the predominant figure, and insufficient specific reason in the case of Callisto to attribute any of her mythology to Artemis. And even if we should venture the unwarranted assumption that because Callisto became a bear, Artemis was once in some sense regarded as a bear, we would still have no reason to attach Callisto's motherhood to Artemis; we would be just as justified in attaching her catasterism to Artemis. It follows from this that there is no way in which the myth of Callisto can be used to deprive Artemis of her chastity and make her a mother.

Washington University
Saint Louis

William Sale

ÜBER DAS VERHÄLTNIS DES ARISTOTELES ZUR DYNAMISLEHRE DER GRIECHISCHEN MATHEMATIKER

An anderer Stelle[1]) wurde in einer kleinen Untersuchung zur aristotelischen Modaltheorie auf deren Uneinheitlichkeit hingewiesen. Es erwies sich dort als in sich stimmig die Darstellung in Met. V 12, sowie IX 1–2 und 5, während in IX 6–9 eine andere Dynamis-Energeia-Lehre gefunden wurde. Die den zuerst genannten Partien zugrunde liegende Konzeption versteht unter „Dynamis“ das (aktive und das passive) Veränderungsprinzip und kennt bereits den Begriff der Totalmöglichkeit, sofern sie für die Möglichkeit das Nahesein eines aktiven und eines hinreichend disponierten passiven Prinzips und das Ausgeschlossensein aller Hindernisse, also das Erfülltsein aller Bedingungen, fordert. In diesen Partien (bes. in IX 5) wird also der Begriff echter Realmöglichkeit greifbar. Dagegen wird von IX 6 ab, wo eine Neufassung des Energeiabegriffs angekündigt wird, „Möglichkeit“ meistens als isoliertes passives oder isoliertes aktives Vermögen, d. h. aber: als Partialmöglichkeit, genommen.

1) Archiv f. Geschichte d. Philosophie, 45 (1963), S. 43–67.

Eine Vorbereitung dieser zweiten Konzeption könnte man in IX 3 sehen, denn die dort vorgetragene Polemik gegen den sog. megarischen Möglichkeitsbegriff setzt eigentlich Möglichkeit mit Vermögen, also mit Partialmöglichkeit, gleich. Wir schlossen uns daher in jener Untersuchung der Meinung von *Ross*[2]) und *Smeets*[3]) an, nach welcher IX 3 den Zusammenhang zwischen IX2 und IX 5 unterbreche; es dürfte also ursprünglich hinter IX 5 gestanden haben.

Der Autor von IX 3 polemisiert gegen die megarische Gleichsetzung von Möglichkeit und Wirklichkeit, angeblich, weil dadurch der Begriff der Dynamis (genau genommen: des Vermögens) und auch der der Bewegung und des Werdens undenkbar würden. Die dabei vorgebrachten Argumente wurden in obengenannter Untersuchung diskutiert. Hier soll nur noch auf eine Diskrepanz zwischen IX 3 einerseits und V 12 und IX 1 andererseits hingewiesen werden: in IX 3 (1047 a 24–29) wird die bloße Widerspruchsfreiheit, also die Denkmöglichkeit, zum Kriterium der Realmöglichkeit, der Möglichkeit künftiger Prozeßstadien, gemacht – nach V 12 (1019 b 21–1020 a 6) und IX 1 (1046 a 4–11) dagegen hat die Widerspruchsfreiheit mit der Prozeßermöglichung nur den Namen gemeinsam. Warum ignoriert der Autor von IX 3 die deutliche Unterscheidung, die in V 12 und IX 1 zwischen Prozeßmöglichkeit (= Realmöglichkeit) und bloßer Denkmöglichkeit gemacht wird? Man könnte natürlich mit der Annahme operieren, diese Stücke seien vielleicht von verschiedenen Autoren. Es fragt sich aber, ob sich die erwähnte Partie in IX 3 in dem für diese Annahme erforderlichen Ausmaße von vielen anderen einschlägigen Partien des CA isolieren läßt. Wenn man nämlich auch noch IX 4 mitberücksichtigt[4]), wird man sagen müssen, es handele sich hier um eine große crux in der aristotelischen Modallehre.

Den Zusammenhang zwischen IX 3 und IX 4 sehen die alten Kommentatoren so: in IX 3 werde der Möglichkeitsbegriff verteidigt durch seine Unterscheidung vom Wirklichkeitsbegriff, in IX 4 dagegen durch seine Unterscheidung vom Unmöglichkeitsbegriff[5]). Doch werden derartige Überschriften dem uns

2) W.D.Ross, Aristotle's Metaphysics, II, p. 248/9.

3) Albert Smeets, Act en potentie in de Metaphysica van Aristoteles, Leuven 1952, p. 44–51.

4) Eine Untersuchung dieses Kap. war in dem obengenannten Aufsatz in Aussicht gestellt worden: sie soll hiermit vorgelegt werden.

5) Vgl. z.B. Thomas v.A., In Metaph. ..., ed. Cathala, p. 432: „Postquam Philosophus destruxit opinionem dicentium nihil esse possibile nisi

überlieferten Kap. 4 nicht gerecht, da die Zweifel an der Einheitlichkeit dieses Kap. nicht ganz von der Hand zu weisen sind. *Smeets* (p. 41–44) verweist bezüglich der Stücke IX 4, 1047 b 12–30, auf die Kritik *Beckers*[6]). Becker macht darauf aufmerksam, daß der in Met. IX 4, 1047 b 14–26, angeführte modalitätenlogische Satz mit fast den gleichen Worten auch in Anal. Pr. I 15, 34 a 5–12, entwickelt werde, daß er primär dorthin gehöre, in Met. IX 4 dagegen nur lose und ohne Anlaß eingefügt sei; es bestehe lediglich eine äußerliche und zufällige Berührung zwischen dem vor 1047 b 14–30 und dem vor 34 a 5–12 Gesagten. Aus diesen u.a. Gründen bezweifelt Becker, daß 1047 b 14–30 von Aristoteles selbst hierher gesetzt worden sei. Aber auch schon gegenüber den beiden vorhergehenden Sätzen (1047 b 12–14) sind Zweifel angebracht, denn die vorausliegende Partie (1047 b 3–12) liefert keinen Grund dafür, daß hier (b 12–14) über die Unterscheidung zwischen *ἀδύνατον* und *ψεῦδος* gesprochen werden müßte; man ist – wie Becker – versucht, in einem Stück wie De Coelo I 12, 281 b 2–14, den Anlaß dafür zu sehen, daß diese zwei Sätze (1047 b 12–14) erst von einem Redaktor hier angefügt worden sein dürften. Solange die Zweifel an der Echtheit von 1047 b 12–30 nicht beseitigt werden können (etwa durch den Nachweis, daß die den Zusammenhang herstellenden Sätze uns verlorengegangen seien), bleibt von IX 4 nur das Stück 1047 b 3–12 als Gegenstand unserer Untersuchung übrig. Und gerade dieses Stück erschien uns einer Untersuchung wert. Nun hat *Smeets* (p. 57/8) allerdings auch an der Echtheit dieses Stücks gezweifelt[7]). Doch begründet Smeets seinen Zweifel nicht. Mindestens kann man solche Einwände, wie man sie gegen die Echtheit von 1047 b 12–30 anführen kann, nicht gegen die von 1047 b 3–12 vorbringen. Und selbst wenn man den sicheren Nachweis erbringen könnte, daß diese Partie erst von einer anderen Hand eingefügt worden sei, so würde sie infolge ihrer Verbundenheit mit vielen anderen Stellen des CA wohl kaum an Bedeutung verlieren, weil sie einen wertvollen Einblick in die Fragwürdigkeit der aristotelischen Modallehre gibt.

---

quando est actu, hic destruit contrariam opinionem dicentium omnia possibilia..."

6) Albrecht Becker, Zwei Beispiele für Interpolationen im Aristoteles-Text, in: Hermes 69 (1934), p. 444–450.

7) Smeets, p. 57/8: „De tekst ... 4, 1047 b 3–14, is mischien eveneens een niet-Aristotelische interpolatie; ... Het is niet noodzakelijk een tekst van Aristoteles zelf, maar kan van de hand zijn van de interpolator."

Für das Gesamtergebnis dieser Partie wird es gleichgültig sein, mit welcher Konjektur man sich gegenüber der Verderbtheit des Textes in 1047 b 3 behilft. Die Verderbtheit wird auch in der neuesten Metaphysik-Ausgabe von Werner Jaeger zugestanden. Der Vorschlag *Zellers*[8]) verdient immer noch am meisten Beachtung. Wir werden uns diesem Vorschlag zwar anschließen, doch wird sich zeigen, daß diese Entscheidung ohne Bedeutung für das Gesamtergebnis sein wird. Wir übersetzen und analysieren zunächst jeden der drei Sätze der in Frage stehenden Partie:

„Wenn, dem früher (1047 a 24) Bemerkten gemäß, ein Mögliches das ist, aus dem kein Unmögliches folgt (soweit Zeller!), dann ist es offensichtlich, daß die Behauptung, es sei dies und dies zwar möglich, werde aber nicht wirklich werden, nicht wahr sein kann; es ergäbe sich, daß auf diese Weise kein Platz mehr für das Unmögliche bliebe“[9]). – Der Autor redet hier also von einer Lehrmeinung, die in gewissen Fällen auch dann von Möglichkeit spricht, wenn eine Verwirklichung ausgeschlossen ist; er folgert daraus, daß für diese Lehrmeinung der Begriff des Unmöglichen überflüssig geworden sei. Geht diese Folgerung nicht zu weit? Wenn die betreffende Lehrmeinung in b 4–5 richtig wiedergegeben ist, behauptet sie keineswegs, daß *alles* – ohne Einschränkung – zwar möglich sei, aber nicht wirklich werde: nur in diesem Falle könnte die Folgerung gezogen werden, daß sie den Begriff des Unmöglichen überflüssig mache. So wie jene Lehrmeinung aber hier im Text wiedergegeben ist, darf nicht unterstellt werden, daß von ihr der Bereich des Möglichen, das niemals wirklich wird, überhaupt nicht eingeschränkt worden wäre (wenn uns auch hier die einschränkenden Bedingungen nicht genannt werden).

Der Autor gibt uns leider nicht an, von wem diese Lehrmeinung vertreten worden ist. Wenn man daran denkt, daß in IX 3 gegen die Megariker polemisiert wird, die in diesem Punkte – allerdings wohl erst einige Jahre später – vor allem durch *Diodoros Kronos* repräsentiert werden, und wenn man die antiken

---

8) Eduard Zeller, Über den *κυριεύων* des Megarikers Diodorus, in: Sitzungsber. d. Kgl. Ak. d. Wiss. zu Berlin, 1882, S. 151–159, neu abgedruckt in: Kl. Schr., I. Bd., Berlin 1910, S. 252–262, bes. 257–260; Zeller liest so: *εἰ δ' ἐστί, τὸ εἰρημένον, δυνατόν, ᾧ ἀδύνατον μὴ ἀκολουθεῖ, ...*

9) 1047 b 3–6: *Εἰ δ' ἐστί, τὸ εἰρημένον, δυνατὸν <ᾧ ἀδύνατον μὴ> ἀκολουθεῖ, φανερὸν ὅτι οὐκ ἐνδέχεται ἀληθὲς εἶναι τὸ εἰπεῖν ὅτι δυνατὸν μὲν τοδί, οὐκ ἔσται δέ· ὥστε τὰ ἀδύνατα εἶναι ταύτῃ διαφεύγειν.*

Kommentare zu Anal. Pr. I 15[10]) nachliest, wo der extremen Position des Diodoros die andere extreme eines gewissen *Philon* – wohl des Megarikers Philon, der der Generation nach Diodoros angehörte – gegenübergestellt wird[11]), möchte man annehmen, der Autor von IX 4 polemisiere gegen eine Position, wie sie nachher von Philon vertreten wurde. Gegen diese Annahme spricht jedoch, daß Philon – wenn wir dem Bericht des Alexandros (in dessen Kommentar zu Anal. Pr. I 15) trauen dürfen – das Nichtwirklichwerden des von ihm als möglich Bezeichneten auf ein *notwendig* wirkendes *äußeres* Hindernis zurückführte: also nicht auf die *innere* Unmöglichkeit, auf den Widerspruch im Begriff des als möglich bezeichneten Gegenstandes. Das *notwendig* wirkende Hindernis garantiert zwar – so darf man folgern – die *Unmöglichkeit* des als möglich Behaupteten, aber diese Unmöglichkeit ist doch Realunmöglichkeit und nicht Denkunmöglichkeit, nicht Widerspruch, was sie sein müßte (wenn gegen Philons Position in Met. IX 4 polemisiert würde) nach dem vorher in IX 3 Gesagten und nach dem nun (in IX 4) folgenden mathematischen Beispiel, das im CA immer wieder als ein Beispiel für Unmöglichkeit im Prozeßfreien, d.h. für Widerspruch, angeführt wird. Und eben dieses mathematische Beispiel wird uns bei unserer Suche nach den Vertretern der in IX 4, 1047 b 3–12, zurückgewiesenen Lehrmeinung auf eine andere Fährte bringen. Es erhebt sich nämlich die Frage: Wird in IX 4 etwa gegen eine These damaliger Mathematiker polemisiert? Und noch eine weitere Frage meldet sich beim Studium des ersten Satzes von IX 4: Wie ist denn mit dieser Einengung des Möglichkeitsbegriffs in IX 4 die Lehre vom *(δυνάμει) ἄπειρον* zu vereinbaren? Soll nicht nach aristotelischer Lehrmeinung das *ἄπειρον* gerade ein – und *immer nur* ein – *δυνάμει ὄν* sein (vgl. Phys. III 4–8, bes. III 6, 206 a 18–23!), das „niemals wirklich" wird? Und es ließen sich weitere Fragen anreihen wie diese: Was ist denn nun *genuin* aristotelisch: die Einschränkung des Möglichkeitsbegriffs in IX 4 oder die These vom bloßen Möglichkeitscharakter des Unendlichen? Und wenn erstere, wäre dann der Ursprung der letzteren

10) Alexandros v. Aphr., 183.29–184.18, ed. Wallies; Joh. Philoponos, 169. 15–23, ed. Wallies.

11) Vgl. z.B. Philoponos: *Διόδωρος δὲ ἄλλα τινὰ τοῦ δυνατοῦ σημαινόμενα εἶναί φησι. φησὶ γὰρ δυνατὸν εἶναι ἢ τὸ ἐκβεβηκὸς ἤδη, ὅπερ φαμὲν ἡμεῖς ὑπάρχον, ἢ τὸ δυνάμενον ἐκβῆναι μήπω δὲ ἐκβεβηκός· ὁ δὲ Φίλων φησὶ δυνατὸν εἶναι ἢ τὸ ἐκβεβηκὸς ἢ τὸ δυνάμενον ἐκβῆναι μηδέποτε δὲ ἐκβαῖνον, ... ὁ δὲ Ἀριστοτέλης μέσον τούτων χωρήσας τὸ κυρίως τοῦ δυνατοῦ σημαινόμενον ἡμῖν παραδέδωκεν, ὃ μήπω μὲν ἐξέβη δύναται δὲ ἐκβῆναι.*

etwa an der gleichen Quelle zu suchen wie die in IX 4 bekämpfte Position? Läge dann nicht ein Mißverständnis bei der Übernahme durch Aristoteles vor? – Aber nun erst die Diskussion des mathematischen Beispiels!

„Ich nenne als Beispiel: es würde einer – eben derjenige, welcher gar nicht damit rechnet, daß es auch das Unmögliche gibt – sagen, es sei möglich, daß die Diagonale gemessen werde, daß sie allerdings nie werde ausgemessen sein, weil nichts im Wege stehe, daß etwas, das zwar die Möglichkeit habe zu sein oder zu werden, doch nicht (in Wirklichkeit) sei oder sein werde“ [12]). – Der Autor führt ein Beispiel an für jene in b 4/5 erwähnte Möglichkeitsauffassung, und wir können der Art der Anführung nicht mit Sicherheit entnehmen, ob diese Anwendung jener Möglichkeitsauffassung von den Mathematikern jener Zeit tatsächlich gemacht worden ist. Wenn wir aber unterscheiden zwischen dem Inhalt des Beispiels selbst und dem, was offensichtlich Zutat des Autors ist (b 7/8: *ὁ μὴ ... εἶναι*), dann darf man wohl annehmen, daß der Autor dieses Beispiel nicht „aus der Luft gegriffen“ hat. Es müßte also dem Autor ein geometrisches Theorem bekannt gewesen sein, das von der Quadratdiagonale behauptete, sie sei „der Möglichkeit nach meßbar“. Dem Mathematikhistoriker ist nun ein solches Theorem tatsächlich bekannt.

Bevor wir aber auf dieses Theorem und damit (allgemein) auf die Dynamislehre der griechischen Mathematiker eingehen, sei nur kurz an eine Stelle aus dem Dynamis-Kapitel in Met. V (12) und einer entsprechenden aus Met. IX 1 erinnert und der Rest der in Frage stehenden Partie aus IX 4, der die Stellungnahme des Autors zu diesem geometrischen Theorem enthält, angeführt. In V 12, 1019 b 33–34, wird vom *metaphorischen* Gebrauch des Terminus „*δύναμις*“ in der Geometrie gesprochen [13]) und in IX 1, 1046 a 6–8, vom *homonymen*, beruhend auf einer gewissen „Ähnlichkeit“ [14]). Demnach ist wenigstens dem Autor von V 12 und IX 1 bekannt gewesen, daß die Termini „*δύναμις*“ und „*δύνασθαι*“ in der Geometrie eine *besondere* (übertragene) Bedeu-

12) 1047 b 6–9: *λέγω δὲ οἷον εἴ τις φαίη δυνατὸν τὴν διάμετρον μετρηθῆναι οὐ μέντοι μετρηθήσεσθαι – ὁ μὴ λογιζόμενος τὸ ἀδύνατον εἶναι – ὅτι οὐδὲν κωλύει δυνατόν τι ὂν εἶναι ἢ γενέσθαι μὴ εἶναι μηδ' ἔσεσθαι.*

13) 1019 b 33–34: *Κατὰ μεταφορὰν δὲ ἡ ἐν τῇ γεωμετρίᾳ λέγεται δύναμις.*

14) 1046 a 6–8: *῞Οτι μὲν οὖν λέγεται πολλαχῶς ἡ δύναμις καὶ τὸ δύνασθαι, διώρισται ἡμῖν ἐν ἄλλοις· τούτων δ' ὅσαι μὲν ὁμωνύμως λέγονται δυνάμεις ἀφείσθωσαν· ἔνιαι γὰρ ὁμοιότητί τινι λέγονται καθάπερ ἐν γεωμετρίᾳ, ...*

tung erhalten hatten. Ist sich dessen auch der Autor von IX 4 bewußt? Beim Studium der ersten zwei Sätze dieses Kapitels konnte man daran zweifeln, weil doch der Eindruck entstand, daß der Autor auch gegen die geometrische Dynamislehre – ebenso wie gegen die (megarische) Lehre von der Realmöglichkeit – jenen Begriff von Möglichkeit als Widerspruchsfreiheit ins Feld führt, der dort (d.h. für den Bereich des Realen) *zu wenig* fordert und dessen Verwendung hier (d.i. im Bereich des Mathematischen) der Eigenart des durch Definition Festgesetzten nicht gerecht werden läßt. Dieser Eindruck wird bezüglich der mathematischen Dynamislehre bestätigt beim Studium des nächsten (und letzten) Satzes dieser Partie in IX 4:

„Aber jener Satz (daß die Meßbarkeit der Diagonale nicht zum Bereich des Möglichen gehört) folgt mit Notwendigkeit aus unseren Prämissen, sooft wir auch voraussetzen, daß das, was (jetzt zwar) nicht wirklich ist, aber doch die Möglichkeit hat (in Wirklichkeit) zu sein oder geworden zu sein, (nach seiner Verwirklichung) keinen Widerspruch involvieren darf: dies würde aber hier eintreten, denn das Gemessenwerden ist unmöglich (= Widerspruch) (also gehört die Meßbarkeit der Diagonale nicht zum Bereich des Möglichen).“[15]) – Die Prämissen, die der Autor hier meint, sind 1) die *δυνατόν*-Definition in IX 3, 1047 a 24–26, und 2) die für ihn feststehende These von der Inkommensurabilität der Diagonale (mit der Quadratseite). In 1047 a 24–26 wird der Bereich des Möglichen umgrenzt: möglich ist demnach das, dessen Verwirklichung keinen Widerspruch involviert. Die Widerspruchsfreiheit allein soll als Kriterium der Möglichkeit gelten. Es wird nicht das Erfülltsein von *Real*bedingungen, geschweige denn das der *Totalität* der Realbedingungen für die Realmöglichkeit gefordert – und es wird nicht offengelassen, daß in der Mathematik der Begriff der Dynamis (durch ein Axiom) eigens festgesetzt werden könne. Der Autor scheint dem Mathematiker dieses Recht nicht zuzugestehen, da er mit der *δυνατόν*-Definition von 1047 a 24–26 in IX 4 bedenkenlos gegen einen mathematischen Lehrsatz argumentiert[16]). Die

15) 1047 b 9–12: *ἀλλ' ἐκεῖνο ἀνάγκη ἐκ τῶν κειμένων, εἰ καὶ ὑποθοίμεθα εἶναι ἢ γεγονέναι ὃ οὐκ ἔστι μὲν δυνατὸν δέ, ὅτι οὐδὲν ἔσται ἀδύνατον· συμβήσεται δέ γε, τὸ γὰρ μετρεῖσθαι ἀδύνατον.*

16) Bedenklich ist an dieser *δυνατόν*-Definition auch dies, daß bei der Entscheidung über die Möglichkeit zuerst die Wirklichkeit vorgestellt werden soll, denn möglich soll ja (nach dieser Definition) erst das sein, dessen Verwirklichung nicht unmöglich sein wird. Es bleibt dabei zu fragen, ob

zweite Prämisse in seiner Argumentation gegen diesen mathematischen Lehrsatz ist die These von der Unmöglichkeit des Gemessenwerdens der Diagonale. Diese These findet sich sehr oft im CA[17]; sie wird in Anal. Pr. I 23, 41 a 23–27, sogar bewiesen. Wenn man an Stellen wie De Coelo I 12, 281 b 6 und b 12/3 denkt, sieht es so aus, als diene die Behauptung von der Meßbarkeit der Diagonale Aristoteles als das willkommenste Beispiel für ein unmögliches Urteil[18]. Man ist versucht zu fragen, ob diese These im CA so oft erwähnt würde und diese Bedeutung erhalten hätte, wenn sie auch noch in Fachkreisen so schlicht und ohne Hinzufügung einschränkender Bedingungen vorgetragen worden wäre.

Während nämlich Aristoteles die Inkommensurabilität der Diagonale noch einen Gegenstand des Staunens (wenigstens für den Laien) nennt (Met. I 2, 983 a 12–21), hat der Autor der „Epinomis" schon einen ganz anderen Grund zum Sichwundern: die „Verähnlichung" (d.i. das Meßbarmachen) derjenigen Zahlen, die nicht schon als natürliche Zahlen (als „Längen") meßbar sind, sondern erst durch ihr Vermögen, Quadrate zu bilden[19]; d.h. aber: der Autor der „Epinomis" wundert sich über das mathematische Verfahren, das auch von der *möglichen Meßbarkeit der Diagonale* handelt, indem es ausgeht von der Möglichkeit, die Seite *und* die Diagonale als Seiten von Quadraten zu betrachten,

---

dabei an verschiedene Sphären von Wirklichem gedacht wird (etwa an eine solche des Realen und des Idealen) oder nur an eine einzige. Wenn nur an eine einzige, und wenn diese die des Realen wäre, dann wäre die Möglichkeit jedes mathematischen Gegenstandes auch noch abhängig gemacht von dessen Realisiertsein (nicht bloß von dessen Wirklichsein). Dies finden wir nun tatsächlich in der aristotelischen *ἄπειρον*-Abhandlung in Phys. III 4–8, bes. in 6, 206 b 20–27, wo dem Additionsunendlichen *(ἄπειρον κατὰ τὴν πρόσθεσιν)* sogar das Möglichsein abgesprochen wird für den Fall, daß es keinen unendlichgroßen wirklichen, wahrnehmbaren Körper gibt.

17) Bonitz zählt im Index (185 a 7–16) ca. 25 Stellen auf.

18) Die Häufigkeit, mit der uns die These von der Inkommensurabilität der Diagonale begegnet, ist es auch, die die Frage nach der Echtheit von Met. IX 4 in den Hintergrund treten läßt: diese These wird im CA so oft ohne weiteren wissenschaftlichen Apparat vorgetragen, daß wir in IX 4 mindestens genuin aristotelisches Gedankengut vor uns haben, wenn sich auch an der Formulierung bei einer antiken Edition etwas geändert haben kann.

19) Vgl. Epin. 990 d 1–6: *ταῦτα δὲ μαθόντι τούτοις ἐφεξῆς ἐστιν ὃ καλοῦσι μὲν σφόδρα γελοῖον ὄνομα γεωμετρίαν, τῶν οὐκ ὄντων δὲ ὁμοίων ἀλλήλοις φύσει ἀριθμῶν ὁμοίωσις πρὸς τὴν τῶν ἐπιπέδων μοῖραν γεγονυῖά ἐστιν διαφανής· ὃ δὴ θαῦμα οὐκ ἀνθρώπινον ἀλλὰ γεγονὸς θεῖον φανερὸν ἂν γίγνοιτο τῷ δυναμένῳ συννοεῖν.*

die eine *gemeinsame Flächeneinheit* haben. Dies meinen die griechischen Mathematiker, wenn sie sagen, zwei Größen seien „dem Vermögen nach" *(δυνάμει)* meßbar.

Der Gebrauch des Terminus „*δύναμις*" ist jedoch in den einschlägigen Texten nicht einheitlich[20]). Zunächst läßt sich vereinfachend sagen: „*δύνασθαι*" meint (in der damaligen Mathematik) jenes „Vermögen", das eine Zahl oder Strecke dazu „befähigt", mit sich selbst multipliziert zu werden, oder: ihr Quadrat zu erzeugen (z.B. *δύο δύναται τέτταρα*). Als Passivum dazu dient häufig: „*δυναστεύεσθαι*" (so z.B. in Platons „Staat" 546 b 5). Welche Bedeutung hat nun der Terminus „*δύναμις*"? Aktivische (im Sinne von: erzeugendes Vermögen) oder passivische (im Sinne von: erzeugtes Produkt)? *Heath*[21]) sagt unbedenklich: „In geometry *δύναμις* means a ‚square', in accordance with the similar geometrical use of *δύνασθαι*". Nun sind wir es zwar von unserem Rechenunterricht her gewohnt, das Quadrat als Produkt aus zwei gleichen Faktoren als „Potenz" zu bezeichnen; aber dafür gibt es doch keine befriedigende Erklärung: man würde es viel eher verstehen, wenn die *erzeugende* Zahl (d.i. die mit sich selbst multiplizierte Zahl) statt der erzeugten (dem Produkt) als „Potenz" bezeichnet würde. Unverständlich bleibt auch, warum dieser Wortgebrauch (*δύναμις* = Quadrat) in Übereinstimmung sein soll mit dem Gebrauch von „*δύνασθαι*", wie es Heath meint, obwohl er doch selbst „*δύνασθαι*" aktivisch gebraucht[22]). Auch *Ch. Mugler* bietet in seinem „Dictionnaire historique de la terminologie géometrique des Grecs" (Paris 1958, p. 148) für „*δύναμις*" nur die Übersetzung „2^{e} puissance, carré". Da ist doch erst eines zu erklären: Wie kam es zu diesem Gebrauch von „*δύναμις*"? Wir müssen diesen Forschern (und auch unseren Mathematiklehrern) einräumen, daß sie sich für diesen Gebrauch auf bedeutende Mathematiker der Spätantike, die auch auf die Euklid-Tradition einen wichtigen Einfluß ausgeübt haben, berufen können[23]). Und wie ist dieser passivische

---

20) So läßt sich z.B. aus dem dreimaligen Vorkommen dieses Terminus in der berühmten mathematischen Stelle der „Epinomis" (990 c 8, e 3, 991 a 3) nicht mit Sicherheit entscheiden, welche Bedeutung dieser Terminus jedesmal hat.

21) Sir Thomas Heath, Mathematics in Aristotle, Oxford 1949, p. 207.

22) Heath, p. 207: „A straight line is said *δύνασθαι* a certain area when it has the *power of producing* (Kursive von mir) a certain area by being squared".

23) Vgl. z.B. *Diophantos,* Arithmetica, in: Opera omnia, ed. Tannery, Vol. I (Lipsiae 1893), 4. 14–15: *καλεῖται οὖν ὁ μὲν τετράγωνος δύναμις...*;

Gebrauch von „*δύναμις*“ bei den spätantiken Mathematikern zu erklären neben dem aktivischen von „*δύνασθαι*“ und „*δυναμένη*“? Das Zwischenglied – zwischen dem ursprünglich aktivischen Gebrauch und dem späteren passivischen – dürfte in dem Dativ „*δυνάμει*“ zu suchen sein, der in Eucl. El. X häufig vorkommt und leicht im Sinne von „im Quadrat“ (also passivisch) verstanden werden kann, obwohl er vom Autor aktivisch gemeint war.

Vorausschicken müssen wir hier jedoch eine kurze Erklärung darüber, warum der Dynamisbegriff in diesem Zusammenhang überhaupt in Anspruch genommen wird. Aristoteles sagt in De Gen. et Corr. II 6, 333 a 20–30: falls die Urelemente vergleichbar seien, seien sie dies entweder der *Quantität* nach *(κατὰ τὸ ποσόν)* oder nach dem, wieviel sie *vermögen (ὅσον δύναται, … κατὰ τὸ ποσὸν οὐχ ᾗ ποσὸν συμβλητά, ἀλλ᾽ ᾗ δύναταί τι)* oder aufgrund einer Analogie *(κατ᾽ ἀναλογίαν)*. – Vergleichbarkeit im Hinblick auf die *Quantität* setzt voraus, daß die bestimmte Größe, die als Maßstab dienen soll, *in* den zu vergleichenden Gegenständen enthalten ist. Bei einem Vergleich im Hinblick auf das *Vermögen* wird die Größe der Leistungen verglichen, die die zu vergleichenden Gegenstände zu vollbringen imstande sind. – Mit diesen beiden Vergleichsmöglichkeiten operieren auch die griechischen Mathematiker. Sie vergleichen Strecken im Hinblick auf die *Quantität,* indem sie diese eben als Strecken, d.h. als Linien von bestimmter Länge betrachten und durch Beziehen auf ein Längenmaß vergleichen. Haben die Strecken ein Längenmaß gemeinsam, so werden sie als „*μήκει σύμμετροι*“ bezeichnet. Nun können Strecken aber auch im Hinblick auf ihr „*Vermögen*“ verglichen werden, indem die Größen der *Quadrate* verglichen werden, die die zu vergleichenden Strecken – jede durch Multiplikation mit sich selbst – zu bilden „imstande sind“[24]). Wenn

---

od. *Jamblichos,* In Nicomachi Arith. Introd., ed. Pistelli, 82. 5–6: *ἐπεὶ οἱ μὲν τετράγωνοι δυνάμεις εἰσὶν…*; u.ä. Stellen b. *Pappos* u.a. Auch in den Euklid-Scholien findet sich dieser Gebrauch von „*δύναμις*“ im Sinne von „Produkt“, obgleich schon im darauffolgenden Satz die „Faktoren“ als „*δυνάμεναι*“ bezeichnet werden (was doch hätte nachdenklich machen müssen!): Eucl. El., ed. Heiberg, Vol. V., 436. 8–10 (zu Buch X, Def. 4): *Πᾶσα πλευρὰ ἐφ᾽ ἑαυτὴν πολλαπλασιαζομένη ἢ ἐφ᾽ ἑτέραν δύναμιν ποιεῖ. φησὶ γοῦν τὰς πλευρὰς δυναμένας τὰ ἀπ᾽ αὐτῶν γιγνόμενα.* In den „Elementen“ selbst finde ich nur eine Stelle, wo „*δύναμις*“ diese passivische Bedeutung haben müßte; doch gehört diese Stelle zu einem Stück eines Corollars, das Heiberg für unecht hält (Eucl. El., Vol. III, p. 30–31).

24) Daß wir hier eine Übertragung des Terminus „*δύναμις*“ (und „*δύνασθαι*“) aus der Naturphilosophie, wo „*δύναμις*“ primär „Kraft zum

diese Quadrate ein gemeinsames Flächenmaß haben, sind die zu vergleichenden Strecken „δυνάμει σύμμετροι“[25]).

Nun gibt es Strecken, die sowohl „der Größe“ als auch „dem Vermögen nach“ kommensurabel sind: es sind die Strekken, die ein gemeinsames Längenmaß haben und deren Quadrate sich wie Quadratzahlen zueinander verhalten (Eucl. El. X, Prop. 9). Und alle Strecken, die der Größe nach kommensurabel sind, sind es auch „dem Vermögen nach“ (Eucl. El. X, Coroll. zu Prop. 9). Aber es gibt auch Strecken, die *nur* „dem Vermögen nach“ kommensurabel sind: dies sind Strecken, die kein gemeinsames Längenmaß haben *(μήκει ἀσύμμετροι)* und deren Quadrate sich nicht wie Quadratzahlen zueinander verhalten, sondern nur wie natürliche Zahlen (Eucl. El. X, Prop. 9). Diese Unterscheidung zwischen Strecken, die „der Größe nach“, und solchen, die nur „dem Vermögen nach“ kommensurabel sind, ist wichtig: *sie ermöglicht eine Erweiterung des Bereichs des Kommensurablen* (eine Erweiterung, die – wie sich zeigen wird – es ermöglicht, auch Quadratdiagonale und -seite als kommensurabel zu bezeichnen). Strecken, die „der Größe nach“ und zugleich „dem Vermögen nach“, und solche, die *nur* „dem Vermögen nach“ kommensurabel sind, werden „rational“ *(ῥηταί)* genannt, solche aber, die nicht einmal „dem Vermögen nach“ kommensurabel sind, heißen „irrational“ *(ἄλογοι)* (Eucl. El. X, Def. 3).

Die dreizehn einfachen Arten des Irrationalen werden in Eucl. El. X behandelt. Wir brauchen uns hier damit nicht zu befassen. Von Belang ist hier nur 1) der Wortgebrauch von „*δύναμις*“ in El. X und 2) die These, daß auch die Quadratdiagonale (des Einheitsquadrates) „dem Vermögen nach“ mit der Seite meßbar ist. – Ad 1) „*δύναμις*“ wird in El. X nirgends im Sinne von

---

Bewegen“ heißt (vgl. Met. V 12), vor uns haben, steht außer Zweifel; schwierig ist es jedoch, den Grund für diese Übertragung anzugeben: an welche Bewegungsmöglichkeit soll man dabei denken? Es dürfte dabei nicht so sehr auf die Operation der Multiplikation ankommen als vielmehr auf das „mit sich selbst“, denn gerade durch dieses *Sichgleichbleiben* des Faktors wird der Ausgangspunkt und zugleich die Regel eines *unbeschränkten Fortgangs* in einer geometrischen Folge angegeben. Entsprechendes würde ja auch gelten für das Sichgleichbleiben des Divisors, Summanden usw. – Wir kommen auf diesen Erklärungsversuch nochmals zurück.

25) Die Dative „*μήκει*“ und „*δυνάμει*“ sind Dative, wie sie öfter zur Bezeichnung des Erkenntnis- oder Bewertungsgrundes bei den Verben „erkennen an, schließen aus, messen, beurteilen nach“ zu finden sind (bisweilen dafür auch *ἀπό* oder *ἐκ* c. Gen.) .Bei griech. Schriftstellern häufig vorkommende Beispiele: *Οὐ τῷ ἀριθμῷ κρίνονται αἱ στρατιαί ἀλλὰ τῇ ἀνδρείᾳ,* oder: *τῇ γαστρὶ μετροῦντες τὴν εὐδαιμονίαν, δυναστείᾳ μετρεῖν τὸ εὔδαιμον...*

„Quadrat" verwendet; für „Quadrat" steht immer „*τετράγωνον*"[26]). Es begegnet uns das Substantivum „*δύναμις*" nur im Dativ und heißt „dem Vermögen (ein Quadrat zu bilden) nach"[27]). „*Δύναμις*" hat dabei immer aktivische Bedeutung (= erzeugendes Vermögen). – Wenn man den Gebrauch von „*δύναμις*" in El. X genau kennt, wundert man sich nicht allzu sehr über den eigenartigen Gebrauch in *Platons* „*Theätet*". Dort werden nämlich *auch Strecken* (nicht Quadrate darüber) „*δυνάμεις*" genannt, jedoch nicht beliebige, sofern sie Quadratseiten bilden, sondern nur solche, die erst durch die Quadrate, die sie zu bilden imstande sind, miteinander meßbar sind, während die Seiten, die schon der Größe nach kommensurabel sind und deren Quadrate Quadratzahlen darstellen, „*μήκη*" heißen[28]). – Bei der in El. X und in späteren Texten wiederholt anzutreffenden Gegenüberstellung von „*μήκει σύμμετροι*" und „*δυνάμει σύμμετροι*" konnte leicht vergessen werden, daß es sich hierbei um die zwei Vergleichsmöglichkeiten „der Größe nach" und „dem Vermögen nach" handele, besonders wenn man solche Stellen wie die aus Aristoteles' De Gen. et Corr. und aus Platons Theätet (148 b 1–2) angeführten aus dem Auge verlor. Dann lag es natürlich nahe, den Gegensatz „*μήκει – δυνάμει*" auf den Gegensatz „Strecke – Quadrat" (statt: „Größe – Vermögen", d.i. „Quantität – Qualität") zurückzuführen. Damit war aber auch die Frage, warum der Terminus „*δύναμις*" überhaupt in die Mathematik übernommen worden war, unbeantwortbar geworden. So mußte der Zusammenhang zwischen der Dynamislehre der „Physiker", von der wir Spuren haben in Platons Theätet (156a–157c) und in Aristoteles' Met. (V 12; IX 1; 2; 5), und der Dynamislehre der Mathematiker immer loser werden, was zu den Zweideutigkeiten (Un-

---

26) Nach Heath, p. 208, gebraucht Euklid „*δύναμις*" und „*δύνασθαι*" überhaupt nur in El. X als termini technici. Heath erklärt sich diese Tatsache durch den unmittelbaren Einfluß des Theaitetos auf El. X. Er konstatiert zwar, daß in den übrigen Büchern der „Elemente" (bes. in I und II) für „Quadrat" immer „*τετράγωνον*" zu finden sei, scheint aber zu übersehen, daß dies auch im X. Buch so ist. Ein besonders markantes Beispiel dafür findet sich gleich in der Def. 4: hier steht für „Quadrat" „*τετράγωνον*", nicht „*δύναμις*", und die ein Quadrat bildenden Seiten heißen „*δυνάμεναι*" (sc. *εὐθεῖαι*).

27) So z.B. in Def. 2.: *Εὐθεῖαι δυνάμει σύμμετροί εἰσιν, ὅταν τὰ ἀπ' αὐτῶν τετράγωνα τῷ αὐτῷ χωρίῳ μετρῆται...*

28) Theät. 147 d 3–148 b 2; bes. 148 a 6–b 2: *Ὅσαι μὲν γραμμαὶ τὸν ἰσόπλευρον καὶ ἐπίπεδον ἀριθμὸν τετραγωνίζουσι, μῆκος ὡρισάμεθα, ὅσαι δὲ τὸν ἑτερομήκη, δυνάμεις, ὡς μήκει μὲν οὐ συμμέτρους ἐκείναις, τοῖς δ' ἐπιπέδοις ἃ δύνανται.*

stimmigkeiten) in den aristotelischen Texten beigetragen haben kann. – Ad 2) Nach der Unterscheidung von „*μήκει σύμμετροι*“ und „*δυνάμει μόνον σύμμετροι*“ ist auch die These von der Inkommensurabilität der Quadratdiagonale zu modifizieren. Denn inkommensurabel ist die Diagonale nur „der Größe nach“, „der Länge nach“, nicht aber „dem Vermögen nach“. Das lehrt nun ausdrücklich ein Scholion zu Eucl. El. X[29]).

Nun können wir wieder zum CA zurückkehren. Wir haben oben gesagt, daß die These von der Inkommensurabilität der Quadratdiagonale im CA sehr oft belegt ist. Es erhebt sich die Frage: Ist Aristoteles mit der mathematischen Dynamislehre, die schließlich auch zu einer Modifikation der These von der Inkommensurabilität der Quadratdiagonale führt, nicht vertraut gewesen? Es ließen sich bis jetzt (nach Durchsicht aller verfügbaren Indices und Eigenstudium der Hauptwerke) nur zwei Stellen in einer für echt aristotelisch gehaltenen Schrift finden, die Spuren einer Kenntnis der mathematischen Dynamislehre aufweisen: in „De incessu animalium“. Zunächst: 9, 708 b 32 bis 709 a 2: Es wird hier (übrigens nicht ganz exakt) der Gang der „Vierbeiner“ beschrieben: Während das ruhende Bein, das die Körperlast trage, senkrecht auf dem Boden stehe, bilde das vorgesetzte die Hypotenuse in diesem rechtwinkeligen Dreieck (dessen eine Kathete das ruhende Bein, dessen andere die Bodenlinie zwischen dem ruhenden und dem vorgesetzten Bein bildet). Von dieser Hypotenuse wird gesagt, sie sei „*δυναμένη τὸ μένον μέγεθος καὶ τὴν μεταξύ*“ (709 a 1–2). Dies ist ein verkürzter Ausdruck und heißt soviel wie: sie ist imstande, ein Quadrat zu bilden, das ebensogroß ist wie die Summe der Quadrate über der ruhenden Größe und über der Verbindungslinie. Diese verkürzte Ausdrucksweise begegnet uns bei den Mathematikern öfters (bei Euklid, Archimedes, Pappos). – Die gleiche Bedeutung hat „*δύνασθαι*“ an der zweiten Stelle (709 a 19): auch hier wird von der Seite, die das vorgesetzte Bein bildet, gesagt, sie sei imstande, ein Quadrat zu bilden, das ebensogroß ist wie die Summe der Quadrate über der ruhenden Größe und über dem Abstand

---

29) Eucl. El., ed. Heiberg, Vol. V, 423, 1–16, bes. 10–16: … *καθὼς ἥ τε διάμετρος καὶ ἡ πλευρὰ δυνάμει οὖσαι σύμμετροι, οὐ μέντοι μήκει, οὔτε καταμετροῦνται μεγέθει τινὶ οὔτε λόγον ἔχουσιν, ὃν ἀριθμὸς πρὸς ἀριθμόν, οὔτε τὰ ἀπ᾽ αὐτῶν τετράγωνα λόγον ἔχει, ὃν τετράγωνος ἀριθμὸς πρὸς τετράγωνον ἀριθμόν, ἔχει μέντοι τὰ ἀπ᾽ αὐτῶν τετράγωνα, ὃν ἀριθμὸς πρὸς ἀριθμόν· διπλάσιον γάρ…*

zwischen den Fußpunkten[30]). – Es ist schon bemerkenswert, daß sich dieser Gebrauch von „δύνασθαι", der gewiß in diesen beiden Fällen nur die Kenntnis des sog. Pythagoreischen Lehrsatzes voraussetzt, bei Aristoteles überhaupt findet. Wenn die Schrift „De incessu animalium" und speziell die zitierten Stellen wirklich Aristoteles selbst zum Autor haben, wäre erwiesen, daß ihm die Bedeutung von „δύνασθαι" in der griechischen Mathematik nicht unbekannt war. Eine andere Frage ist es jedoch, ob ihm auch der Begriff des „δυνάμει μόνον σύμμετρον" bekannt war. Im CA findet sich nämlich der Ausdruck „σύμμετροι ... δυνάμει" nur in der Schrift „De lineis insecabilibus", die ja für unecht gehalten wird (jedenfalls war ihrem Autor schon die Lehre von den irrationalen Größen in Eucl. El. X bekannt)[31]). Da nun diese Stelle in „De lineis insecabilibus" infolge der Unechtheit der Schrift ausscheidet, läßt sich wohl mit einiger Sicherheit sagen, daß Aristoteles selbst die Unterscheidung der Meßbarkeit „der Größe nach" von der „dem Vermögen nach" nicht geläufig war. Es würde sich sonst bei seinen vielen Hinweisen auf die Inkommensurabilität der Quadratdiagonale auch einmal eine einschränkende Bemerkung darüber finden[32]).

---

30) a 19: *... δυνήσεται γὰρ τοῦτο* (sc. *τὸ σκέλος προβεβηκός*) *τό τ' ἠρεμοῦν καὶ τὴν ὑποτείνουσαν.* – Ich folge also bei der Übersetzung dieser Stelle nicht *Farquharson* (in: The Works of Aristotle, transl. into English, ed. W. D. Ross, Oxford 1912, Vol. V.), der meint, „*δυνήσεται*" werde hier nicht im mathematischen Sinne (= als terminus technicus) gebraucht, sondern *Heath* (a. a. O., p. 284), der „*δυνήσεται*" den mathematischen Sinn beläßt und dafür „*ὑποτείνουσα*" im wörtlichen Sinne (nicht als terminus technicus für die dem rechten Winkel gegenüberliegende Dreiecksseite) nimmt. – Mit Heath stimmt überein *Arthur Platt* (in: The Journal of Philology, Vol. XXXII (1913), p. 297).

31) In Erwiderung auf die Einwände in 968 b 4–23 heißt es 969 b 33 – 970 a 4: *Ἔπειτα πᾶσαι αἱ γραμμαὶ σύμμετροι ἔσονται. πᾶσαι γὰρ ὑπὸ τῶν ἀτόμων μετρηθήσονται, αἵ τε μήκει σύμμετροι καὶ αἱ δυνάμει. αἱ δὲ ἄτομοι σύμμετροι πᾶσαι μήκει. ἴσαι γάρ· ὥστε καὶ δυνάμει. εἰ δὲ τοῦτο, ἀεὶ ῥητὸν ἔσται τὸ τετράγωνον.* – Auf die vorausgeschickten Einwände gehe ich hier nicht ein, weil die entscheidende Zeile 968 b 19 verderbt ist und die Konjekturen *Apelts* und *Schramms* (M. Schramm, Zur Schrift üb. d. unteilbaren Linien, in: Classica et mediaevalia, XVII ‹1956›, p. 36–58) noch nicht zufriedenstellend sind.

32) Eine andere Gelegenheit, auf die Unterscheidung *μήκει σύμμετρον* – *δυνάμει σύμμετρον* zu verweisen, hätte Aristoteles dort gehabt, wo er sagt, die halbe Strecke sei „*δυνάμει*" in der ganzen enthalten (Met. IX 6, 1804 a 32/3; ähnlich auch V 7, 1017 b 7); obwohl diesem „*δυνάμει*" bei Aristoteles ein „*ἐνεργείᾳ*" gegenübersteht (und nicht ein „*μήκει*", wie bei den Mathematikern), möchte man doch annehmen, Aristoteles hätte sein Abweichen vom Sprachgebrauch der Mathematiker ausdrücklich vermerkt, wenn ihm die Unterscheidung der Mathematiker zwischen dem *μήκει σύμμετρον* und

Es könnte nun also die Polemik des Aristoteles in Met. IX 4 so verstanden werden: der Ausdruck „*δυνατὸν τὴν διάμετρον μετρηθῆναι*“ könnte als (vielleicht laienhafte) Umschreibung von „*τὴν διάμετρον δυνάμει μόνον σύμμετρον*“ aufgefaßt werden, das „*οὐ μέντοι μετρηθήσεσθαι*“ als „*οὐ μέντοι μήκει*“[33]). Das Futur „*οὐ μετρηθήσεσθαι*“, das Aristoteles wohl als ein „*ἐνεργείᾳ οὐ μετρηθήσεσθαι*“ verstanden wissen möchte, könnte dem Futur in: „*ἀσύμμετροι ἔσται τὰ μεγέθη*“ in Eucl. El. X, Prop. 2 (ed. Heiberg, Vol. III, 6. 15 ff) entsprechen, das das Ergebnis des zur Bestimmung des größten gemeinsamen Maßes notwendigen Verfahrens angibt, wenn bei diesem Verfahren der „Wechselwegnahme“ sich die beiden Ausgangsgrößen als inkommensurabel (der Größe nach) erweisen. Inkommensurabilität „der Größe nach“ liegt vor, wenn das Verfahren der „Wechselwegnahme“ unendlich ist: und dies ist nicht nur bei irrationalen Größen der Fall, sondern auch schon bei solchen, die nur „dem Vermögen nach“ meßbar sind. Zu diesen letzteren gehören auch die Quadratseite und die entsprechende Diagonale: sie sind *δυνάμει* (freilich auch *nur δυνάμει*) *σύμμετροι* – und doch erweisen sie sich bei der Suche nach einem gemeinsamen (Längen-)Maß als unmeßbar.

Aber – so wird man schließlich einwenden müssen – die Unterscheidung zwischen dem „*μήκει (καὶ δυνάμει) σύμμετρον*“ einerseits und dem „*δυνάμει μόνον σύμμετρον*“ gehört doch in die Mathematik; sie ist eine Unterscheidung von mathematischen Gegenständen, die doch alle in gleicher Weise als prozeßfrei zu betrachten wären, so daß es für sie doch auch keinen Übergang von der Möglichkeit in die Wirklichkeit geben kann. Sind sie nicht alle durch ihr Möglichsein auch schon wirklich? Ist nicht das „*δυνάμει μόνον σύμμετρον*“ genauso wirklich (*ἐνεργείᾳ*) wie das „*μήκει σύμμετρον*“? Würde hier nicht der Vollzug der „Wechselwegnahme“ (der im Falle der Kommensurabilität der Ausgangsgrößen einmal einen Abschluß bekommt und damit zur Kenntnis eines größten gemeinsamen Maßes führt – im Falle der Inkommensurabilität sich dagegen als unabschließbar erweist) ausge-

---

dem *δυνάμει σύμμετρον* bekannt gewesen wäre, da *er* doch nicht von einem möglichen Enthaltensein (der halben in der ganzen Strecke) sprechen würde, wenn nicht eine Kommensurabilität „der Größe nach“ vorläge.

33) Vgl. dazu nochmals das oben S. 47 zitierte Euklid-Scholion! – Auch W. S. *Hett* sagt in einer Anmerkung zu De lin. insec. 968 b 19 (in: Aristotle, Minor Works, p. 421 <Loeb-Library>) für „*μήκει ἀσύμμετροι*“ „*actually* incommensurate“.

legt als Übergang von mathematischer Möglichkeit (= Möglichkeit mathematischer Gegenstände) zu mathematischer Wirklichkeit (= Wirklichkeit mathematischer Gegenstände)? Würde da nicht mathematische Wirklichkeit abhängig gemacht von einem Denkprozeß, vom Prozeß des Zählens bzw. Messens (den man dann vielleicht wiederum abhängig macht von psychischer und schließlich auch von physischer Wirklichkeit)? Man wird prüfen müssen, ob Aristoteles dies nicht tatsächlich tut, und wenn ja, dann aber acht zu geben haben, in welchem Sinn er dabei den Terminus „Energeia" gebraucht.

Wir stoßen damit auf die recht unbefriedigende aristotelische Lehre vom Sein der mathematischen Gegenstände, mit der eng verbunden ist die Lehre vom Unendlichen, das nach Aristoteles auch *nur* ein *δυνάμει ὄν* sein soll. Man hat diese Lehre bisher fast nur als Ergebnis einer Auseinandersetzung mit Platon oder der Alten Akademie verstanden. Dieser Gesichtspunkt ist natürlich berechtigt. Daneben ist aber auch nicht zu übersehen, daß die aristotelische Lehre vom mathematischen Sein unabtrennbar ist von der aristotelischen Dynamis-Energeia-Lehre, und daß letztere wiederum sich *auch* herausgebildet hat durch die Auseinandersetzung mit der Dynamislehre gewisser Naturphilosophen (zu ersehen aus Met. V 12; IX 1–3 und 5) und – wie wir jetzt sagen können – gewisser Mathematiker (zu ersehen aus IX 4). Und auch schon in der Akademie wurden die Dynamislehren der Naturphilosophen (s. Platons Theät. 156a–157c und Soph. 247d–248e) und der Mathematiker (s. „Staat" 546b, Theät. 147–148, Epin.) diskutiert und Theorien über das Sein der mathematischen Gegenstände aufgestellt. Aristoteles setzt sich mit diesen Theorien auseinander. Uns sind leider von den voreuklidischen Mathematikern, speziell von den Mathematikern der Akademie, keine Schriften erhalten. So erfahren wir erst durch *Proklos*[34]) etwas Vages über den Streit zwischen *Speusippos* und *Menaichmos* bezüglich der Frage, ob alles Mathematische die Seinsweise des *Theorems* oder aber des *Problems* habe – eine Diskussion, die die aristotelische Lehre vom Sein des Mathematischen beeinflußt haben dürfte. Wenn man einmal von den aristotelischen Berichten absieht, bleiben uns als Quellen für die in der Akademie vorgetragenen und diskutierten Thesen über das Sein (das Möglichsein und das Wirklichsein) des Mathema-

34) Proklos, In I. Eucl. El. Comm., ed. Friedlein, Leipzig 1873, p. 77–79.

tischen nur die Schriften der Neupythagoreer (Nikomachos von Gerasa, Theon von Smyrna) und der Neuplatoniker (Jamblichos, Proklos). An diese müssen wir uns wenden, wenn wir mehr über jene Dynamislehren erfahren wollen, die Aristoteles zu seiner Lehre vom mathematischen Sein (in Ablehnung oder Zustimmung oder vielleicht auch im Mißverständnis) geführt haben. Diese Dynamislehren müssen weitreichender und fundamentaler gewesen sein als die Unterscheidung zwischen den Vergleichsmöglichkeiten „der Größe nach" und „dem Vermögen nach".

Wir gehen dabei aus von drei recht unbedeutend erscheinenden Stellen der „Introductio arithmetica" von *Nikomachos* (ed. Hoche, Leipzig 1866). Dieser unterscheidet innerhalb der Darstellung der Flächen- und Körperzahlen die „der Wirklichkeit nach" erste Dreieckszahl (= 3) von der ersten „der Möglichkeit nach" (= 1) (88.7–10; 88.21–89. 2), ebenso eine „der Wirklichkeit nach" erste Fünfeckszahl (= 5) von einer ersten „der Möglichkeit nach" (= 1) (92.6–9) und eine „der Wirklichkeit nach" erste Pyramidalzahl (mit einem Quadrat als Grundfläche) (= 5) von einer ersten „der Möglichkeit nach" (102. 19–21). (Natürlich ließe sich Entsprechendes auch von allen anderen Flächen- und Körperzahlen sagen.) Diese Unterscheidung im Bereich der Zahlen ist befremdlich (ebenso die wiederholte Rede von einem *γίγνεσθαι* der Zahlen). Nikomachos versucht auch nicht, diese Unterscheidung zu begründen. *Theon*[35]) dagegen versucht, dafür auch eine Begründung zu geben. Bei der Behandlung der Dreieckszahlen sagt er, die erste sei die Eins, denn diese sei, wenn auch nicht „der Wirklichkeit nach", so doch „der Möglichkeit nach" alles, indem sie Prinzip *(ἀρχή)* aller Zahlen sei (33. 5–7); da sie gleichsam der Same *(σπέρμα)* aller Zahlen sei, enthalte sie in sich auch ein Vermögen zum Dreiecksein *(τριγωνοειδῆ δύναμιν)* (37. 15–19). – Nun könnte man diese Behauptungen von der Dynamis der Eins immer noch als neupythagoreische Zahlenmystik abtun. Wenn man jedoch auch den Kommentar des *Proklos* zum I. Buch der „Elemente" Euklids aufschlägt, wird man diese Behauptungen ernster nehmen, weil sich dabei zeigen wird, daß „*δύναμις*" bei Theon an der genannten Stelle aktivische Bedeutung haben muß (und nicht passivische im Sinne von „bloße Möglichkeit"), obgleich es einem „*ἐνεργείᾳ*" gegenübergestellt ist. Hat „*δύναμις*" hier aber aktivische Be-

35) Theon, Expositio rerum mathematicarum..., ed. Hiller, Leipzig 1878.

deutung, dann bestünde Aussicht, daß wir hier eine fundamentalere Bedeutung von „δύναμις" finden werden als in der Lehre vom „δυνάμει σύμμετρον"; war dort von der zeugenden Kraft die Rede, die eine bestimmte Zahl *auch* hat – *neben* ihrer Größe –, so müßte hier von der zeugenden Kraft als solcher, vom reinen Prinzipiencharakter der Zahl überhaupt (sofern sie *nur* Gesetz ist) gesprochen werden.

Man wird die einschlägigen Stellen bei Proklos nicht alle auf einen gemeinsamen Nenner bringen können. Proklos gibt seine eigene Position gegenüber den referierten nicht immer klar genug an. So wird man, wenn man von den erwähnten Stellen bei Theon herkommt, zunächst an jene Proklos-Stelle denken, die den beiden Prinzipien *πέρας* und *ἄπειρον* die gleiche Notwendigkeit zubilligt (6. 19–7. 7; ed. Friedlein). In diesem Zusammenhang spricht Proklos von der erzeugenden Kraft der Einheit, die sich ohne das Prinzip des *ἄπειρον* nicht offenbaren könne[36]). An dieser Stelle hat der Terminus „δύναμις" zwar aktivische Bedeutung, da sich aber nicht mit Sicherheit entscheiden läßt, ob das mitbedingende *ἄπειρον* seinen Platz im *νοῦς*, im Bereich der Fundamentalprinzipien, hat und als solches zusammen mit dem *πέρας* (mit der *μονάς*) problemloser Ansatz, erzeugendes Prinzip ist, oder ob es als *ὕλη νοητή* erst im Bereich der *διάνοια* fungiert und so erst die *prozessuale* Bewältigung der Probleme ermöglicht, läßt sich auch nicht mit Sicherheit entscheiden, ob dieser erzeugenden Kraft der Einheit in ihrer Rolle als einer „δύναμις ποιητική" zugleich auch die Wirklichkeit zukommen soll (was der Fall wäre, wenn jenes *ἄπειρον* als „δύναμις παθητική" ebenfalls zum Bereich des *νοῦς* gehörte), oder ob sie – einem anderen *ἄπειρον* (= *δύναμις παθητική*) gegenüberstehend – ein *nur δυνάμει ὄν* sein soll. Proklos kennt jedenfalls ein Gegensatzpaar *πέρας-ἄπειρον*, das zum Bereich der obersten Prinzipien gehört – oder diesen Bereich allein ausmacht –, das als noetisches und verborgen wirkendes Prinzipienpaar fundamentaler ist als die mathematischen Prinzipien und aufgrund des *πέρας* verantwortlich ist für das Sichgleichbleiben der obersten Gattungen, aufgrund des *ἄπειρον* aber für deren Verbreitetsein und deren zeugendes Überfließen (5. 25–6. 15). Die obersten Gattungen sind ursprünglich wirkende Urbilder des Alls im *νοῦς* (15. 25: *πρωτουργὰ παραδείγματα*), wesenhafte und sichselbstbewegende Grundverhält-

---

36) 6. 19–24: *καὶ τῆς μὲν ἀπειρίας οὐκ οὔσης ... οἱ ἀριθμοὶ τὴν γόνιμον τῆς μονάδος δύναμιν οὐκ ἂν ἐδύναντο δεικνύναι...*

nisse *(αὐτοκίνητοι ... λόγοι)*, die auch die Seele erfüllen und ihr als Ansatz dienen (17. 22–18. 4) bei ihrer *ἐνέργεια*, die zum Unterschied von der des *νοῦς* nicht als prozeßfrei *(ἀκίνητος)*, sondern als lebengebend *(ζωτική)* bezeichnet wird (18. 20–24). Von diesen noetischen (ursprünglichwirkenden) Prinzipien wird aber auch gesagt, sie seien Kräfte *(δυνάμεις)* oder besäßen solche[37]). An der Dynamis des *πέρας* aber und an der des *ἄπειρον* habe jedes Seiende mehr oder weniger teil (87. 25–88. 2). So sei der Punkt durch die Teilhabe am *πέρας* unteilbar; gleichwohl habe er aber auch eine unendliche Dynamis, die ihn befähige, alle Ausdehnung zu erzeugen (88. 3–7). Sofern der Punkt Grenze *(πέρας)* sei, habe er seine ihm eigene Dynamis, sofern er aber verborgen die Unbegrenztheit besitze und sich zusammen mit dieser bei dem von ihm Begrenzten befinde, teile er auch dieses Unbegrenzte – das eine Fähigkeit, ein Vermögen sei (das Ausgedehnte hervorzubringen) – „dem Vermögen nach" dem an ihm Teilhabenden mit[38]). Denn eben diese Unbegrenztheit sei dort im Bereich der reinen *νοητά* ein fundamentales, ursprünglich wirkendes Prinzip und eine Kraft, das All zu erzeugen; hier dagegen im Bereich des (mit Materie) Vermischten sei es nur unvollkommen und „nur dem Vermögen nach" alles[39]).

Es kann nicht übersehen werden, daß für Proklos das *πέρας* und das *ἄπειρον* im Bereiche der reinen *νοητά δυνάμεις* darstellen, die *wirken*, die von sich aus und ursprünglich (wenn auch nicht ohne einander) wirken – und nicht bloße Möglichkeiten sind, die für ihre Verwirklichung auf etwas außer ihnen Liegendes und von außen Einwirkendes angewiesen wären. Erst am *ἔνυλον*, an dem mit Materie (sei es nun mathematische oder physische) Vermischten, läßt sich das *ἄπειρον* (wohl zusammen mit dem fundamentalen *πέρας*) als ein Unvollständiges, als ein von anderen Abhängiges, als ein „*δυνάμει μόνον ὄν*" herausnehmen, erst hier fehlt ihm das Wirklichsein. Im Bereich der *νοητά* dagegen impliziert das Dynamissein des *πέρας* und des *ἄπειρον* zugleich deren Wirklichsein: es ist also auch das Unendliche wirklich, aktual. So fallen in diesem Bereich die *δύναμις* und die *ἐνέργεια* nicht

---

37) 22. 8–9: ... *τῶν δὲ νοερῶν σχημάτων ... τὰς δυνάμεις* – 62. 6–7: ... *τὰς τῶν νοερῶν εἰδῶν δυνάμεις ...*

38) 88. 17–22: ... *καὶ ἐπεὶ δύναμις ἦν ἐκεῖ τὸ ἄπειρον γεννητικὴ τῶν διαστατῶν, δυνάμει γέγονεν ἐν τοῖς μετέχουσιν.*

39) 88. 22–26: ... *καὶ γὰρ ἡ ἀπειρία παρ' ἐκείνοις μὲν τοῖς νοητοῖς λέγω πρωτουργὸς ἦν αἰτία καὶ γόνιμος τῶν ὅλων δύναμις, ἐν δὲ τοῖς ἐνύλοις ἀτελὴς καὶ δυνάμει μόνον οὖσα τὰ πάντα.*

auseinander (wie dies im Bereich der ἔνυλα geschieht). – Es scheinen sich also nach dieser vagen und nirgends sicher greifbaren Auffassung im Bereich der νοητά das πέρας und das ἄπειρον wie aktives und passives Vermögen gegenüberzustehen und so durch ihr prozeßfreies Verflochtensein zugleich prozeßfreie Wirklichkeit und als solche aktual unendliche (aufgrund des ἄπειρον) gleichbleibende Relation (aufgrund des πέρας), erzeugendes Gesetz, zu sein, das z.B. für den zeitlich sukzessiven Prozeß des Zählens Voraussetzung ist (und zwar dafür, daß man sich eine gleichartige Operation beliebig oft wiederholbar denken kann) und als solche Voraussetzung allerdings als ein *nur Mögliches* bezeichnet wird.

Wir hätten damit also neben jener mathematischen „Dynamis", die eine Vergleichbarkeit auf einer anderen Ebene ermöglicht und der „Größe" statt der „Wirklichkeit" entgegengesetzt ist, nun *noch eine weitere „Dynamis", die ebenfalls keiner „Wirklichkeit" entgegengesetzt, von „Wirklichkeit" nicht getrennt ist,* nämlich die „Dynamis" im Bereich der prozeßlosen *νοητά,* im Bereich der fundamentalen Prinzipien.

Nun wird man freilich fragen: Was hat die Dynamislehre des Proklos mit der des Aristoteles zu tun? Proklos konnte ja gewiß nicht mehr auf die Entwicklung der aristotelischen Lehre einwirken. Aber es konnte manches Stück seiner Prinzipienlehre schon von gewissen Zeitgenossen des Aristoteles und vielleicht sogar von Aristoteles selbst vertreten worden sein. Wir haben tatsächlich mindestens *einen* Beleg dafür, daß Aristoteles eine (mit der proklischen verwandte) These von der Dynamis im Bereich des Prozeßfreien kannte und sogar teilte: in Phys. III 4, 203 b 30, sagt er, im Bereich des Prozeßfreien fielen das Möglichsein und das Wirklichsein nicht auseinander[40]). – Diese Position haben wohl auch diejenigen Männer der Akademie geteilt, die von einer γένεσις der Zahlen aus dem Prinzipienpaar πέρας – ἄπειρον (oder: ἕν – ἀόριστος δυάς, oder: τὸ ἕν – τὸ μέγα καὶ τὸ μικρόν, oder: τὸ ἴσον – τὸ ὑπερέχον καὶ τὸ ὑπερεχόμενον, oder: ἰσότης – ἀνισότης) gehandelt haben; denn diesen Männern war sicher bewußt, daß die Zahlen prozeßfreie Gegenstände sind und daher mit deren „γένεσις", mit deren Konstitution, kein zeitlicher Prozeß gemeint war, also auch kein zeitlicher Übergang von der Möglichkeit in die Wirklichkeit, sondern daß diese Zahlen zugleich mit ihren

---

40) Phys. III 4, 203 b 30: ἐνδέχεσθαι γὰρ ἢ εἶναι οὐδὲν διαφέρει ἐν τοῖς ἀϊδίοις.

Prinzipien *(δυνάμεις)* wirklich sind. Es liegt wohl schon ein aristotelisches Mißverständnis bezüglich dieses *γένεσις*-Begriffes vor, wenn Aristoteles es für nötig hält, darauf hinzuweisen, daß eine *γένεσις* prozeßfreier Gegenstände doch unmöglich sei[41]). Aristoteles würde nur dann erlauben, von einer *γένεσις* mathematischer Gegenstände zu sprechen, wenn damit deren Konstruktion zum Zwecke der Einsicht, der theoretischen Aufnahme, gemeint wäre – eine Einschränkung, die nach seiner Meinung seine Gegner nicht machten[42]). – Soweit Aristoteles ein zeitliches Werden der mathematischen Gegenstände ablehnt, gesteht er – mindestens indirekt – auch zu, daß im Bereich des Prozeßfreien Dynamis und Energeia nicht auseinanderfallen, daß also der Terminus „Dynamis" in den diesbezüglichen Untersuchungen nicht die Bedeutung von Partialmöglichkeit haben kann, daß mit ihm nicht etwas gemeint sein kann, das erst von einem außer ihm Liegenden in die Wirklichkeit übergeführt werden muß. Aristoteles dürfte so mit Platon übereinstimmen, der im „Staat" (527 a 6–b 8) vor dem Mißverständnis der von den Mathematikern gebrauchten Tätigkeitswörter *(τετραγωνίζειν, παρατείνειν, προστιθέναι ...)* warnt: dieser Wortgebrauch dürfe nicht so verstanden werden, als seien die Mathematiker im Vollzug dieser Operationen Herstellende *(πράττοντες)* und als würden sie ihre Untersuchungen einer praktischen Tätigkeit wegen *(πράξεως ἕνεκα)*, nicht aber bloß der Theorie wegen *(γνώσεως ἕνεκα)* anstellen, so daß ihre Gegenstände – fälschlicherweise – unter dem Werdenden und Vergehenden – statt unter dem Prozeßfreien *(ἀεὶ ὄν)* – gesucht würden. *Wedberg*[43]) folgert daraus, daß Platon die wirkliche (ewige) Existenz aller (nach den Postulaten Euklids) möglichen mathematischen Gegenstände angenommen habe, daß für Platon sogar die Hilfskonstruktionen der euklidischen Beweise, unabhängig von jeder Aktivität von seiten des Mathematikers, in jenen Bereich idealer Wirklichkeit gehörten – ebenso das geometrische Unendliche. Eine Bestätigung dafür, daß Platon diese Position zugeschrieben werden könne, glaubt Wedberg in der Tatsache zu finden, daß Aristoteles die Annahme der von der Aktivität des Geometers unabhängigen Existenz geometri-

---

41) Met. XIV 3, 1091 a 12–13: *Ἄτοπον δὲ καὶ γένεσιν ποιεῖν ἀϊδίων ὄντων, μᾶλλον δ' ἕν τι τῶν ἀδυνάτων.*

42) Met. XIV 4, 1091 a 28–29: *... ὥστε φανερὸν ὅτι οὐ τοῦ θεωρῆσαι ἕνεκεν ποιοῦσι τὴν γένεσιν τῶν ἀριθμῶν.*

43) Anders Wedberg, Plato's Philosophy of Mathematics, Stockholm 1955, p. 59.

scher Konstruktionen und des geometrischen Aktualunendlichen verwerfe. Wie steht es damit bei Aristoteles? Würde dieser sich damit nicht in Widerspruch setzen zu dem von ihm in Met. XIV 3 (1091 a 12–13) und XIV 4 (1091 a 28–29) Gesagten?

In Met. IX 9, 1052 a 21–33, scheint Aristoteles wirklich zu sagen, was Wedberg bei ihm zu diesem Punkte überhaupt zu finden glaubt. Hier soll die Priorität der Energeia vor der Dynamis bewiesen werden, indem – nach der Gleichsetzung der Noesis (= mathematische Operation: z.B. Ziehen von Linien) mit der Energeia – gezeigt wird, daß gewisse (mögliche) Bestimmtheiten geometrischer Figuren (z.B. die von der Summe der Innenwinkel eines Dreiecks: 1051 a 24–26, oder die von der Rechtwinkeligkeit eines in einen Halbkreis eingezeichneten Dreiecks: 1051 a 27–29) nur dann erkannt werden, wenn gewisse Operationen (z.B. das Ziehen von Parallelen) durchgeführt werden, wenn durch gewisse Operationen gewisse Konstruktionsmöglichkeiten in die Wirklichkeit übergeführt werden[44]). Steht die Durchführung (Verwirklichung) dieser Konstruktionen nur im Dienste der Erkenntnis *(γνώσεως ἕνεκα)*? Handelt es sich dabei nur um ein Nacherzeugen (um eine *γένεσις τοῦ θεωρῆσαι ἕνεκεν*)? Oder wird die Wirklichkeit der geometrischen Figuren abhängig gemacht von dem psychischen Vollzug gewisser Operationen und wird den geometrischen Figuren vor diesem Vollzug nur ein Möglichsein zugesprochen? Für ein „ja“ auf die zwei ersten Fragen sprächen die Ausdrücke *εὑρίσκεται* (a 21/2; 30), *εὑρίσκουσιν* (a 23), *γιγνώσκουσιν* (a 32) und *δῆλον* (a 26; 28) – für ein „ja“ auf die letzte Frage dagegen (und damit für eine Bestätigung der oben referierten Auffassung Wedbergs) spricht der Ausdruck „*εἰς ἐνέργειαν ἀγόμενα*“ (der sich nur auf diejenigen geometrischen Konstruktionen beziehen kann, die vorher als *δυνάμει ὄντα* bezeichnet wurden) sowie die Autorität des Ps.-Alexandros[45]) und des *Thomas v.A.* In bezug auf Met. IX 9, 1051 a

44) 1051 a 29–32: *ὥστε φανερὸν ὅτι τὰ δυνάμει ὄντα εἰς ἐνέργειαν ἀγόμενα εὑρίσκεται. ... καὶ διὰ τοῦτο ποιοῦντες γιγνώσκουσιν. ...*

45) Vgl. den Kommentar zur Metaph. (ed. Hayduck), z. Stelle: 595. 24–597. 20; bes. 595. 24–30: *Ἀντιλέγει πρὸς τοὺς τὰ μαθήματα ἐνεργείας λέγοντας καὶ οὐσίας, λέγων μὴ εἶναι ἐνεργείας ἀλλὰ δυνάμεις· τὰ δὲ δυνάμει οὐκ οὐσίαι. καὶ λέγει ὅτι τὰ διαγράμματα ἐνεργείᾳ διαιροῦντες εὑρίσκονται, τουτέστιν ἐνεργήσας ὁ νοῦς καὶ διαίρεσιν ποιησάμενος εὑρίσκει αὐτὰ καὶ τὸ εἶναι αὐτοῖς δίδωσι. πρὸ δὲ τοῦ ἐνεργῆσαι δυνάμει εἰσίν. εἰ δὲ ἦσαν ἐνεργείᾳ (τοῦτο γὰρ ἐδήλωσε διὰ τοῦ διῃρημένα), ἅμα τῷ θεάσασθαί τινα τὴν ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ γωνίαν δήλη ἂν ἦν αὐτῷ ὅτι ὀρθή ἐστιν. ... 597, 12–14: ... φανερὸν ἄρα ὅτι δυνάμει ὄντα καὶ ἐνεργήσας περὶ αὐτὰ ὁ νοῦς εὑρίσκεται· αὐτὸς γάρ ἐστιν ὁ αἴτιος ὁ ἄγων αὐτὰ εἰς ἐνέργειαν. ...*

21–23[46]), sagt Thomas (In Metaph., ed. Cathala, p. 453): „Divisio autem reducit in actum quod erat in potentia. Nam partes continui sunt potentia in toto ante divisionem“. Die Operation der Teilung leistet demnach bei mathematischen Gegenständen die Überführung von der Möglichkeit in die Wirklichkeit.

Dieser Gedanke begegnet einem bei Aristoteles öfters: z. B. wenn er sagt, die halbe Strecke sei der Möglichkeit nach in der ganzen enthalten (IX 6, 1048 a 32–33). Vielleicht sollte man hierbei in Betracht ziehen, daß für Aristoteles die mathematischen Gegenstände überhaupt ihr Sein einer *ἀφαίρεσις* zu verdanken haben und es nicht ganz klar ist, ob mit dieser *ἀφαίρεσις* nur eine psychische Operation gemeint sein soll. Die Priorität dem *λόγος* nach, die in Met. XIII 2, 1077 b 1–5, offensichtlich auch den mathematischen Gegenständen zuerkannt wird, spricht jedenfalls für die Annahme, daß nach Aristoteles die mathematischen Gegenstände ihr Sein (im Sinne von: Geltung) nicht den psychischen Operationen zu verdanken haben. Aber dieses Sein der mathematischen Gegenstände scheint für Aristoteles *nur* ein *Möglichsein* zu sein, Wirklichkeit dagegen scheint ihnen erst zugesprochen zu werden, wenn mathematische Verhältnisse falls schon nicht physische, dann doch wenigstens psychische ‚Wirklichkeit‘ geworden sind. Diese Beschränkung des Wirklichkeitsbegriffs scheint die vom psychischen Vollzug unabhängige Geltung der Mathematik jedoch nicht antasten zu wollen. – Diese aristotelische Position kann zwar leicht mißverstanden werden, wenn man sie mit der (oben S. 55) aus Platons „Staat“ (527 a 6–b 8) angeführten Stelle vergleicht, weil dabei der Eindruck entstehen kann, daß Aristoteles – im Gegensatz zu Platon – die Mathematiker für die Schöpfer *(πράττοντες)* der mathematischen Gegenstände halte und nach ihm deren Aufgabe nicht eine Erkenntnis *(γνῶσις)*, sondern ein Wirken *(πρᾶξις)* sei: nämlich die Verwirklichung *(ἐνέργεια)* der mathematischen Gegenstände *als solche*. – Mit einer solchen Auslegung würde man aber Aristoteles Unrecht tun. Man sollte bei der Beurteilung der aristotelischen Lehre vom Dynamischarakter der mathematischen Gegenstände (und des *ἄπειρον*) folgende Punkte nicht vergessen:

1. Aristoteles gibt in seiner Modaltheorie dem Physischen, Psychischen und Geistigen den Vorrang vor dem Mathematischen und Logischen. Das wird schon deutlich aus Met. V 12

---

46) 1051 a 21–23: ...*διαιροῦντες γὰρ εὑρίσκουσιν· εἰ δ' ἦν διῃρημένα, φανερὰ ἂν ἦν· νῦν δ' ἐνυπάρχει δυνάμει.*

und IX 1, wo er nur die Fähigkeit zum *Bewegen* als eigentliche *δύναμις* gelten läßt. Der Gebrauch der Termini *δύναμις* und *δυνατόν* in der Geometrie und in der Logik wird dagegen von ihm als pure Homonymie abgetan (gleichwohl spielt er in Met. IX 3 den Begriff der logischen Möglichkeit gegen den der realen aus). Um den Wortgebrauch der Mathematiker kümmert er sich in diesem Punkte soviel wie überhaupt nicht. Es scheint ihm entgangen zu sein, daß diejenigen Mathematiker, die den Terminus „*δύναμις*" in der Wendung „*δυνάμει μόνον σύμμετρον*" gebrauchten, nicht an ein Auseinanderfallen von Möglichkeit und Wirklichkeit an den betreffenden mathematischen Gegenständen dachten. – Wenn er das Physische und das Psychische zum Maßstab nahm, konnte er freilich das Mathematische überhaupt als solches als ein nur Möglichseiendes betrachten.

2. Mitbedingt ist diese Abwertung des mathematischen Seins wohl auch durch den Vorrang, den für Aristoteles der Bewegungsgrund vor dem Formgrund hat. So liegt z. B. in De part. an. I 1 folgende Rangordnung der Gründe zugrunde (von unten nach oben): Material *(ὕλη)* – Gestalt *(σχῆμα, μορφή)* – Bewegungsursprung *(κινοῦν)* – Ziel *(τέλος)*. An der entscheidenden Stelle (640 b–641 a) argumentiert Aristoteles so: ein Gegenstand sei noch nicht erkannt, wenn man seine Gestalt und seine Farbe kenne (wie dies Demokritos meinte), denn ein toter Mensch z. B. habe die gleiche Form wie ein lebender, sei aber trotzdem kein Mensch mehr, und eine eherne oder hölzerne Hand sei nur dem Namen nach eine Hand, ein gemalter Arzt nur dem Namen nach ein Arzt. Der tote Mensch könne nämlich nicht mehr die Funktionen des Menschen ausüben, ebensowenig wie in Stein gehauene Flöten die Funktion der Flöte und ein gemalter Arzt die des Arztes[47]). Mit der Gestalt sei das Wesen *(τί)* und die Beschaffenheit *(ποῖόν τι)* des Lebewesens noch nicht angegeben. Erst die Seele ist das Wesen *(οὐσία)* des Lebewesens – und dieses Wesen ist zugleich Bewegungsursprung und Ziel[48]). – Auch nach Meteor. IV 12 dient die Wirk- und Leistungsfähigkeit als Kriterium für die Wirklichkeit des Seienden[49]).

---

47) 641 a 1–3: *οὐ γὰρ δυνήσεται ποιεῖν τὸ ἑαυτῆς ἔργον, ὥσπερ οὐδ' αὐλοὶ λίθινοι τὸ ἑαυτῶν ἔργον, οὐδ' ὁ γεγραμμένος ἰατρός.*

48) 641 a 14–27: ... *καὶ ἔστιν αὕτη* (sc. *οὐσία*) *καὶ ὡς ἡ κινοῦσα καὶ ὡς τὸ τέλος.*

49) Meteor. IV 12, 390 a 10–19: *ἅπαντα δ' ἐστὶν ὡρισμένα τῷ ἔργῳ· τὰ μὲν γὰρ δυνάμενα ποιεῖν τὸ αὐτῶν ἔργον ἀληθῶς ἐστιν ἕκαστον, οἷον ὀφθαλμὸς εἰ ὁρᾷ, τὸ δὲ μὴ δυνάμενον ὁμωνύμως, οἷον ὁ τεθνεὼς ἢ ὁ λίθινος· ... πάντα γὰρ δυνάμει τινί ἐστιν ἢ τοῦ ποιεῖν ἢ τοῦ πάσχειν, ὥσπερ σὰρξ καὶ νεῦρον·* ...

3. Aristoteles hat sich nicht nur mit der Dynamislehre a) gewisser Naturphilosophen und b) gewisser Mathematiker, sondern auch c) mit einer Dynamis-Energeia-Lehre der Akademie auseinanderzusetzen. Eine Spur der letzteren haben wir wohl noch in Met. IX 10, 1051 b 26–32 (sonst noch bei gewissen Neuplatonikern). Aus der Polemik des Aristoteles gegen die Ideenlehre ist immer wieder zu entnehmen, daß die Ideen (von Platon oder von Schülern) auch als Bewegungsgründe gedacht wurden: als solche mußten sie für *δυνάμεις* gehalten werden – sofern sie aber ewig sind, zugleich für *ἐνέργειαι*. Und auch an die Stelle dieser Koinzidenz tritt bei Aristoteles eine Einschränkung auf bloße Möglichkeit. Aristoteles bestreitet nämlich, daß die Ideen Bewegungsgründe sein könnten (z.B. Met. I 9, XIII 5), und hält die Einführung eines besonderen Bewegungsgrundes (neben den Ideen) für notwendig; er geht schließlich soweit, daß er die Ideen (bloß) „*δυνάμεις*" nennt und daß er ihnen das Bewegende oder Bewegte als „*ἐνέργειαι*" gegenüberstellt (IX 8, 1050 b 34 bis 1051 a 2). Obwohl Aristoteles sehr wohl weiß, daß am Ewigen Möglichkeit und Wirklichkeit zusammenfallen (Phys. III 4, 203 b 30), gesteht er dies nicht den Ideen zu (wie er es auch dem Mathematischen nicht zugestanden hat). Er ist auf der Suche nach einem anderen Seienden (als es die Ideen sind): nach einem Seienden, das *nur* Wirklichkeit ist und es seinem Wesen nach ist: dem ersten Beweger, dem göttlichen *νοῦς*, der sein glückliches Leben immer wirklich lebt, ohne erst von der Möglichkeit in die Wirklichkeit übergehen zu müssen.

Der Vorrang der „kinetischen Dynamis" vor der mathematischen und logischen bestimmt nicht nur die aristotelische Dynamis-Energeia-Lehre im engeren Sinne, sondern die ganze aristotelische Realphilosophie: er bestimmt die Entwicklung der Lehre von der Seele und vom unbewegten Beweger. Gewiß spielte auch schon beim „späten" Platon (und in der Alten Akademie) die Lehre von der Seele und vom Demiurgen eine gewisse Rolle – und war schon gleich mit der Ausbildung der Ideenlehre den Ideen der Artefakte die Rolle zugedacht, die Funktion (*ἔργον*) dieser Artefakte zu bestimmen, von dieser Funktion her den Artefakten ihr Aussehen usw. vorzuschreiben (durch Unterordnung der herstellenden Tätigkeit unter die Idee, das Gesetz, der gebrauchenden; vgl. Kratyl. 387–390; Staat 596–602). Aber Aristoteles gab sich nicht zufrieden mit dem, was bei Platon über die Beziehung zwischen Seele (oder Demiurg) und Idee zu finden war: die Wirksamkeit (und damit auch die

Wirklichkeit) der Ideen war für ihn damit nicht erklärt. Auch die Versuche des „späten“ Platon (in „Timaios“ und „Epinomis“), in den gleichbleibend erscheinenden Himmelsbewegungen Wirksamkeiten von Mathematischem oder Ideenhaftem zu sehen[50]), wurden von der (wenigstens peripatetischen) Lehre von den Sphärenbewegern abgelöst. So erkennt Aristoteles den Ideen nur Dynamischarakter zu. – Auch die platonische (bzw. akademische) Lehre vom Prinzipienpaar *πέρας – ἄπειρον,* womit die Konstitution des Mathematischen erklärt werden sollte, und von den anderen Gegensätzen stellt Aristoteles nicht zufrieden: er sieht in diesen Prinzipien, sofern sie als Elemente *(στοιχεῖα)* bezeichnet werden, Stoffliches, *nur Mögliches,* das die Möglichkeit habe zum Wirken und zur Unterlassung – und das auch durch seine Ewigkeit nicht von dieser bloßen Möglichkeit befreit würde; doch sei ein Seiendes, das auch noch die Möglichkeit zum Nichtsein habe, nicht ewig, sondern nur ein solches sei ewig, das auch wirklich sei (Met. XIV 2, 1088 b 14–28). – Für Aristoteles haben also diese Prinzipien nur Dynamis-, keinen Energeiacharakter.

Die Ideen und die Prinzipienpaare (wie *πέρας – ἄπειρον*) haben nach Aristoteles keinen Energeiacharakter. Auf diese Weise tritt für Aristoteles an die Stelle der Koinzidenz von Dynamis und Energeia im Bereich der Fundamentalprinzipien ein bloßes Möglichsein: ein Möglichsein, dem das Wirklichsein des Physischen, Psychischen oder Geistigen gegenübergestellt wird. So kann Aristoteles auch nicht mehr von der Wirklichkeit des *ἄπειρον* sprechen, die diesem aufgrund seiner Zugehörigkeit zum Bereich der Fundamentalprinzipien zuerkannt werden müßte; das *ἄπειρον* bleibt für ihn *nur* noch ein *δυνάμει ὄν,* ein *bloß* Mögliches (oder passives Vermögen), dem auf der Ebene des sukzessiven Prozesses der Zählung oder Teilung usw. die psychische Wirklichkeit des Zählenden oder Teilenden gegenübergestellt wird. Entsprechendes gilt ihm für das Reich des Mathematischen: es ist nur wirklich, soweit es gegeben ist; soweit es Problem ist,

---

50) Vgl. dazu Proklos, In Eucl. (ed. Friedlein), 89. 15 ff: *ὅτι δὲ οὐ δεῖ νομίζειν κατ᾽ ἐπίνοιαν ψιλὴν ὑφεστάναι τὰ τοιαῦτα πέρατα, λέγω τῶν σωμάτων, ὥσπερ οἱ ἀπὸ τῆς Στοᾶς ὑπέλαβον, ἀλλ᾽ εἶναί τινας φύσεις ἐν τοῖς οὖσι τοιάσδε καὶ λόγους αὐτῶν προεστάναι δημιουργικούς, ἀναμνησθείημεν ἂν εἰς τὸν ὅλον κόσμον ἀποβλέψαντες καὶ τὰς ἐν αὐτῷ περιφορὰς καὶ τὰ κέντρα τῶν περιφορῶν καὶ τοὺς δι᾽ ὅλων αὐτῶν διήκοντας ἄξονας. τά τε γὰρ κέντρα κατ᾽ ἐνέργειαν ὑφέστηκε ...* 91. 15–19: *οὐ γὰρ τοιαῦτα πέρατά ἐστιν τὰ κέντρα καὶ οἱ πόλοι, οἷα τὰ τῶν περατουμένων, ἀλλὰ κατ᾽ ἐνέργειαν ἵδρυται καὶ ὕπαρξιν ἔχει καὶ δύναμιν αὐτοτελῆ καὶ διήκουσαν διὰ πάντων τῶν μεριστῶν.*

ist es ein *δυνάμει ὄν*, das dem Wirklichsein des (faktischen) mathematischen Denkens gegenübersteht. Und in Met. IX 4 wird für das *δυνάμει ὄν noch mehr* gefordert als sonst gegenüber dem *ἄπειρον*: nämlich dies, daß es nur ein solches Problem sein darf, das gelöst werden wird; d. h. aber doch, daß es in einer endlichen Anzahl von Schritten gelöst werden können muß.

Karl Bärthlein

LECTIONES GALENICAE

Ex Galeni operibus, quae per tot saecula et apud tot populos quasi fundamentum artis medicinae fuerunt, quosdam locos, ubi contextus verborum laborare videtur, tractare mihi propositum est. quali in re nihil est cur praefationem ponam productiorem. missis igitur ambagibus me consilium statim inire aequum est[1]).

III. 229 K (I. 168. 3–5 H): *διὸ καὶ θαυμάζειν οἶμαί σε μάλιστα τὴν τέχνην αὐτῆς* (sc. *τῆς φύσεως*), *εἰ προσέχοις τὸν νοῦν τοῖς ἐν ταῖς ἀνατομαῖς φαινομένοις κτλ.* infinitivus praesens *θαυμάζειν* vix competit; non dubium est quin verum sit *θαυμάσειν* (quod iam suspicatus est Helmreich in Addendis editionis suae), ut constat ex exemplis his: *καί σε θαυμάσειν οἶμαι μᾶλλον, οὐκ εἰ τῷ λόγῳ τὸ πᾶν ἐπιτρέποις, ἀλλ᾽ εἰ βουληθείης κτλ.* (III. 420 K = I. 307. 8–10 H); *εἰ δὲ ... διέλθοιμί σοι..., θαυμάσειν οἶμαί σε, πῶς κτλ.* (III. 577–8 K = I. 419. 24 sq. H, quo loco codex U *θαυμάζειν* pro *θαυμάσειν* habet); *καὶ εἴ τις ἀναμνησθείη κἀκείνων, θαυμάσειν αὐτὸν οἶμαι τὴν ὁμολογίαν κτλ.* (III. 887 K = II. 144. 25–7 H); *εἰ γάρ μοι νοήσαις ... θαυμάσειν οἶμαί σε τήν τ᾽ ἀκρίβειαν κτλ.* (IV. 273–4 K = II. 383. 8–12 H). *οἶμαι* cum infinitivo futuro adhibetur his quoque locis: III. 235 K (bis), III. 448 K, III. 449 K, III. 569 K, III. 585–6 K. age, sis, nunc de hoc loco videamus: *εἰ δ᾽ ἐξετάζειν ἕκαστα ... ἐθελήσειε, θαυμάοειν οἴομαι τὴν φύσιν αὐτὸν κτλ.* (III.

1) Nomina editorum Galeni per compendia scripsi haec: H = Helmreich, K = Kühn, Ma. = Marquardt, M = Müller.