

3313

STÜCKELBERGER, A.

1979

II MATHEMATISCHER ATOMISMUS
IN DER PYTHAGOREISCHEN UND PLATONISCHEN SCHULE

1. Philolaos aus Kroton
(ca. 470—400 v. Chr.)

Nr. 22: *Theo Smyrnaeus p. 18, 5 W.*
(= Fr. B 12 D.)

Καὶ τὰ μὲν τᾶς σφαίρας σώματα πέντε ἐντί, τὰ
ἐν τᾷ σφαίρᾳ πῦρ <καὶ> ὕδωρ καὶ γᾶ καὶ ἀήρ, καὶ ὁ
τᾶς σφαίρας ὁλόκας,¹⁾ πέμπτον.

Nr. 23: *Stobaeus, ecl. 1, 22*
(= Aëtius plac. philos. p. 334 D. = Fr. A 15 D.)

Πυθαγόρας πέντε σχημάτων ὄντων στερεῶν, ἅπερ
καλεῖται καὶ μαθηματικά, ἐκ μὲν τοῦ κύβου φησὶ
γεγονέναι τὴν γῆν, ἐκ δὲ τῆς πυραμίδος τὸ πῦρ, ἐκ
δὲ τοῦ ὀκταέδρου τὸν ἀέρα, ἐκ δὲ τοῦ εἰκοσαέδρου
τὸ ὕδωρ, ἐκ δὲ τοῦ δωδεκαέδρου τὴν τοῦ παντὸς
σφαῖραν.

1) *locus dubius*, ὁλόκος coniecit Wilamowitz

II MATHEMATISCHER ATOMISMUS
IN DER PYTHAGOREISCHEN UND PLATONISCHEN SCHULE

1. Philolaos aus Kroton (ca. 470—400 v. Chr.)

Nr. 22: *Fragment aus der Schrift des Philolaos*
„Über die Natur“ (?) (Theo Smyrnaeus p. 18, 5 W.)

<Elementen->Körper der Weltkugel gibt es fünf: die
in der Kugel: Feuer, Wasser, Erde und Luft; und als
fünftes das die Weltkugel <umfassende> Lastschiff (?)
[näml. der Äther].¹⁾

Nr. 23: *Die fünf regelmäßigen Körper*
(Stobaios, Eklogen 1, 22)

Pythagoras sagt, von den fünf <regelmäßigen> stereo-
metrischen Körpern ausgehend, die man auch 'mathe-
matische' nennt, daß aus dem Würfel die Erde entstanden
sei¹⁾, aus der Pyramide das Feuer, aus dem Oktaeder die
Luft, aus dem Ikosaeder das Wasser, aus dem Dodekaeder
die Kugel des Alls.

2. Ekphantos aus Syrakus
(Ende 5. Jh./Anf. 4 Jh. v. Chr.)

Nr. 24: *Hippolytos, Refut. 1, 15* (= Fr. 1 D.)

Ἐκφαντός τις Συρακούσιος ἔφη ... τὰ μὲν πρῶτα ἀδιαίρετα εἶναι σώματα καὶ παραλλαγὰς αὐτῶν τρεῖς ὑπάρχειν, μέγεθος σχῆμα δύναμιν, ἐξ ὧν τὰ αἰσθητὰ γίνεσθαι. εἶναι δὲ τὸ πλῆθος αὐτῶν ὠρισμένον καὶ οὐκ¹⁾ ἄπειρον. κινεῖσθαι δὲ τὰ σώματα μήτε ὑπὸ βάρους μήτε πληγῆς, ἀλλ' ὑπὸ θείας δυνάμεως, ἣν νοῦν καὶ ψυχὴν προσαγορεύει. τοῦτου μὲν οὖν τὸν κόσμον εἶναι ιδέαν,²⁾ δι' ἧς καὶ σφαιροειδῆ ὑπὸ θείας δυνάμεως γεγονέναι. τὴν δὲ γῆν μέσον κόσμου κινεῖσθαι περὶ τὸ αὐτῆς κέντρον ὡς πρὸς ἀνατολήν.

Nr. 25: *Stobaeus, ecl. 1, 10*
(= Aëtius, plac. philos. p. 286 D. = Fr. 2 D.)

Ἐκφαντος Συρακούσιος, εἰς τῶν Πυθαγορείων, πάντων τὰ ἀδιαίρετα σώματα καὶ τὸ κενόν [sc. ἀρχὰς εἶναι φησιν]· τὰς γὰρ Πυθαγορικὰς μονάδας οὗτος πρῶτος ἀπεφάνητο σωματικὰς.

1) οὐκ *Roeper*, τοῦτο *codd.*

2) εἰδέναί *ιδεῖν codd.*, *correxuit Roeper*

2. Ekphantos aus Syrakus
(Ende 5./Anf. 4. Jh. v. Chr.)

Nr. 24: *Abriß der Lehre*
(Hippolytos, *Refutationes* 1, 15)¹⁾

Ein gewisser Ekphantos aus Syrakus lehrte, ... die Grundbestandteile <der Welt> seien unteilbare Körperchen, die drei Unterscheidungsmerkmale hätten: die Größe, die Form und die Kraft; aus diesen Körperchen entstünden die wahrnehmbaren Dinge. Ihre Menge sei begrenzt und nicht unendlich. Die Körperchen bewegten sich nicht durch ihre Schwere oder durch Stoß, sondern durch eine göttliche Kraft, die er auch 'Geist' oder 'Seele' nennt. Davon sei nun die Welt ein Abbild, weswegen sie unter dem Einfluß dieser göttlichen Kraft kugelförmig geworden sei. Die Erde liege in der Mitte des Weltalls und drehe sich um ihr Zentrum in Richtung Osten.

Nr. 25: *Monadenlehre* (Stobaios, *Eklogen* 1, 10)

Ekphantos von Syrakus, einer aus dem Kreis der Pythagoreer, lehrte, daß die Grundkomponenten von allem die unteilbaren Körperchen und das Leere seien. Denn er faßte als erster die pythagoreischen Monaden¹⁾ als körperhafte Gebilde auf.

3. Platon (427—347 v. Chr.)

Nr. 26: *Plato, Timaeus* (53 c—56 c)

Πρῶτον μὲν δὴ πῦρ καὶ γῆ καὶ ὕδωρ καὶ ἀήρ ὅτι σώματα ἔστι, δῆλόν που καὶ παντί· τὸ δὲ τοῦ σώματος εἶδος πᾶν καὶ βάθος ἔχει. τὸ δὲ βάθος αὐτῶν πᾶσα ἀνάγκη τὴν ἐπίπεδον περιειληφέναι φύσιν· ἡ δὲ ὀρθὴ τῆς ἐπιπέδου βάσεως ἐκ τριγώνων συνέστηκεν. τὰ δὲ τρίγωνα πάντα ἐκ δυοῖν ἄρχεται τριγώνων, μίαν μὲν ὀρθὴν ἔχοντος ἑκατέρου γωνίαν, τὰς δὲ ὀξείας· ὧν τὸ μὲν ἕτερον ἑκατέρωθεν ἔχει μέρος γωνίας ὀρθῆς πλευραῖς ἴσαις διηρημένης, τὸ δ' ἕτερον ἀνίσοις ἀνισα μέρη νενεμημένης. ταύτην δὴ πυρὸς ἀρχὴν καὶ τῶν ἄλλων σωμάτων ὑποτιθέμεθα κατὰ τὸν μετ' ἀνάγκης εἰκότα λόγον πορευόμενοι· τὰς δ' ἔτι τούτων ἀρχὰς ἄνωθεν θεὸς οἶδεν καὶ ἀνδρῶν ὃς ἂν ἐκείνῳ φίλος ᾖ.

Δεῖ δὴ λέγειν ποῖα κάλλιστα σώματα γένοιτ' ἂν τέτταρα, ἀνόμοια μὲν ἑαυτοῖς, δυνατὰ δὲ ἐξ ἀλλήλων αὐτῶν ἅττα διαλυόμενα γίγνεσθαι· τούτου γὰρ τυχόντες ἔχομεν τὴν ἀλήθειαν γενέσεως περί γῆς τε καὶ πυρὸς τῶν τε ἀνὰ λόγον ἐν μέσῳ. τότε γὰρ οὐδενὶ συγχωρησόμεθα, καλλίῳ τούτων ὁρώμενα σώματα εἶναι που καθ' ἐν γένος ἕκαστον ὄν. τοῦτ' οὖν προθυμητέον, τὰ διαφέροντα κάλλει σωμα-

53

d

5

e

5

3. Platon (427—347 v. Chr.)

Nr. 26: *Lehre von den vier regelmäßigen Urkörpern* (Timaios Kap. 20ff.)¹⁾

Zunächst einmal ist es wohl jedem klar, daß Feuer, Erde, Wasser und Luft körperliche Dinge sind; jede Art von Körper aber hat <neben Länge und Breite> auch eine räumliche Tiefe; und weiter ist jeder räumliche Körper notwendigerweise von einer Oberfläche umgeben; gerade Grundflächen aber bestehen aus Dreiecken²⁾. Alle Dreiecke gehen ihrerseits auf zwei <Grund->Dreiecke zurück, die je einen rechten und zwei spitze Winkel haben: das eine hat auf beiden Seiten einen halben rechten Winkel, der von gleichen Schenkeln gebildet ist, das andere hat ungleiche Teile <eines rechten Winkels>, der von ungleichen Seiten gebildet ist. Diesen Ursprung legen wir dem Feuer und den anderen Körpern zugrunde, indem wir in unseren Überlegungen dem zwingenden Gesetze der Wahrscheinlichkeit folgen. Die Ursprünge aber, die noch weiter zurückgehen, kennt nur Gott und wer von den Menschen Gott besonders lieb ist.

Man muß nun also darlegen, dank welcher Eigenschaften vier Körper zu den schönsten geworden sind, die — untereinander zwar ungleich — dennoch die Möglichkeit haben, durch Auflösung <in ihre Bestandteile und erneute Zusammensetzung> auseinander zu entstehen. Denn wenn uns dies gelingt, dann haben wir die Wahrheit über die Entstehung von Erde und Feuer und der entsprechenden <Elemente> in der Mitte [Luft und Wasser] gefunden. Denn dies werden wir niemandem zugeben, daß es irgendwo schönere Körper als diese zu sehen gebe, jeder in seiner Art. Wir müssen uns nun darum bemühen, diese vier an Schönheit überragenden Arten von Körpern <aus

των τέτταρα γένη συναρμόσασθαι καὶ φάναι τὴν τούτων ἡμᾶς φύσιν ἱκανῶς εἰληφέναι.

Τοῖν δὴ δυοῖν τριγώνοις τὸ μὲν ἰσοσκελὲς μίαν εἶληχεν φύσιν, τὸ δὲ πρόμηκες ἀπεράντους· προαιρετέον οὖν αὖ τῶν ἀπείρων τὸ κάλλιστον, εἰ μέλλομεν ἄρξεσθαι κατὰ τρόπον. ἂν οὖν τις ἔχη κάλλιον ἐκλεξάμενος εἰπεῖν εἰς τὴν τούτων σύστασιν, ἐκεῖνος οὐκ ἐχθρὸς ὢν ἀλλὰ φίλος κρατεῖ· τιθέμεθα δ' οὖν τῶν πολλῶν τριγώνων κάλλιστον ἓν, ὑπερβάντες τὰλλα, ἐξ οὗ τὸ ἰσοπλευρον τρίγωνον ἐκ τρίτου συνέστηκεν. διότι δέ, λόγος πλείων· ἀλλὰ τῷ τούτῳ ἐλέγξαντι καὶ ἀνευρόντι μὴ¹⁾ οὕτως ἔχον κείται φίλια τὰ ἄθλα.

Προηγήσθω δὴ δύο τρίγωνα ἐξ ὧν τό τε τοῦ πυρὸς καὶ τὰ τῶν ἄλλων σώματα μεμηχάνηται, τὸ μὲν ἰσοσκελές, τὸ δὲ τριπλὴν κατὰ δύναμιν ἔχον τῆς ἐλάττονος τὴν μείζω πλευρὰν ἀεί. τὸ δὴ πρόσθεν ἀσαφῶς ῥηθὲν νῦν μᾶλλον διοριστέον. τὰ γὰρ τέτταρα γένη δι' ἀλλήλων εἰς ἀλλήλα ἐφαίνετο πάντα γένεσιν ἔχειν, οὐκ ὁρθῶς φανταζόμενα· γίνεταί μὲν γὰρ ἐκ τῶν τριγώνων ὧν προηγήμεθα γένη τέτταρα, τρία μὲν ἐξ ἑνὸς τοῦ τὰς πλευρὰς ἀνίσους ἔχοντος, τὸ δὲ τέταρτον ἓν μόνον ἐκ τοῦ ἰσοσκελοῦς τριγώνου

1) δὴ *codd.*, μὴ *Hermann*; δὴ μὴ *scr. Ven.* 184

54

5

b

5

c

ihren Bestandteilen) zusammenzufügen, um dann sagen zu können, wir hätten die Beschaffenheit dieser Körper zur Genüge erfaßt.

Von den zwei (genannten Arten von) Dreiecken hat das (rechtwinklig-)gleichschenklige nur eine Form, das (rechtwinklig-)ungleichschenklige dagegen unbeschränkt viele; von diesen unbeschränkt vielen müssen wir nun dem schönsten den Vorzug geben, wenn wir in gehöriger Weise anfangen wollen. Wenn nun jemand für die Zusammensetzung dieser Körper ein schöneres Dreieck auswählen und nennen kann, ist dieser für uns, wenn er uns überlegen ist, kein Feind, sondern ein Freund. Wir dagegen legen als schönstes von den vielen (rechtwinklig-ungleichschenkligen) Dreiecken dies eine zugrunde, indem wir die anderen übergehen, von welchem zwei (zusammengefügt) das gleichseitige Dreieck als drittes bilden³⁾. Warum dies so ist, würde einer zu ausführlichen Erklärung bedürfen; wem es aber gelingen sollte, dies zu widerlegen und aufzuzeigen, daß dem nicht so ist, dem ist in aller Freundschaft der Kampfpreis bestimmt.

Es sollen nun also zwei (Grund-)Dreiecke den Vorzug haben, aus welchen der Körper des Feuers und der anderen Elemente konstruiert ist, nämlich das (rechtwinklig-)gleichschenklige und dasjenige, dessen größere Kathete im Quadrat stets das Dreifache der kleineren Kathete im Quadrat ausmacht⁴⁾. Was wir vorher aber nur recht ungenau gesagt haben, soll nun präzisiert werden: Es schien uns nämlich, die vier Arten von Urkörpern könnten alle auseinander entstehen und sich ineinander verwandeln⁵⁾, eine Vorstellung, die unzutreffend ist; denn es entstehen zwar aus den Grunddreiecken, die wir vorgezogen haben, die vier Arten (von Urkörpern), drei aus dem einen (rechtwinklig-)ungleichschenkligen; nur die eine vierte Art ist aus dem (rechtwinklig-)gleichschen-

συναρμοσθέν. οὐκ οὖν δυνατὰ πάντα εἰς ἄλληλα διαλυόμενα ἐκ πολλῶν σμικρῶν ὀλίγα μεγάλα καὶ τοῦναντίον γίνεσθαι, τὰ δὲ τρία οἷόν τε· ἐκ γὰρ ἑνὸς ἅπαντα πεφυκότες λυθέντων τε τῶν μειζόνων πολλὰ σμικρὰ ἐκ τῶν αὐτῶν συστήσεται, δεχόμενα τὰ προσήκοντα ἑαυτοῖς σχήματα, καὶ σμικρὰ ὅταν αὖ πολλὰ κατὰ τὰ τρίγωνα διασπαρῇ, γενόμενος εἰς ἀριθμὸς ἑνὸς ὄγκου μέγα ἀποτελέσειεν ἂν ἄλλο εἶδος ἓν.

Ταῦτα μὲν οὖν λελέχθω περὶ τῆς εἰς ἄλληλα γενέσεως· οἷον δὲ ἕκαστον αὐτῶν γέγονεν εἶδος καὶ ἐξ ὧν συμπεσόντων ἀριθμῶν, λέγειν ἂν ἐπόμενον εἴη. ἄρξει δὴ τὸ τε πρῶτον εἶδος καὶ σμικρότατον συνιστάμενον, στοιχεῖον δ' αὐτοῦ τὸ τὴν ὑποτείνουσαν τῆς ἐλάττονος πλευρᾶς διπλασίαν ἔχον μήκει· σύνδυο δὲ τοιούτων κατὰ διάμετρον συντιθεμένων καὶ τρεῖς τούτου γενομένου, τὰς διαμέτρους καὶ τὰς βραχείας πλευρὰς εἰς ταῦτόν ὡς κέντρον ἐρείσαντων, ἐν ἰσόπλευρον τρίγωνον ἐξ ἑξ τὸν ἀριθμὸν ὄντων γέγονεν. τρίγωνα δὲ ἰσόπλευρα συνιστάμενα τέταρα κατὰ σύντρεις ἐπιπέδους γωνίας μίαν στερεὰν γωνίαν ποιεῖ, τῆς ἀμβλυτάτης τῶν ἐπιπέδων γωνιῶν ἐφεξῆς γεγонуῖαν· τοιούτων δὲ ἀποτελεσθεισῶν τετάρων πρῶτον εἶδος στερεόν, ὅλου περιφεροῦς διανεμητικὸν εἰς ἴσα μέρη καὶ ὅμοια, συνίσταται. δεύτερον δὲ ἐκ μὲν τῶν αὐτῶν τριγώνων, κατὰ δὲ

5

d

5

e

55

5

ligen zusammengesetzt. Es können also nicht alle durch Auflösung ineinander übergehen und aus vielen kleinen Bestandteilen wenige große werden und umgekehrt; bei drei <Arten von Urkörpern> aber ist es möglich; denn alle drei sind aus einem Grunddreieck entstanden; wenn nun die größeren Körper aufgelöst werden, entstehen viele kleine aus den gleichen, welche die ihnen entsprechenden Formen annehmen; und wenn nun diese vielen kleinen Körper in die Grunddreiecke zerteilt werden, würde daraus eine einzige Zahl einer einheitlichen <nicht mehr weiter zerlegbaren> Masse entstehen, die ihrerseits wieder eine andere größere Art <von Körpern> bilden könnte.⁶⁾

Soviel mag genügen über die Entstehung <der Urkörper auseinander und> ineinander. Wie aber jede Art von ihnen entstanden ist und aus was für Zahlen sie sich zusammensetzt, wäre jetzt anschließend zu erklären: Den Anfang wird die erste und, was ihre Zusammensetzung betrifft, kleinste Art bilden; ihr Bauelement ist das Grunddreieck, dessen Hypotenuse das Doppelte der kleineren Kathete ausmacht⁷⁾. Fügt man nun zwei derartige Dreiecke an ihren Hypotenusen zusammen und tut man dies dreimal, in der Weise, daß die Hypotenusen und die kleineren Katheten im selben Punkt als Zentrum zusammenreffen, entsteht aus total sechs solchen Dreiecken ein einziges gleichseitiges Dreieck⁸⁾. Vier solche gleichseitigen Dreiecke, mit je drei Flächenwinkel zusammengesetzt, bilden (an den betreffenden Ecken) einen räumlichen Winkel, der dem stumpfsten der Flächenwinkel am nächsten steht.⁹⁾ Aus vier solchen räumlichen Winkeln entsteht die erste Art eines stereometrischen Gebildes [das Tetraeder], das die ganze es umschreibende Kugel in flächengleiche und formgleiche Teile zerlegt. — Der zweite <Ur->Körper entsteht aus denselben Dreiecken, wobei je

ισόπλευρα τρίγωνα ὁκτώ συστάντων, μίαν ἀπεργασαμένων στερεῶν γωνίαν ἐκ τεττάρων ἐπιπέδων καὶ γενομένων ἕξ τοιούτων τὸ δεύτερον αὖ σῶμα οὕτως ἔσχεν τέλος. τὸ δὲ τρίτον ἐκ δις ἑξήκοντα τῶν στοιχείων συμπαγόντων, στερεῶν δὲ γωνιῶν δώδεκα, ὑπὸ πέντε ἐπιπέδων τριγώνων ἰσοπλεύρων περιεχομένης ἐκάστης, εἴκοσι βάσεις ἔχον ἰσοπλεύρους τριγώνους γέγονεν.

Καὶ τὸ μὲν ἕτερον ἀπήλλακτο τῶν στοιχείων ταῦτα γεννησάν, τὸ δὲ ἰσοσκελὲς τρίγωνον ἐγέννα τὴν τοῦ τετάρτου φύσιν, κατὰ τέτταρα συνιστάμενον, εἰς τὸ κέντρον τὰς ὀρθὰς γωνίας συνάγον, ἐν ἰσοπλευρον τετράγωνον ἀπεργασάμενον· ἕξ δὲ τοιαῦτα συμπαγόντα γωνίας ὁκτὼ στερεὰς ἀπετέλεσεν, κατὰ τρεῖς ἐπιπέδους ὀρθὰς συναρμοσθείσης ἐκάστης· τὸ δὲ σχῆμα τοῦ συστάντος σώματος γέγονεν κυβικόν, ἕξ ἐπιπέδους τετραγώνους ἰσοπλεύρους βάσεις ἔχον. ἔτι δὲ οὔσης συστάσεως μιᾶς πέμπτης, ἐπὶ τὸ πᾶν ὁ θεὸς αὐτῇ κατεχρήσατο ἐκεῖνο διαζωγραφῶν.

Ἄ δὴ τις εἰ πάντα λογιζόμενος ἐμμελῶς ἀποροῖ πότερον ἀπείρους χρὴ κόσμους εἶναι λέγειν ἢ πέρας ἔχοντας, τὸ μὲν ἀπείρους ἡγήσασθαι· ἂν ὅντως ἀπείρου τινὸς εἶναι δόγμα ὧν ἔμπειρον χρῶν εἶναι, πότερον δὲ ἓνα ἢ πέντε αὐτοὺς ἀληθεῖα πεφυκότας λέγειν ποτὲ προσήκει, μᾶλλον ἂν ταύτῃ στάς εἰκότως διαπορήσαι. τὸ μὲν οὖν δὴ παρ' ἡμῶν ἓνα αὐτὸν κατὰ

b

5

c

5

d

acht gleichseitige Dreiecke zusammengefügt werden, von denen je vier Flächen einen räumlichen Winkel entstehen lassen; sind nun sechs solche Ecken gebildet, hat auch der zweite Körper [das Oktaeder] seine Vollendung erhalten. Der dritte <Ur->Körper entstand aus der Zusammensetzung von hundertzwanzig Grunddreiecken¹⁰⁾ und zwölf räumlichen Winkeln, von denen jeder aus fünf Flächen von gleichseitigen Dreiecken gebildet ist, und weist zwanzig Grundflächen von gleichseitigen Dreiecken auf [das Ikosaeder].

Das eine der zwei Bauelemente hat nun mit der Bildung dieser <drei Urkörper> ausgedient. Das <rechtwinklig->gleichschenklige Dreieck jedoch erzeugte die Beschaffenheit des vierten Körpers: je vier zusammengesetzt, wobei die rechten Winkel in einem Zentrum zusammenreffen, ergeben ein gleichseitiges Viereck [Quadrat]; sechs solche Flächen zusammengefügt, bildeten acht räumliche Winkel, wobei immer drei Flächen senkrecht aufeinander stehen. Die Form aber des so zustande gekommenen Körpers ist der Würfel [Kubus], der sechs Quadrate als Grundflächen hat. — Da aber noch eine einzige fünfte Zusammensetzung übrig war, benützte sie Gott für das All, um es mit den Figuren <der Sternbilder> auszumalen¹¹⁾.

Wenn einer dies alles sorgfältig überlegt und noch im Zweifel ist, ob man eine unbegrenzte Zahl von Welten annehmen solle oder eine begrenzte, dann wird man wohl die Annahme, es gebe unbeschränkt viele, für die Lehre eines wirklich Beschränkten halten in Dingen, in denen man nicht beschränkt sein dürfte¹²⁾. Ob es dagegen richtiger ist, zu sagen, es gebe in Wirklichkeit eine oder fünf <Welten>, darüber könnte man von diesem Standpunkt aus schon eher zweifeln. Von uns aus gesehen weist freilich alles darauf hin, daß es aller Wahrscheinlichkeit nach nur

τὸν εἰκότα λόγον πεφυκότα μηνύει [θεόν],²⁾ ἄλλος δὲ εἰς ἄλλα πη βλέψας ἕτερα δοξάσει.

Καὶ τοῦτον μὲν μεθετέον, τὰ δὲ γεγονότα νῦν τῷ λόγῳ γένη διανείμωμεν εἰς πῦρ καὶ γῆν καὶ ὕδωρ καὶ ἀέρα. γῆ μὲν δὴ τὸ κυβικὸν εἶδος δῶμεν· ἀκίνητοτάτη γὰρ τῶν τεττάρων γενῶν γῆ καὶ τῶν σωμάτων πλαστικωτάτη, μάλιστα δὲ ἀνάγκη γεγενῆναι τοιοῦτον τὸ τὰς βάσεις ἀσφαλεστάτας ἔχον· βάσις δὲ ἡ τε τῶν κατ' ἀρχὰς τριγώνων ὑποτεθέντων ἀσφαλεστέρα κατὰ φύσιν ἢ τῶν ἴσων πλευρῶν τῆς τῶν ἀνίσων, τὸ τε ἐξ ἑκατέρου συντεθὲν ἐπίπεδον ἰσοπλευρον ἰσοπλεύρου τετράγωνον τριγώνου κατὰ τε μέρη καὶ καθ' ὅλον στασιμωτέρως ἐξ ἀνάγκης βέβηκεν. διὸ γῆ μὲν τοῦτο ἀπονέμοντες τὸν εἰκότα λόγον διασφύζομεν, ὕδατι δ' αὖ τῶν λοιπῶν τὸ δυσκίνητοτάτον εἶδος, τὸ δ' εὐκίνητοτάτον πυρί, τὸ δὲ μέσον ἀέρι· καὶ τὸ μὲν σμικρότατον σῶμα πυρί, τὸ δ' αὖ μέγιστον ὕδατι, τὸ δὲ μέσον ἀέρι· καὶ τὸ μὲν ὀξύτατον αὖ πυρί, τὸ δὲ δεύτερον ἀέρι, τὸ δὲ τρίτον ὕδατι. ταῦτ' οὖν δὴ πάντα, τὸ μὲν ἔχον ὀλιγίστας βάσεις εὐκίνητοτάτον ἀνάγκη πεφυκέναι, τμητικωτάτον τε καὶ ὀξύτατον ὃν πάντη πάντων, ἔτι τε ἐλαφρότατον, ἐξ ὀλιγίστων συνεστὸς τῶν αὐτῶν μερῶν· τὸ δὲ δεύτερον δευτέρως τὰ αὐτὰ ταῦτ' ἔχειν, τρίτως δὲ τὸ τρίτον. ἔστω δὴ κατὰ τὸν

2) θεόν vel θεός nonnulli codd., secluserunt Hermann et Wilamowitz

eine einzige Welt gibt; ein anderer mag aber aufgrund von anderen Gesichtspunkten zu anderen Vorstellungen gelangen.

Doch lassen wir diesen und verteilen wir die in unserer Ableitung entstandenen Arten (von Urkörpern) auf das Feuer, die Erde, das Wasser und die Luft: Der Erde wollen wir die Kubusform zuweisen¹³⁾; denn die Erde ist die unbeweglichste von den vier Arten (der Elemente) und von den Körpern die am leichtesten formbare. Diese Eigenschaften kann aber notwendigerweise nur derjenige Körper haben, der die standfestesten Grundflächen hat; von den eingangs angenommenen Grunddreiecken hat aber das aus gleichen Schenkeln zusammengesetzte naturgemäß eine sicherere Grundfläche als das aus ungleichen Seiten zusammengesetzte, und das aus zwei solchen (rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecken) zusammengesetzte Quadrat ist in seinen Teilen und im Ganzen standfester als die Grundfläche eines gleichseitigen Dreieckes. Wenn wir also diesen Körper der Erde zuteilen, berücksichtigen wir das Gesetz der Wahrscheinlichkeit. Dem Wasser dagegen teilen wir von den (drei) übrigen Körpern die unbeweglichste Form zu, dem Feuer die beweglichste, die mittlere der Luft. Und ebenso geben wir den kleinsten Körper dem Feuer, den größten dem Wasser, den mittleren der Luft, und ferner den spitzesten dem Feuer, den zweiten der Luft, den dritten dem Wasser. In bezug auf all diese Eigenschaften muß der Körper, der am wenigsten Grundflächen hat, naturgemäß auch am beweglichsten sein; er ist auch am schneidendsten und am spitzesten von allen, ferner auch am leichtesten, da er aus den wenigsten gleichen Grundbestandteilen zusammengesetzt ist. Der (nach seiner Zusammensetzung) zweite Körper wird auch in bezug auf diese Eigenschaften an zweiter Stelle stehen, der dritte an dritter Stelle. So muß

ὁρθὸν λόγον καὶ κατὰ τὸν εἰκότα τὸ μὲν τῆς πυρα-
μίδος στερεὸν γεγονὸς εἶδος πυρὸς στοιχείον καὶ
σπέρμα· τὸ δὲ δεύτερον κατὰ γένεσιν εἶπωμεν ἀέρος,
τὸ δὲ τρίτον ὕδατος. πάντα οὖν δὴ ταῦτα δεῖ δια-
νοεῖσθαι σμικρὰ οὕτως, ὥς καθ' ἓν ἕκαστον μὲν τοῦ
γένους ἑκάστου διὰ σμικρότητα οὐδὲν ὁρώμενον ὑφ'
ἡμῶν, συναθροισθέντων δὲ πολλῶν τοὺς ὄγκους
αὐτῶν ὁρᾶσθαι· καὶ δὴ καὶ τὸ τῶν ἀναλογιῶν περὶ
τε τὰ πλήθη καὶ τὰς κινήσεις καὶ τὰς ἄλλας δυνά-
μεις πανταχῇ τὸν θεόν, ὅπηπερ ἢ τῆς ἀνάγκης
ἐκοῦσα πεισθεῖσά τε φύσις ὑπεῖκεν, ταύτη πάντη δι'
ἀκριβείας ἀποτελεσθειῶν ὑπ' αὐτοῦ συνηρμόσθαι
ταῦτα ἀνά λόγον.

Ἐκ δὴ πάντων ὧνπερ τὰ γένη προειρήκαμεν ὧδ'
ἂν κατὰ τὸ εἶκος μάλιστ' ἂν ἔχοι. γῆ μὲν συντυγχά-
νουσα πυρὶ διαλυθεῖσά τε ὑπὸ τῆς ὀξύτητος αὐτοῦ
φέροιτ' ἂν, εἴτ' ἐν αὐτῷ πυρὶ λυθεῖσα εἴτ' ἐν ἀέρος
εἴτ' ἐν ὕδατος ὄγκῳ τύχοι, μέχριπερ ἂν αὐτῆς πῃ
συντυχόντα τὰ μέρη, πάλιν συναρμοσθέντα αὐτὰ
αὐτοῖς, γῆ γένοιτο — οὐ γὰρ εἰς ἄλλο γε εἶδος ἔλθοι
ποτ' ἂν — ὕδωρ δὲ ὑπὸ πυρὸς μερισθέν, εἴτε καὶ ὑπ'
ἀέρος, ἐγχωρεῖ γίγνεσθαι συστάντα ἐν μὲν πυρὸς
σῶμα, δύο δὲ ἀέρος· τὰ δὲ ἀέρος τμήματα ἐξ ἑνὸς
μέρους διαλυθέντος δὴ ἂν γενοίσθην σώματα πυρός.
καὶ πάλιν, ὅταν ἀέρι πῦρ ὕδασιν τε ἢ τινι γῇ περι-

5

c

5

d

5

e

denn also gemäß folgerichtiger Überlegung und unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit die stereometrische Form der Pyramide [Tetraeder] das Bauelement und der Keim des Feuers sein¹⁴); den seiner Entstehung nach zweiten Körper [Oktaeder] wollen wir als Bauelement der Luft, den dritten [Ikosaeder] als das des Wassers bezeichnen. — Man muß sich nun all diese Urkörper derart klein denken, daß wir ihrer Kleinheit wegen einzeln kein Teilchen dieser Arten sehen, wenn aber viele von ihnen vereinigt sind, ihre Masse feststellen können. Und was ferner die Verhältnisse in bezug auf ihre Menge und ihre Bewegungen und ihre übrigen Möglichkeiten angeht, hat Gott, soweit es die Gesetzmäßigkeit der Natur, freiwillig oder ihm gehorchend, zuließ, überall dies alles mit größter Sorgfalt vollendet und in harmonischen Proportionen zusammengefügt.

Aufgrund von alldem, was wir vorhin über die (vier) Arten (von Urkörpern) gesagt haben, dürfte es sich mit ihnen aller Wahrscheinlichkeit nach etwa folgendermaßen verhalten: Wenn Erde mit Feuer zusammentrifft und von dessen Spitzigkeit aufgelöst wird, dann wird sie wohl, ob sie nun im Feuer selbst oder in einer Luft- oder Wassermasse aufgelöst ist, so lange umhergetrieben, bis ihre Teilchen irgendwie wieder zusammentreffen, sich miteinander verbinden und wieder zu Erde werden; denn in eine andere Stoffart könnte sie wohl niemals übergehen. Wasser dagegen, das vom Feuer (in Bauelemente) zerteilt wird oder auch von der Luft, läßt es zu, daß — treten diese (Einzelteilchen) wieder zusammen — ein Körper des Feuers und zwei der Luft entstehen¹⁵). Die Teilchen aber, die aus der Spaltung der Luft entstehen, ergeben aus je einem aufgelösten Luftkörper zwei Körper des Feuers. Und andererseits, wenn eine geringe Menge von Feuer von einer Masse von Luft, Wasser oder irgendwelcher

λαμβανόμενον ἐν πολλοῖς ὀλίγον, κινούμενον ἐν φερομένοις, μαχόμενον καὶ νικηθὲν καταθραυσθῆ, δύο πυρὸς σώματα εἰς ἓν συνίστασθον εἶδος ἀέρος· καὶ κρατηθέντος ἀέρος κερματισθέντος τε ἐκ δυοῖν ὅλοιν καὶ ἡμίσεος ὕδατος εἶδος ἐν ὅλον ἔσται συμπαγές. ὧδε γὰρ δὴ λογισώμεθα αὐτὰ πάλιν, ὥς ὅταν ἐν πυρὶ λαμβανόμενον τῶν ἄλλων ὑπ' αὐτοῦ τι γένος τῇ τῶν γωνιῶν καὶ κατὰ τὰς πλευρὰς ὀξύτητι τέμνηται, συστὰν μὲν εἰς τὴν ἐκείνου φύσιν πέπνυται τεμνόμενον — τὸ γὰρ ὅμοιον καὶ ταῦτόν αὐτῷ γένος ἕκαστον οὔτε τινὰ μεταβολὴν ἐμποιῆσαι δυνατόν οὔτε τι παθεῖν ὑπὸ τοῦ κατὰ ταῦτά ὁμοίως τε ἔχοντος — ἕως δ' ἂν εἰς ἄλλο τι γιγνόμενον ἦττον ὃν κρείττονι μάχεται, λυόμενον οὐ παύεται. τὰ τε αὖ μικρότερα ὅταν ἐν τοῖς μείζουσιν πολλοῖς περιλαμβανόμενα ὀλίγα διαθραυόμενα κατασβεννύηται, συνίστασθαι μὲν ἐθέλοντα εἰς τὴν τοῦ κρατοῦντος ιδέα πένυται κατασβεννύμενα γίγνεται τε ἐκ πυρὸς ἀήρ, ἐξ ἀέρος ὕδωρ· ἐὰν δ' εἰς ταῦτά ἴῃ καὶ τῶν ἄλλων τι συνιὼν γενῶν μάχεται, λυόμενα οὐ παύεται, πρὶν ἢ παντάπασιν ὠθούμενα καὶ διαλυθέντα ἐκφύγη πρὸς τὸ συγγενές, ἢ νικηθέντα, ἐν ἐκ πολλῶν ὁμοιον τῷ κρατήσαντι γενόμενον, αὐτοῦ σύνοικον μείνη.

Καὶ δὴ καὶ κατὰ ταῦτα τὰ παθήματα διαμείβεται τὰς χώρας ἅπαντα· διέστηκεν μὲν γὰρ τοῦ γένους

5

57

5

b

5

c

Erde absorbiert wird und von deren Bewegung mitgerissen und im Kampfe überwältigt und zertrümmert wird, so verbinden sich je zwei Feuerkörper zu einer <Körper-> Form der Luft. Wenn ferner Luft überwältigt und zerstückelt wird, entsteht aus der Verdichtung von zweieinhalb <Luftkörpern> die Form eines einzigen ganzen Wasserkörpers. Denn umgekehrt müssen wir uns das so vorstellen, daß, wenn eine der anderen Stoffarten vom Feuer erfaßt und durch die Spitzigkeit der Ecken und Kanten zerteilt wird, diese Teilung schließlich damit aufhört, daß die Teilchen die Beschaffenheit des Feuers annehmen. Denn etwas Gleichartiges und mit sich Übereinstimmendes ist nicht fähig, irgendeine Änderung <an der gleichen Stoffart> zu bewirken noch von der sich gleich verhaltenden <Stoffart> eine Änderung zu erfahren. Solange aber eine unterlegene Masse mit einer überlegenen, in die sie gerät, im Konflikt steht, hört dieser Teilungsvorgang nicht auf. Wenn dagegen die kleineren <Stoffkörper> in geringerer Anzahl von vielen größeren absorbiert werden, dann werden sie zermalmt und vernichtet; haben sie nun das Bestreben, in die Gestalt des vorherrschenden Stoffes überzugehen, dann hört dieser Vernichtungsvorgang auf und es wird aus Feuer Luft, aus Luft Wasser. Wenn aber solche Stoffe zusammentreten und eine andere Stoffart mit diesen zusammentrifft und kämpft, hört dieser Auflösungsprozeß nicht auf, bis entweder der eine Stoff vollständig verdrängt und aufgelöst bei Artverwandtem Zuflucht findet, oder bis er, überwältigt und, aus einer Vielzahl wieder Eines geworden, dem überwältigenden <Stoff> gleichartig wird und mit ihm eine dauerhafte Verbindung eingeht.

Und ferner wechseln durch diese Vorgänge alle Elemente ihren Ort: Denn die Mengen <der Körper> jeder Stoffart haben sich infolge der Bewegung des sie auf-

ἐκάστου τὰ πλήθη κατὰ τόπον ἴδιον διὰ τὴν τῆς
δεχομένης κίνησιν, τὰ δὲ ἀνομοιοῦμενα ἐκάστοτε
ἐαυτοῖς, ἄλλοις δὲ ὁμοιοῦμενα, φέρεται διὰ τὸν σει-
σμὸν πρὸς τὸν ἐκείνων οἷς ἂν ὁμοιωθῇ τόπον.

Ὅσα μὲν οὖν ἄκρατα καὶ πρῶτα σώματα διὰ
τοιούτων αἰτιῶν γέγονεν· τὸ δ' ἐν τοῖς εἶδεσιν αὐτῶν
ἕτερα ἐμπεφυκέναι γένη τὴν ἐκατέρου τῶν στοι-
χείων αἰτιατέον σύστασιν, μὴ μόνον ἐν ἐκατέραν
μέγεθος ἔχον τὸ τρίγωνον φυτεῦσαι κατ' ἀρχάς,
ἀλλ' ἐλάττω τε καὶ μείζω, τὸν ἀριθμὸν δὲ ἔχοντα
τοσοῦτον ὅσαπερ ἂν ᾖ τὰν τοῖς εἶδεσι γένη. διὸ δὴ
συμμειγνύμενα αὐτά τε πρὸς αὐτά καὶ πρὸς ἄλληλα
τὴν ποικιλίαν ἐστὶν ἄπειρα· ἥς δὴ δεῖ θεωροῦς γίγνε-
σθαι τοὺς μέλλοντας περὶ φύσεως εἰκότι λόγῳ
χρήσεσθαι.

5

d

5

nehmenden <Raumes>¹⁶⁾ getrennt, eine jede an ihren Ort;
diejenigen Körper aber, die ihre Beschaffenheit verloren
haben und sich anderen angeglichen haben, werden infolge
der Schüttelbewegung zum Ort jener <Teilchen> getragen,
denen sie angeglichen worden sind¹⁷⁾.

Aus diesen Ursachen also sind die <vier> artreinen Ur-
körper entstanden. Für den Umstand aber, daß innerhalb
der <vier> Arten andere aufgekommen sind, ist die Struk-
tur der beiden Grund-Bauelemente verantwortlich zu
machen; denn diese erzeugten von Anfang an nicht nur
je eine Art von Grunddreiecken von einer bestimmten
Größe, sondern auch kleinere und größere, so zahlreiche,
wie es bei den <vier> Stoffarten verschiedene Gattungen
gibt. Wenn sich nun also diese Grunddreiecke der gleichen
oder der anderen Gattung untereinander vermischen, er-
gibt sich eine unbegrenzte Vielfalt <von Stoffen>; diese
muß man denn also berücksichtigen, wenn man über die
Natur nach dem Prinzip der Wahrscheinlichkeit Betrach-
tungen anstellen will.

IN ANTIKE ATOMPHYSIK