § 13)

Die Venus kreist in 583 Tagen um die Sonne ; Merkur in 115 Tagen. (Rebers Übers.)

Dies ist das einzige Zitat in *Physicae Synopsis*, welches uns lehrt, daß Comenius auf dem tychonischen Standpunkt redete. Wenn er aufgrund des tychonischen Weltbildes von den Revolutionen der Planeten geredet hätten (siehe **Fig. 1-6** unten), wäre der Zahlenwert jener Periode (583 Tage) im Vergleich zu dem des Merkurs (115 Tagen) allzu groß, sogar asymmetrisch. Übrigens ist der Umlaufszeitraum der Venus um die Sonne bei Copernicus 9 Monate (einigermaßen mehr als die heutige Vermessungswert, 224 Tage), der des Merkurs 80 Tage (stimmt ungefähr mit dem wirklichen Wert, 88 Tage, überein) (siehe **Fig. 1-7**).

Ebenfalls wären die Revolutionsperioden anderer 'höheren' (superiores) Planeten die Periode der Konjunktion, nicht des Umlaufs. Die Periode des Mars ist, bei Comenius in *Physicae Synopsis*, ungefähr zwei Jahre. Dieser Wert (ca. 2 Jahre) wäre die Periode der Konjunktion, weil diese Periode wirklich 2 Jahre und 50 Tage geschätzt ist.

Eigentlich ist die Reihenfolge der Planeten nach Comenius als ordnungsmäßig im Verhältnisse der Entfernung von der Erde :

XIII. Planeta quisque quò altior et sphaerae supremæ vicinior, eò celerius; quò inferior ac Terræ propior, eò tardius (motu diurno) movetur. (PhS, cap. 8)

Je höher und benachbarter der obersten Sphäre ein Planet ist, desto schneller, je tiefer der Erde näher, desto langsamer bewegt er sich (mit seiner täglichen Bewegung). — Rebers Übers.

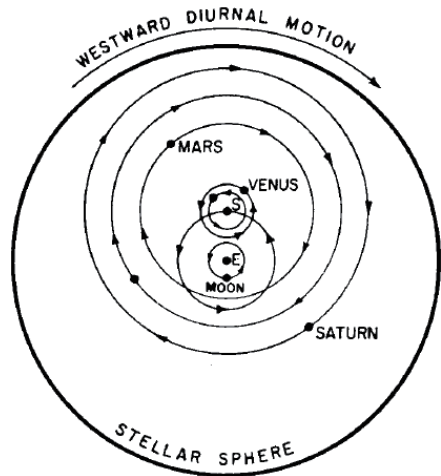


Fig. 1-6 Kuhn, CP, p. 202

Aber über die Ordnung der Umlaufperiode war Comenius nicht konsequent, wie oben gezeigt. Wenn er auch auf dem Tycho's Perspektiv stehend von diese Periode spräche, wäre er ebensowenig konsequent. Welcher Himmelskörper ist zweitens näher der Erde ? die Sonne oder der Merkur oder die Venus ? Und wenn man die Größe des Kreises der Venus in Betracht zieht, wäre ihre Periode, 583 Tage, dennoch allzu groß.

1. 7 Von der Größe der Himmelskörper oder des Weltalls

Wieviel denn groß sind die Welt und die einzelnen Himmelskörper ? Der Satz des Comenius lehrt uns seine ungefähre Schätzung dieser Größe :

quia [Saturnus] sphaerae octavae proximus [ist], ... (PhS, cap. 8, § XIII)

Der Saturn sei der achten Sphäre am nächsten. Diese Sphäre und die der Fixsterne sind so gesetzt, als ob sie beide sich gleich beieinander berühre. Bei Copernicus ist die Sphäre des Saturns unmittelbar unter der *sphaera stellata* gesetzt (siehe **Fig. 1-7** unten). Die ganze Welt wäre auch allzu eng und klein geschätzt.

Das Weltbild des Aristoteles und Ptolemaios lehrt uns, als ob das Weltall sozusagen 'zwiebelförmig' wäre. Zwischen den Sphären wurde kein Spalt erlaubt, und zwar keine Überschneidung der Sphären war unmöglich. Daher war das aristotelische Weltbild erschüttert, wenn man gelehrt war, daß die Kometen über den Mond entstehe und die Planetensphären penetrierend vorkomme.

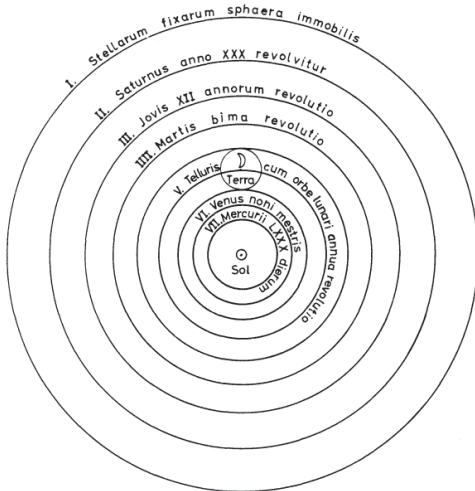


Fig. 1-7 Copernicus, *de Revolutionibus*, L. 1, cap. 10

Nun sagte Comenius über die Größe der Fixsterne, daß die größte 107mal die der Erdekugel übertreffe. Dabei ist die Größe der Erde als Maßstab angenommen, dessen Einheit aber unbestimmt ist. Nämlich ist es nicht klar, ob diese Einheit der Halbmesser der Erde oder nicht. Comenius gab zwar diesen Halbmesser als Einheit der Größe (PhS, cap. 8, § 7, 6), aber zum Beispiel wäre der Halbmesser des Mondes allzu klein (siehe **Tafel 1-6**). Über den Halbmesser der Erde schrieb er so in der

Physicae Synopsis :

Semidiameter Terrae continet 900 milliaria Germanica.
(ibid, § VII, 6)

i. e. daß der Halbmesser der Erde 900 deutsche Meilen sei. Eine deutsche Meile ist 7500 meter, so wäre der Halbmesser 6750 (= 900 x 7.5) km. Dieser Zahlenwert ist ein wenig mehr als der heutige Vermessungswert, *ca.* 6380km ; dessen Abweichung würde erlaublich, wenn man es in Betracht ziehen würde, daß die Entfernung zwischen der Erde und der gestirnten Sphäre allzu klein geschätzt wurde.

Comenius behauptete, daß die Größe der Sonne 160mal größer als der Erdball (siehe **Tafel 1-6**). Die Kommentatoren der COO XII merkte so an : "Revera Solis diameter 109 diametros Terrae continet." Nämlich: Tatsächlich ist der Diameter der Sonne 109mal groß wie der der Erde. Bei ihnen hätte vielleicht der Diameter oder Halbmesser der Erde als Größeneinheit angenommen worden. Überdie Größe des Mondes ist der Zahlenwert, 1/39, so es scheint, 'viel zu klein' ¹³. Hier auch handelt es sich um die Einheit der Größe.

Über die Einheit der Größe und die Weltallsgröße werden wir im zweiten Kapitel in unserer Abhandlung untersuchen.

Kap. 2 Die vergleichende Betrachtungen über die besonderen Aussagen in der comenianischen Schriften

2. 1 Von der *Cosmographia*

Cosmographia wurde vor *Physicae Synopsis* oder in 1620er Jahren geschrieben, aber nicht publiziert. Also ist sie die des Comenius erste Abhandlung über die Kosmologie. Ihre kosmologische Idee oder das in ihr ausgedrückte Weltallssystem beruht auf den aristotelisch-ptolemäischen Weltanschauungen (siehe 2. 4 in unserer Abhandlung). Aber nur in der *Cosmographia* versuchte

Comenius die unregelmäßige Bewegungen der Planeten mit dem Abbild (siehe **Fig. 2-1** unten) erklären.

In der *Physicae Synopsis* waren zwar gleichweise diese unregelmäßige Bewegungen behandelte, aber solche Illustration fehlte.

Nun in welcher Weise sind die unregelmäßige Bewegungen der Planeten erklärt ? Zunächst

Hic punctum E terram repraesentat. Circulus major B, D, F orbem planetae (qui alias Eccentricus dicitur), Circulus minor A, B, C, D Epicyclum: qui superiore sui parte aequè ac eccentricus ab occasu in ortum movetur. (Cosmog. cap. 7)

Hier zeigt der Punkt E die Erde. Der größere Kreis BDF eine Sphäre eines Planeten (welche sonst Exzenter genannt ist), der kleinere Kreis ABCD einen Epizykel : welcher in seinem höheren Teile gleichwie der Exzenter sich von Untergang zu Aufgang bewegt. (meine Übers.)

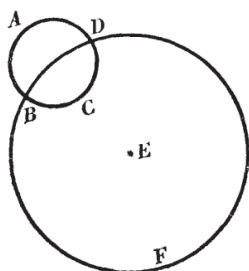


Fig. 2-1 *Cosmographia*, cap. 7.

Mit diesem Abbilde versuchte Comenius die wandernden Bewegungen der Planeten (siehe **Fig. 1-5-1**) zu beweisen. Natürlich wurde nichts über die Notwendigkeit dieser Zirkel erklärt.

In der *Cosmographia* kann man das andere charakteristische Merkmal finden ; das ist daß Comenius auf der einen Seite auf dem traditionellen Gesichtspunkte von den Erscheinungen des Himmels redet, während auf der anderen er auf dem tychonischen Standpunkte von der Bewegungen der Planeten spricht. Natürlich ist es

unmöglich, auf den beiden Gesichtspunkten stehend konsequenterweise zu sprechen. Darum gab er zwei Umlaufperioden der unteren Planeten an (Cosmog., cap. 7) ; nämlich wenn sie um die Erde mit der Sonne umliefen, wäre ihre Periode der gleiche Zeitraum, ein Jahr ; während um die Sonne die Perioden, im Fall des Merkurs, 115 Tage, im Fall der Venus, 584 Tage würden.

2. 2 Weltschöpfung und Himmelskörper

In den letzten Ausgabe der *Physicae Synopsis* bringt Comenius wiederum seine primäre Absicht ins Licht durch den erneuten Titel :

Physicae ad Lumen Divinum Reformandae Synopsis. Post annos à prima editione 28 ab ipso Authore recognita Principiorumque Mosaicorum firmiori demonstratione aucta. (Kursiv von mir)

Entwurf der nach dem göttlichen Lichte umzugestaltenden Naturkunde ; welche 28 Jahren später nach der ersten Ausgabe von dem Autor (= Comenius) selbst wieder anerkannt, und mit der genaueren Beweisführung der (Existenz der) mosaischen Prinzipien vermehrt wurde. (meine Übers.)

Unter dem Worte 'reformandae' ist die Naturerkenntnis, die immer erneut werden könnte und sollte, gemeint. Außerdem in diesem neuen Titel wurde die ursprüngliche Naturbild des Comenius in den Vordergrund gerückt. Dieses Bild ist in der folgender Figur konkret ausgedrückt (**Fig. 2-4-1** unten).

Was die 'mosaischen Prinzipien' betrifft, sind sie drei 'principia', welche alle bei dem ersten Schöpfungsakt Gottes geschöpft ist. Sie sind das Licht (lux), der Geist (spiritus) und die Materie (materia). Die Materie ist anfänglich gestaltlos und sozusagen undinglich.

Die Elementen der Materie, d. h. Äther, Luft, Wasser und Erde, sind an sich selbst sozusagen die Dünste oder in einem dunstigen Zustand ; die *Physicae Synopsis* lehrt, daß diese Elementen, an sich selbst formlos, durch die Kraft des Licht und Geistes einigermaßen konkretisiert werden und irgendwelche Gestalten bekommen können. Insbesondere zum Exampel werden verschiedene Steine

oder Metalle aus Dünsten durch eine spezifische Art des Geistes gestaltet. Wenn sie gleich anorganisch und ohne Leben wären, können sie, der des Comenius Meinung nach, durch einen natürlichen Geistesakt (per *spiritum naturalem* ; PhS cap. 8, § LXIV) sozusagen vivifiziert werden.

ätherische Verdichtungen. Was ist denn der Äther ? Warum können die Planeten nicht von sich selbst leuchten, während die Fixsterne es können ? Auf diese letzteren Fragen konnte Comenius nicht antworten.

Was den Äther betrifft, ist er, nach Comenius, ein Element, von welchem so gesagt ist :

Aether est liquidissima totius mundi pars, ideòque transparens et mobilis maximè. (PhS, cap. 6, § XX)

Der Aether ist der flüssigste Teil der ganzen Welt und deshalb durchsichtig und sehr beweglich. (Rebers Übers.)

JANUÆ LL. TABULA SYNOPTICA.

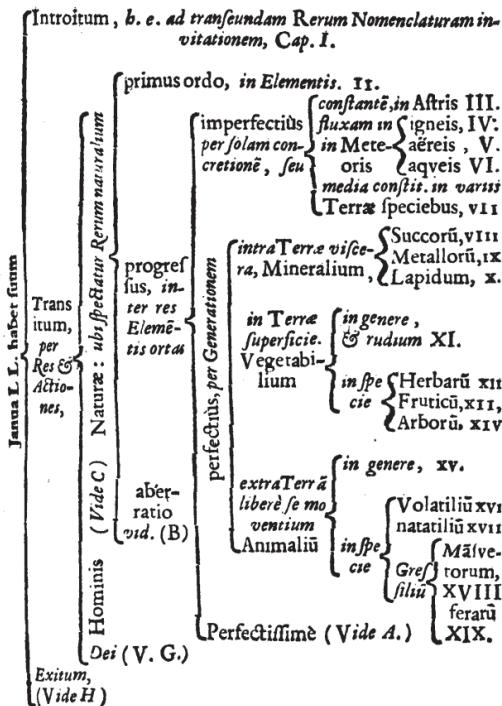


Fig 2-2 ODO Tomus II, Pars III, p. 473.

Die Himmelskörper sind, nach der des Comenius' Meinung, die konkresierten ätherischen Dünste. In der *Physicæ Synopsis* sagt Comenius so :

Aetherea concreta sunt sidera et cometae. (PhS, cap. 8, § IV)

Die Sterne (Fixsterne und Planeten) und Kometen seien

Allein Siehen Sie die **Figur (2-2)** und die betreffenden Artikel (7, 9, 10) in der zweiten *Janua*, so können Sie keineswegs die mineralen oder metallenen Generationen durch die vaporische Konkretisierung finden (Janua II, p. 481). In der *Physicæ Synopsis* ist die Konkretisierung dieser Art ursprünglich durch die Kräten des Geistes (spiritum) verursacht.

In der *Physicæ Synopsis* ist von der durch irgendeinen Geist konkretisierten Himmelskörper nicht die Rede ; aber es ist denkbar, daß Comenius dies voraussetzte. Allerdings ist es festgestellt für Comenius, daß die Generation der Himmelskörper auch durch eine Art der Koagulation stattfindet. Im *Atrium*,¹⁴⁾ in der *Schola ludus* und in der zweiten *Janua* — diese Schritten alle in der Saros-Patak-Zeit, i. e., 1650 – 54 geschrieben wurden — können wir die ähnlichen Anschauungen wie in der *Physicæ Synopsis* nicht finden.

2.3 Weltgröße

In der *Physicæ Synopsis* sagte Comenius seine eigene Überzeugung aus, daß Gott die Welt ziemlich günstig für die Menschen erschaffen hat. Über die Sonne sagte er in der ersten (bis dritten) Ausgabe der *Physicæ Synopsis*:

1. Daß sie (= Sonne) so groß geschaffen ist, als sie genügte sowohl die ganze Welt zu beleuchten, als auch die ganze Erde zu erwärmen und in Dunst zu bringen, nämlich 160mal größer als die Erde.¹⁵⁾ (Rebers Übers. ; PhS, cap. 8, § VIII)

d. h. von allen Fixsternen treffe der größte hundert-siebenmal (107^{mal}) die Erdkugel über (ibid. § VII) ; also ist gesagt, die Sonne sei größer als die Fixsterne, und groß genug, 'die ganze Welt zu beleuchten'. Dann ist die Größe des Universi oder Weltalls geschätzt :

2. Tanta distantia elevatum esse à Terra, quanta sufficiebat, ne vel illum exureret, vel destitueret (*Psal.* 19, v. 7): Constitutus nempe est in medio fere spatio inter stellatam sphaeram et terram.¹⁶⁾ (die erste Ausgabe der PhS.)

der unterstrichene Satz wurde so verändert in der letzten Ausgabe der *Physicae Synopsis*:

[sol est] decuplò ferè propior Terrae quàm stellata sphaera.

D. h. : die Sonne sei der Erde etwa 10mal näher als die gestirnte Sphäre. Wie in dem Weltbilde der Schrift *Theatrum* angezeigt (Fig. 2-4-1), wurde die Sonne fast in der Mitte zwischen der Erde und der gestirnten Sphäre gestellt ; aber wenigstens in 1660er Jahren verlagerte Comenius die extreme gestirnte Sphäreferne hinter der Sphäre des Saturns (siehe Fig. 1-6 oben).

Über die Größe der Sonne und des Erdballs sagte Tycho Brahe in seiner Schrift *de Nova Stella* :

Prodeditque is [= Ptolemaios] SOLEM maiorem Terra esse 166 3/8. Inuenit enim eius diametri ad Terrenam proportionem, sicut 11 ad 2. (NS, p. 461)

d. i. : "Ptolemaios machte den Vorschlag, daß die Sonne 166 3/8mal größer als die Erde sei. Denn er entdeckte das Verhältnis ihres Diameters zu dem der Erde als 11 : 2". Also würde das Volumen-Verhältnis der Sonne zu der Erde so gerechnet :

$$5.5^3 = 166.375 \text{ (166 und } 3/8) \text{ mal groß}$$

Dieser Zahlenwert stimmt ungefähr mit derselben Zahl (=

160) überein, die in der **Tafel (1-6 ; PhS, cap. 8, § XII)** angegeben ist. Und die Größe des Mondes (1/39), die ebenso in dieser **Tafel** gezeigt ist, ist nicht das Verhältnis der diametrischen Länge, sondern auch das Volumen-Verhältnis. Hier auch referierte Comenius den ptolemäischen Zahlenwert (*Almag. L. 5, cap. 16*)¹⁷⁾:

der Diameter des Mondes : der der Erde = 1 : 3 2/5

Also das Volumen-Verhältnis des Mondes zu der Erde ist :

$$1 : 3.4^3 = 1 : 39.304 = 1 : \text{ca. } 39$$

Dieser Zahlenwert, 1/39, ist einigermaßen größer als der heutige Vermessungswert (1/49.5), während die von Ptolemaios geschätzte Größe der Sonne (deren Diameter = 5.5 x Erddiameter) ist absolut unerlaublich. Copernicus behauptete sogar, der Diameter der Sonne sei 5 7/8mal größer als der der Erde (*Revol. L. 4, cap. 20*). Allerdings war die Größe der Sonne auch bei Copernicus allzu klein .

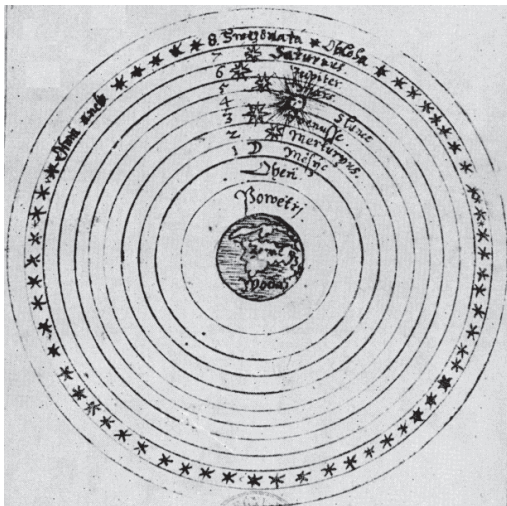
In dem *Atrium*, in der *Schola ludus* und der zweiten *Janua* gaben die Autoren keine Zahlenwerte dieser Größen an, weil es wahrscheinlich ist, daß die Meinungen über die Größe der Himmelskörper und deren Abstand untereinander damals weit auseinander gingen.

2.4 Anordnungen der Planeten

Wir können die Ausdrücke 'superiores orbes' oder 'inferiores orbes', d. h. die höhere oder unteren Sphären nur in der *Cosmographia* und der *Physicae Synopsis* lesen. Siehe das Abbild in dem *Theatrum*. Dort lautet so :

1 Měsic, 2 Merkurius, 3 Venuše, 4 Slunce, 5 Mars, 6 Jupiter, 7 Saturnus, Osmá aneb 8. hvězdnatá obloha.

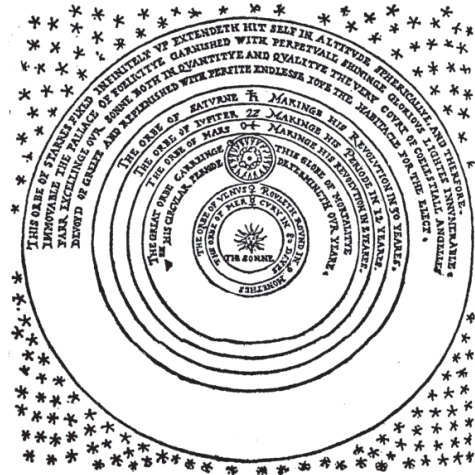
d. i. 1 Mond, 2 Merkur, 3 Venus, 4 Sonne, 5 Mars, 6 Jupiter, 7 Saturn und achter oder 8. gestirnter Himmel. Der Ausdruck 'hvězdnatá obloha' korrespondiert dem der 'stellata sphaera' in *Physicae Synopsis* (cap. 8, § VII).

Fig. 2-4-1 *Theatrum universitatis rerum*, COO, Bd. I., p. 166

Diese Anordnung der Himmelskörper ist von den aristotelischen und ptolemäischen nicht verschieden. Die Gedanken des *Theatrum*, vielleicht in 20er Jahren geschrieben (aber unvollendet), folgen auf die der *Cosmographia*, endlich auf die *Physicae Synopsis*, wenn einige Veränderungen auch eintreten mögen. Wenigstens ist der Unterschied der unteren und höheren Sphären der Planeten behalten. In dieser *Cosmographia* so lautet :

Die unterste Sphäre (welche um die Sphäre der Luft und des Feuers sich herumkreist) ist der des Mondes : dieser folgt die des Merkurs, die dritte ist die der Venus, die vierte ist die der Sonne, die fünfte die des Jupiters, die siebte die des Saturns. (*Cosmogr.* cap. IV ; COO-XII, p. 49)¹⁸⁾ (meine Übers.)

In dem *Theatrum* und der *Cosmographia* gaben die Sphären der Luft und Feuer (*tschechisch* povětří und oheň) die Erde unmittelbar um. Aber von der Feuer-Sphäre ist keine Rede in der *Physicae Synopsis* und der *Cosmographia*.

Fig. 2-4-2 Th. Digges Weltbild, zit. von Th. Kuhn¹⁹⁾

2. 5 Über die Kometen

Der eine und derselbe Autor wäre nicht imstande zu behaupten, daß die Kometen das Licht von sich gebe, und auch daß sie nur durch die Reflexion des Sonnenlichtes glänzen ; sonst würde er unbestritten sich widersprechen. Comenius spricht in seiner *Physicae Synopsis* von den Kometen, daß sie von selbst nicht leuchten könne (PhS, cap. 8, § XXI) ; während in der zweiten *Janua* oder dem *Atrium* von ihnen gesagt ist, daß es nicht klar sei, ob sie von selbst glänzen können oder nicht :

qui [= cometarum] fulgeantne fulgore proprio an alieno, in certum est. (*Janua II*, cap. 3, § 29)

Ob die Kometen mit einer eigenen Leuchte oder einer anderen leuchtet, ist unentschieden. (meine Übers.)

Gleicherweise in dem *Atrium* :

quorum [= Cometarum] fulgor à propriane flamma veniat, an à Sole transpareat, quia inter Autores disconvenit, sub iudice lis est. (*Atrium*, cap. 3, § 29)

In der *Schola ludus* wurde das Problem dieser Art, welches noch umstritten war (sub iudice lis est), auch nicht zum Abschluß gebracht, denn der Autor des betreffenden

Artikels gab die beiden sich widersprechenden Behauptungen schlechthin an, aber beurteilte nicht über sie (Sch.-L., Pars I, Act. 2, Sc. 2).

Kap. 3 Die neue Astronomie ?

3. 1 *Contra* Copernicum

Comenius kannte zwar den des Copernicus' Heliozentrismus, dennoch hat er diesen in seine eigene Lehre nicht akzeptiert, und wir können in der des Comenius' Naturkunde keines Anzeichen finden, welches den heliozentrische Standpunkt widerspiegelt. Wenn wir gleich den Namen des Copernicus nur einmal in der *aurea-Janua* (März 1633, publiziert in Lissa) lesen können, ist es doch schlechterdings unmöglich, daß der den betreffenden Satz schreibende Autor selbst Comenius wäre. Dieser Satz lautet :

§ 36 Secundum systema hodiernum Copernici voluitur terra circa solem.

Dessen deutsche Übersetzung ist :

Nach heutigen System des Kopernikus dreht sich der Erdball um die Sonne.

Vielleicht hätte dieser ungehörige Satz von einem pro-copernicanischen Autor eingeschoben worden, weil er urteilte nicht, ob dieser Satz wahr oder falsch ist. Wenn Comenius ihn gelesen hätte, würde er sogleich ihn vertilgen. Denn dieser 36. Abschnitt widerspricht unmittelbar dem 34. Abschnitt (= Sol revolutione sua definit). Hier wiederum handelt es sich um die Autorschaft, und wir können einen Verdacht nicht ausräumen, ob nicht Comenius als ein Herausgeber die Kollaboratoren verwaltet hätte.

3. 2 *Contra* Galileo

In seiner *Physicae Synopsis* tritt der Name Galileo nur einmal hervor :

... qui (= Campanella) ad Galilaei de Terrae mobilitate philosophemata in assertionibus suis nutare easque in dubium ipse vocare coepit: quemadmodum ex ejus pro Galilaeo Apologia satis liquet. (Praefatio)

...da er gegenüber den Philosophemen des Galilei hinsichtlich der Beweglichkeit der Erde in seinen Behauptungen zu wanken und sie selbst in Zweifel zu ziehen schien, wie aus dessen Verteidigungsschrift des Galilei genugsam erhellt. (Rebers Übersetzung)

Von diesem Comenianischen Satz könnte man vernehmen, daß Campanella selbst daran geschwankt wäre, den Heliozentrismus zu akzeptieren. Solange wir den Kontext, wo das obige Zitat geschrieben ist, verstehen können, müssen wir das des Comenius Verständnis für unrichtig nehmen. Gleich an Anfang des 5. Kapitels in seinem Buche, *Apologia pro Galileo*, äußerte Campanella tatsächlich Zustimmung für Galileo, weil er urteilte, daß es sehr schwierig ist, Galileo und die ihm zustimmende Astronomen zu widerlegen ; und er bekannte, daß er seine bisherige astronomische Meinung verzichten wollte.²⁰⁾

Unserer Meinung nach ignorierte Comenius Galileos Lehren oder seine Entdeckungen, wenn Comenius auch die Entdeckung der zahlreichen Fixsterne durch Teleskope (perspicilla) anerkannte (vgl. PhS, cap 8, § VII). Campanella wollte auch die Existenz anderer pluralen Solarsysteme (alii soles) und die Möglichkeit der anderen *Welten* nicht verneinen (Pro Galileo, OL, I, p. 9).

3. 3 *Pro* Tycho Brahe ?

Nach der Publikation der *Physicae Synopsis* (1633) schrieb Comenius einen Brief an Mochinger und drückte seine Hoffnung aus, eine neue Astronomie zu setzen. Dabei sagte er bestimmt, daß er nicht nur das copernicanische Weltbild, sondern auch das des Ptolemaios verzichten wollte :

Sublata ... inutili Eccentricorum et Epicyclorum orbiumque realium sup[p]jellectili, itemque [sublato] monstroso apud Copernicum terrae motu ; omnia phaenomena per hypotheses nostras, simplicissimas illas,

salvabuntur tantaque facilitate concipi poterunt, ut vel puer lectione sola absque magistro intelleturus sit. (Patera, XIX, p. 18)

Indem die untauglichen Begriffsapparate der realen Ekzentrischen und Epizyclischen Sphären und gleicherweise die absurde Beweglichkeit der Erde von Copernicus aufgehoben werden, werden wir alle Phänomene durch unsere einfachsten Hypothesen retten und so leicht [eine neue Astronomie] entwerfen können, daß ein Kind [diese Astronomie] nur es lesend und ungelehrt auch verstehen würde. (meine Übersetzung)

So prahlte Comenius. Was ist denn die zu entwerfende neue Astronomie? In seiner Schrift (Diatyposis II, § XV) können wir ein ähnliches Satz lesen (COO, XIV, p. 204); und dort ist Tycho Brahe gelobt, indem er die ptolemäischen Begriffsapparate verzichtete.

Wenn Comenius den Tychonischen Standpunkt aufgenommen hätte, würde der Unterschied der höheren und unteren *orbes* (griechisch σφαίραι oder κυκλοι), wenigstens verschwinden. Überdies, ohne diese *orbes* wie könnten die Himmelskörper sich herumkreisen? Wo ist die Notwendigkeit ihrer zirkularen Bewegung? Comenius mußte diesen Fragen entgegengehen. Und zunächst mußte er die Absurditäten der bisherigen Theorien erklären. In der Tat hatte keine von diesen Fragen beantwortet worden.

Im Jahre 1656 sandte Comenius während seiner Vertreibung nach der Vernichtung von Lissa einen Brief an seinen Schwiegersohn Figulus²¹⁾; In diesem Briefe gab er die verlorenen Manuskripten auf; deren eines ist so betitelt: die Refutation der cartesianischen Philosophie und der copernicanischer Astronomie. Die erstere Refutation gegen die Decart'sche Philosophie wurde später anonym veröffentlicht,²²⁾ aber ob die zweite entdeckt wurde oder nicht, ist nicht klar. Im Jahre 1661 wurde seine publikations-bereite Schrift in dem berühmten Brief an Montanus (nächstes Jahr veröffentlicht) angegeben. Sie hat die folgende Titel:

Astronomia ad lumen physicum reformanda: novis non ad placitum fictis, sed veris et realibus, e coeli natura

desumptis hypothesibus superstruenda. (COO I, p. 30)

Die unter dem natürlichen Lichte zu reformierende Astronomie; i. e. diejenige, die nicht auf den zum Spaß schlechthin neuen fingierten Hypothesen, sondern auf den wahren und realen Hypothesen — die aus der Natur des Himmels herausgezogen wurden — aufgebaut werden soll. (meine Übers.)

Aber diese Schrift ist wedervollendet noch herauskam, sagte Comenius, weil der zu widmende Mann gestorben wurde. Er hatte noch viele Gelegenheiten, seine 'wahren und realen, und aus der Himmelsnatur heausgezogenen Hypothesen' öffentlich zu machen, also ist es schwer zu verstehen, warum er es versuchte nicht.

Es ist zwar möglich, daß Comenius auf dem Tycho's Standpunkt eine neue Astronomie entwerfen würde, aber dabei seine ursprüngliche und biblisch-bestimmte Idee, der Erdball sei in dem Mittelpunkt des *Universi* gesetzt, würde in Grund und Boden erschüttert.

Andererseits können wir in dem *Lexicon reale pansophicum*, welches in CC II aufgenommen ist, den folgenden Artikel finden:

Planeta stella solaris, solem pro Centro habens. (...)

[Planetas non esse Corpora per se flammea, sed Solis specula, ostendunt in inferioribus (Venus et Mercurius) diversae Phases, decrementa et incrementa in modum Lunae....] (p. 614 [1140])

Erstens sind die Planeten insgesamt als *planetae* in dem Sonnensystem angesehen, indem jeder Planet 'stella solaris', d. h. der die Sonne in dem Centrum habende, genannt ist. Zweitens ist es sehr wahrscheinlich, daß der Autor dieses Satzes vielmehr auf dem copernicanischen Weltbild redete; und zwar dieser Autor die Entdeckung der Zu- und Abnahme des Leuchtens in der 'unteren' Planeten durch die Teleskope erwähnte.

Niemand würde behaupten, daß dieser Autor Comenius sei; schrieb er doch aufgrund der Erfolge Galileo's. Also wäre dieses Lexicon möglichst auch eine Zusammenarbeit.

Bechluß

Wer schrieb, zum Exampel, die *zweite Janua*? Natürlich schrieb Comenius — so würde man antworten. Denn unter dem Titel dieser *Janua* wurde der Name ‘Comenius’ bezeichnet. Wir können zwar zulassen, daß Comenius selbst die ‘Januae LL. Tabula Synoptica’ (siehe **Fig. 2-1**) schrieb, aber es ist ziemlich zweifelhaft, daß irgendein Autor der ihren Artikel, diese ‘Tabula’ im Auge behaltend, die betreffenden Artikel geschrieben hätte. Z. B. in der dritten Kapitel (III) wurden der Himmelskörper als das ‘per concretionem in constantem’ gewordene Naturding nicht behandelt (Janua II ; ODO, Pars III, p. 477 f.).

In den Kapiteln IV – VII in der *zweiten Janua* (siehe auch **Fig. 2-1**) wurde nur die spezifischen Dinge angegeben, aber deren Generationsprozesse grundsätzlich nicht so beschrieben, wie Comenius entwarf.

Zurück zu der *ersten Janua* erinnern Sie sich an des Comenius’ eigene Methode des Sprachunterricht. Er behauptet, das Lernen der Sprachen müsse *parallel* zu dem der Sachen fortschreiten, besonders in der Jugend, damit wir sachlich ebensoviel verstehen wie sprachlich ausdrücken lernen (DM, cap. XXII, § 3). Also kritisierte er seine Kollaboratoren der *Janua*, nämlich Docemius und Kinner, namentlich als ‘amplificatores’, weil sie mit Wörtern für die allzu ungewöhnlichsten Dinge, die dem kindlichen Fassungsvermögen durchaus fern liegen, vollgepfropft (ibid. § 6). Aber wenn wir, zum Exampel, den Artikel über die Pflanzen (herbae) in der ersten *Janua* lesen, würden niemand annehmen, daß derselbe Comenius ihn geschrieben hätte ; ist der folgende Satz doch komponiert :

133. Odoriferae et coronariae (è quibus corollas,serta et servias vient) sunt amaracus [sampsuchum, majorana], amaranthus, bellis, caryophyllus, lavanduha, paeonia, rosa, rosmarinus, tulipae, lilia, violae, serpillum, primula veris etc.

Über die Namen der obengenannten Pflanzen müßten diejenigen, die in Latinität sehr be-

wandert sind, auch ein dickes leteinisches Wörterbuch nachschlagen, und zwar Plinius’ *Historia Naturalis* und ihre einigen Kommentare untersuchen. Allerdings eignen die Artikel dieser Art sich keinesweges für das Schulbuch.

Wenigstens ist es sehr wahrscheinlich, daß diese *Janua* eine Zusammenarbeit war, und irgendein Kollaborator ohne Berücksichtigung des eigenen Plans des Comenius die auf sich verteilte Arbeit verrichtete. Wir wissen auch aus einem Brief, daß ein großes Buch, welches unter dessen Titel den Autorsname ‘Comenius’ hat, eine Zusammenarbeit der vier Autoren war. Dieses Buch ist *Methodus Linguarum Novissima*, und die vier Autoren sind Comenius, Figulus (sein Schwiegersohn), Kinner, und ein Assistant (escolier), wie Figulus in seinem Brief anerkannte.²³⁾ Gleichfalls ist höchst wahrscheinlich, daß diejenigen Bücher und Abhandlungen, die in der Saros-Patak-Zeit geschrieben und in dem dritten Teil der ODO insgesamt gesammelt wurden, auch Zusammenarbeit, und daß Comenius die Artikel über die Astronomie oder Kosmologie keineswegs geschrieben hätte, weil diese Artikel nicht-mosaïsch und mit den nicht-comenianische Vokabeln komponiert wurden.

Überdies kann der folgende Umstand unsere Behauptungen stark konstatieren, daß Comenius in dem vierten Grad der Pansophie, d. i. in dem ‘mundus materialis’ die in der *Physicae Synopsis* (die letzte Ausgabe) entwickelten eigenen Meinungen referierte und sie neuerdings anerkannte und verstärkte. Z. B. siehe den Satz unten :

Plura de Vaporibus vide in Synopsi Physic. Amstelod. pag. 83. 84. etc. (CC. I, 327 [495])

Über die Dünste siehe die anderen vielen Örter in der *Physicae Synopsis* (welche in Amsterdam im Jahre 1663 veröffentlicht wurde), S. 83, 84, usf.

In dieser Weise sind die mehreren Sätze der *Physicae Synopsis* im 'Mundus Materialis' (CC. I.) mehrfach referiert, während die in der Saros-Patak-Zeit publizierten Artikel keineswegs zitiert oder referiert wurden. Daher können wir wenigstens behaupten, daß die in der Saros-Patak-Zeit publizierten Artikel den eigentlich comenianischen Gedanken über Natur nicht widerspiegeln würde, und diese Artikel von den Kollaboratoren (deren Namen wir leider noch nicht identifizieren können), nicht von Comenius, geschrieben worden hätten.

* * *

Unsere Abhandlung ist ein Teil meines sofort zu veröffentlichtes Buchs, dessen Titel "Die comenianische Naturkunde als Grundlage seiner Didactica Magna" wird. Dort würden die kosmologische Betrachtungen das Hauptteil dieses Buches.

Anmerkungen.

- 1) Diese Figur ist aufgenommen am Ende der COO, Bd. XII. (nicht paginiert). In diesem Titelblatt findet man ein Bibel-Zitate ; Viel Zitate von dieser Art wurden in dem Texte der *Physicae Synopsis* angegeben, wie in DM.
- 2) Červenka, S. 105, et passim.
- 3) Gilson, Étienne., *Index Scholo-Cartesian*, Paris (Vrin), 1979, p. 69 f.
- 4) [Commentaria] In Libros de Caelo et Mundo. in : Thomae Aquinatis Opera Omnia, vol. 4, Commentaria in Aristotelem et alios, 1980, Stuttgart.
- 5) Nach dem Kontexte kann dieses Verb die passive Bedeutung haben. Ebenso gilt dasselbe für das lateinische Verb 'moveri' (= Passiv von 'movere'), welches 'von sich bewegen' oder 'sich bewegen' und 'bewegt werden' bedeuten kann.
- 6) Zitiert von Tycho Brahes *Astronomiae instauratae Mechanica*, 1598, Wandesburgi, nicht paginiert.
- 7) Lateinisch : Sed ne putemus hoc obstare, quominus ab isto coelo

deferatur, & ejus motibus immota obsequatur.

- 8) Vgl. IV, 392 : Sidera ... aetheriis adfixa cavernis
- 9) Lateinisch : anne hoc saepius fieret moverenturque et eae (= stellae), quas putamus adfixas (HN, cap. XXIV, § 95).
- 10) Th. Kuhn betonte hier, daß stars are no longer restricted to the surface of the celestial sphere. No stars occur within the sphere, ... but the infinite space beyond the sphere is studded with them. (CP, p. 234)
- 11) vgl. Th. Kuhn, CP, p. 245.
- 12) Tycho Brahe gebrauchte sogar den Ausdruck 'Affixae stellae' für die Fixsterne (NS, p. 788).
- 13) Vgl. die Anmerkung Rebers 125 (Reber, S. 188) : "Sämtlicher Angaben der Größenverhältnisse der genannten Gestirne zur Erde sind unrichtig ; die der Sonne, des Jupiter und Saturn viel zu gering ; ebenso sind Venus und Merkur im Verhältnisse zur Erde viel zu klein". — Im Gegenteil ist die Angabe 1/39 über die Größe des Mondes nicht 'viel zu klein', denn der wirkliche Vermessungswert ist ca. 1/50. Bei Copernicus war die Angabe ca. 1/43 (Revol. L. 4, cap. 20)
- 14) In diesem *Atrium* können wir keineswegs den 'aether' als das Element, welches durch eine Konkretisierung in Himmelskörper überginge, finden. Dort ist das Feuer (ignis) als eines der vier Elemente, nicht der Äther, genannt (Atrium, § 19). In der *Physicae Synopsis* 'ignis' ist kein Element, sondern sozusagen eine Modifikation des Prinzips des Lichtes (lux). Überigens liest man in dem *Atrium* den folgenden Satz : "qvorum (= elementorum) temperatura salutem dat rebus, intemperies pemiciem." Durch irgendeinige Mischung der Elementen werden mannigfaltige Dingen hergestellt (ibid. § 20). Dabei sind keine Geisteskräfte (vis spirituum) gedacht.
- 15) Lateinisch : 1. Tantum esse [solem] factum, quantus sufficebat et ad illustrandum totum mundum, et ad calefaciendam vaporandamque totam terram: nempè 160^{tes} majorem Terrâ.
- 16) Rebers Übers. : Daß sie in einer so großen Entfernung von der Erde erhoben ist, als genügte, damit sie jene weder verbrenne, noch preisgebe. Psalm. XIX, V. 7. Sie ist nämlich in den mittleren Raum nahezu zwischen der gestirnten Sphäre und der Erde gestellt.
- 17) Ptolemaios rechnete das diametrische Verhältnis des Mondes zu der Erde und der Sonne aus den Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis aus ; das ihre Ergebnis lautet so : Ainsi le diamètre de la lune étant 1, celui de la terre sera de 3 2/5 environ, et celui du soleil de 18 4/5 (traduit par Halma, p. 347). Wenn man diese Zahlenwerte mit der dritten Potenz rechnet, so wird das Verhältnis des Volumen (στερεον μεγεθος ; la grandeur solide) erworben.

- 18) Lateinisch : Infimus orbis (qui orbem aëris et ignis ambit) est Lunae: hunc excipit orbis Mercurii, tertius est orbis Veneris, 4. Solis, 5. Martis, 6. Jovis, 7. Saturni .
- 19) Kuhn, CR, p. 234.
- 20) Rationes pro Galileo propositas, opinor, aegre nunc solui posse omnes. — *Apologia pro Galileo* (in : Campanella, *Opera Latina*, vol. I) cap. V, p. 54.
- 21) Kv. I, CLXII, p. 205 ff. : Perit mihi quoque inter alia refutatio *Philosophiae Cartesianae* et *Astronomiae Copernicanae*, quod me valde dolet, siquidem in his multum posueram operae atque diligentiae.
- 22) Comenius (anonym), *Cartesius, cum sua naturali Philosophia a Mechanicis eversus*, 1659, Amsterodami.
- 23) Patera, C, p. 119 ; Brief von Figulus an Louis de Geer, 1646, Juni : “Nous y sommes quatre ; luy même [= Comenius], Dr Kinner, moy & encor un autre Escolier : et travaillons avec toute diligence”.

Bibliographie (— Abbreviationen)

- Aristoteles, *Über den Himmel* (Περὶ Οὐρανοῦ) — De Caelo
— *Meteorologica* (übersetzt von H. D. P. Lee ; Loeb Class. Library, 1987, London)
- Bibel : Die Bibel, nach Luthes Übersetzung (bearbeitet), mit Apokryphen, Stuttgart, 1985.
- Campanella, Tommaso, *Opera Latina, Francfurti impressa annis 1617–1630*, hrsg. Luigi Firpo, Torino, 1975. — OL.
- Červenka, Jaromír, *Naturphilosophie des J. A. Comenius*, Prag, 1970. — Červ.
- Comenius, *Comenii Opera Omnia*, Praha ; Bd. I, 1969 ; Bd. XII, 1978. — COO
- *Cosmographia* (nicht publiziert ; in : COO, Bd. XII) — Cosmog.
- *Didactica Magna* (in : ODO, pars I.) — DM
- *Opera Didactica Omnia*, 1657, Amsterodami. — ODO

- *Physicae ad lumen divinum reformatae Synopsis*. 1633, Leibzig ; die letzte Ausgabe, mit *Addenda* vermehrt : *Physicae ad lumen divinum reformandae Synopsis*, 1663, Amsterdam. (in : COO, Bd. XII) — PhS
- Copernicus, Nicolaus, *De Revolutionibus libri sex* (in : Copernicus Gesamt-Ausgabe II, hrsg. von H. M. Noris, Hildesheim, 1984) — Revol.
- Descartes, *Discours de la Méthode*, 1637, Paris ; in : Oeuvres, éd. par Adam-Tannery, vol. 6.
- *Le Monde*, (inédit.) ; in : Oeuvres, éd. par Adam-Tannery, vol. 11.
- *Principia Philosophiae*, 1644, Paris ; in : Oeuvres, éd. par Adam-Tannery, vol. 8
- Jori, Alberto, *Aristoteles Über den Himmel*, übersetzt und erläutert von A. Jori, Berlin, 2009. — Jori
- Kvačala, *Korrespondence J. A. Komenského*, vol. I, 1898, Praha. — Kv. I
- Kuhn, Thomas, *The Copernican Revolution*, Cambridge, Massachusetts, 1957, renewed 1985. — CR
- Patera, A., *Jana Amosa Komenského Korrespondence*, Praha, 1892. — Patera
- Platon, *Timaios*, edited, with introduction and notes by R. D. Archer-Hind, London, 1888.
- Plinius, *Historia Naturalis*, Bd. II (übersetzt von Rackham ; Loeb Class. Library, 1938, revised edition, 1948, Glasgow)
- Ptolemaios, Klaudios, Μαθηματικὴ Σύνταξις (Composition mathématique), éditée et traduite du grec en français par M. Halma, à Paris, 1813. — Almag.
- Reber, Joseph, *Comenius, Physicae ... Synopsis. etc. / Entwurf der nach dem göttlichen Lichte umgestalteten Naturkunde, usw.* Gießen, 1896. — Reber
- Tycho Brahe, *Astronomia Instaurata. ... Tractatio et praeterea admirandâ NOVA STELLA Anno 1572. exortâ luculenter agit.* 1602, Pragae (reprint : 1969, Bruxelles) — NS

要 旨

コメニウス著とされる宇宙論関連の著述を調べていくと、2 種類の思想類型を見出すことができる。一つは『自然学綱要』(Physicae Synopsis) およびこれに類する著作や論文、もう一つは別の視点で自然が考察されているものがそれである。我々の見方では『自然学綱要』がコメニウスの本来の思想が反映されている著作で、『言語の扉』(Janua linguarum)、とりわけ第 2 版のものは、言わば“合作”で、その自然学関連の諸章 (articuli) はコメニウス自身が自ら筆を執ったとは考えにくいのである。サロシュ・パタク時代 (1650 – 54 年) に書かれたその他の著述についても、コメニウス固有の見方が反映されていない。実際にこれらの諸章を誰が書いたかは特定できないが、これまで“コメニウス著”と当然視されてきた諸論考は再考する必要があるだろう。

キーワード: コメニウス, 自然学, 宇宙論, 原著者