

فلاغ

زیباترین مثلث‌ها در تیمایوس افلاطون
کوشی ما فرجام برای یک تبیین ریاضی کامیاب از طبیعت

دکتر محمد رضا حسینی بشتی

چکیده:

از زمان نگارش رساله تیمایوس افلاطون تا کنون، این اثر از جهات گوناگون همواره مورد توجه مفسران و عالمان قرار گرفته و تحلیل‌های فراوانی را برانگیخته است. یکی از جالب‌ترین مباحث این رساله چگونگی تبیین پیدایش عناصر چهارگانه و اجسام پنجگانه از جانب افلاطون و تلاش او برای نشان دادن نحوه تبدیل این عناصر به یکدیگر است. افلاطون با طرح مثلث‌های بنیادین اولیه، که آنها را «زیباترین مثلث‌ها» نامیده است، می‌کوشد تا نظریه‌ای ارائه دهد که هم به پرسش‌های طبیعت‌شناسان پیش از خود پاسخ دهد و هم از کاستی‌های آرای آنان بدور باشد. اما خود پاسخ افلاطون نیز به عنوان یک تبیین ریاضی هندسی از طبیعت با مشکلاتی روبرو است. مقاله حاضر در بیان پیوند میان مثلث و طبیعت‌شناسی افلاطون مطرح گردیده است.

می رود که هریک از این عناصر از گرد آمدن آنها شکل می گیرند. این مثلث ها که دو بعدی و در نتیجه نامحسوس هستند با زوایای معینی کنار هم قرار گیرند و با پیدایش بعد سوم قدم به وادی مدرکات به حس می گذارند، هرچند خردی بیش از حدشان موجب می شود که نتوانیم آنها را مشاهده کنیم.^۲ این مثلث ها نیز به نوبه خود از جانب افلاطون «زیباترین مثلث ها» (کالیستا تریگونا *καλλιστα τριγωνα*) خوانده می شود.

او با طرح عناصر اربعه برای اجسام طبیعی محسوس که در معرض صورت اند در مسیر همان سنتی قرار می گیرد که پیش از او فیلسوفان طبیعت شناس (فیزیولوگوی

«زیباترین» مثلث ها در تیمایوس افلاطون کوششی نافرجام برای یک تبیین ریاضی کامیاب از طبیعت؟

"... η δε ορθη της επιπεδου βασεως εκ τριγωνων σπνεστηκεν. Τα δε τριγωνα παντα εκ δυων αρχεται τριγωνοιν, μιαν μεν ορθην εχοντος εκατερον γωνια, τα δε οξειας. αν το μεν ετερον εκατεροθεν εχει μερος γωνιας ορθης πλευρας ισους διηρημεης, το δετερον ανσοι ανισα μερη νενεμημενης."

... اما سطوح مستوی از مثلث هایی تشکیل شده است. بازگشت تمامی این مثلث ها به دو مثلث است که هریک زاویه ای راست دارد و سایر زوایایشان تند است. یکی از آنها در هر دو جانب نیمی از زاویه راست را دارد که به تساوی میان آنها تقسیم شده است. دیگری دارای اجزاء نامساوی یک زاویه راست است که به دو جانب بگونه ای نامساوی تقسیم شده است. (d و c ۵۳)

افلاطون در رساله تیمایوس، پس از آن که عناصر اربعه خاک، هوا و آتش و آب را به عنوان اجسامی بر می شمرد که تمامی اجسام دیگر از اینها بر ساخته شده اند و آنها را زیباترین اجسام^۱ می نامد به سراغ تبیین چگونگی تشکیل این اجسام از مثلث های بنیادینی

۱- یا به تعبیر افلاطون کالیستا سوماتا *καλλιστα σωματα* (ر.ک. تیمایوس e ۵۳). البته او در جای دیگر بجای کلمه اجسام کلمه عناصر (ستویخیا *στοιχεια*) را به کار می برد. (ر.ک. تیمایوس b ۵۵).
 ۲- افلاطون در رساله قوانین یا نوموی (۸۹۴ الف ۲-۵) اشاره می کند که اشیاء مادام که دارای دو بعد هستند نامحسوسند و تنها هنگامی به رویت در می آیند که بعد سومی پیدا کنند.

شکوهمند معرفتی فیثاغوری با رسیدن به اعداد اصم، هنوز هم از جاذبه‌ای بی‌مانند برخوردار بود.^۱

حال چنین بنظر می‌رسد که افلاطون با طرح

۱- طرح معضل اعداد اصم نظیر ۷۲ که به یکی از شاگردان مکتب فیثاغوری یعنی به هیپاسوس (Hippasos) نسبت داده می‌شود برای نظام اندیشه فیثاغوری، که تمامی عالم را متقارن می‌دید و قابل اندازه‌گیری با واحد اعداد طبیعی، آنچنان مهلک و دردناک بود که برخی گرفتار آمدن او به طوفان در کشتی و غرق شدنش در دریا را به طرح این معضل یا دست کم برملا ساختن این راز خدایان و مکافات این گستاخی نابخشودنی باز می‌گرداندند (ر.ک. به قطعات پیش سقراطیان DK18,4). نباید این نکته را از خاطر دور بداریم که جهان‌شناسی افلاطون در این رساله از زبان تیمایوس بیان می‌شود که فیثاغوری و مورد احترام اطراف این گفتگو است بگونه‌ای که پس از اندک صفحاتی از این رساله دیگر به تنهایی سخن می‌گوید و افلاطون در بیان این آراء حتی از شکل ظاهری محاوره نیز صرف نظر می‌کند.

ر.ک. به: Mansfeld, J.: Die Vorsokratiker.

Vol. I, II. Stuttgart 1986. و همچنین به:

Kirk, G.S. & Raven, J.G.: The Presocratic

Philosophers. London/New York 1957.

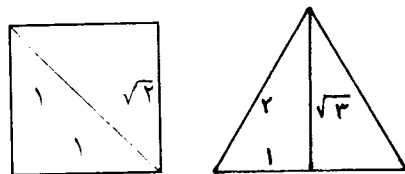
φυσιολογοι) پایه گذارده بودند. امپدوکلس با بهره گرفتن از اندیشه‌های تالس، آناکسیمنس و هراکلیتوس برای پاسخ دادن به پرسش از آرخه (αρχη) یا «از کجایی» اشیاء، چهار ریشه (ریستوماتا *μυζομαα*) خاک، آب، هوا و آتش را به عنوان عنصر برگزید که بواسطه دو نیروی مهر (وفاق) (فیلیا *φιλια*) و کین (شقاق) (نایکوس *Νεικος*) در کنار هم قرار می‌گیرند یا از هم فاصله می‌گیرند و بدین ترتیب اشیاء پدید می‌آیند (گنسیس *γενεσις*) و از میان می‌روند (فثورا *φθορα*). دموکریتوس آبدرایسی که از پیروان نظریه اتمیستی لوکیپوس بود قائل به وجود اجسامی تقسیم‌ناپذیر (آتومون *ατομον*) و خرد شده بود که بواسطه، شکل، اندازه و همچنین ترتیب قرار گرفتن متفاوتشان در کنار یکدیگر اجسام محسوس را پدید می‌آورند، بی‌آنکه به تبیین شکل این اتمها و چگونگی پدید آمدن اجسام از این ذرات خرد بپردازد. کشف بزرگ و هیجان‌برانگیز وجود تقارن‌ها (سومتريا *σμμετρία*) و وجود هماهنگی (هارمونیا *αμμονια*) در تمامی اجسام و حتی در میان افلاک و امکان تبیین کل عالم با تکیه بر عدد و نسبت‌های عددی، برغم فرو ریختن نظام

اما برخلاف مشکل فیثاغوریان در بدست آوردن این اعداد در علم حساب، ترسیم خطوطی با چنین اندازه‌هایی در هندسه کاملاً مقدور است و افلاطون در نخستین گام با هندسی کردن مسئله از گرفتار آمدن به تبعات آن در علم حساب رها می‌شود.

افلاطون سپس از این مثلث‌های بنیادین سطوح بزرگتری را برمی‌سازد. نخستین این سطوح مربعی است که از کنار هم قرار گرفتن چهار مثلث قائم‌الزاویه متساوی الاضلاع تشکیل شده (شکل دو) و دوم، مثلث متساوی

اجسام یا عناصر چهارگانه (بلکه پنجگانه)^۱ و همچنین مثلث‌های بنیادین می‌کوشد تا با تبیینی نو، آرای این پیشینیان را تحت نظامی درآورد که از مزایای آنها تبیین برخوردار و از کاستی‌هایشان بدور باشد. او در پی آنست که علاوه بر تعیین شکل این مثلث‌ها به عنوان عناصری بنیادی‌تر از عناصر مرئی، برای چگونگی پیدایش آنها و تبدیل‌شان به یکدیگر نیز تبیینی قانع‌کننده بدست بدهد.

همانگونه که در رسالهٔ تیمایوس می‌خوانیم (e) و (d ۵۳) عناصر، اجسامی منتظم و چند وجهی (regular polyhedra) هستند^۲ که سطوحشان از مثلث‌هایی تشکیل شده که بازگشت این مثلث‌ها بنوبهٔ خود به دو مثلث بنیادین است: یکی مثلث قائم‌الزاویه متساوی الاضلاع و دیگری مثلث قائم‌الزاویهٔ مختلف الاضلاع (شکل ۱).



در هریک از این دو مثلث بنیادین هرچند اندازهٔ یکی از اضلاع باز هم عدد طبیعی نیست

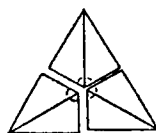
۱- جسم یا عنصر کره پنجم همان دوازده وجهی منتظم و نزدیکترین شکل به شکل ایدئال است دره که دمیورگ آن را برای کل عالم در نظر گرفته است (ر.ک. تیمایوس b ۵۵) و آسمان را به دوازده فضا، احتمالاً برای دوازده صورت فلکی، تقسیم می‌کند.

۲- بنا بر نظریهٔ خانم زاکس Sachs چند وجهی‌های منتظم پیش از افلاطون از جانب ثیائیتوس Theaetetos مطرح شده و در آکادمی افلاطون مورد بحث بوده است. ر.ک. به:

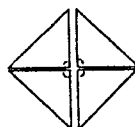
Sachs/E.: Die fünf platonischen körper.

Zur Geschichte der Mathematik und der Elementenlehre und Platons und der pythagoreer.

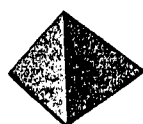
الاضلاعی است که از کنار هم قرار گرفتن شش مثلث قائم الزاویه مختلف الاضلاع شکل گرفته است (شکل سه).



(شکل دو)



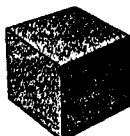
(شکل سه)



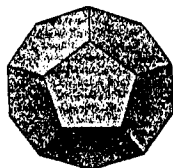
چهار وجهی منتظم (هرم)



هشت وجهی منتظم



شش وجهی منتظم (مکعب)



دوازده وجهی منتظم



بیست وجهی منتظم

(شکل چهار)

افلاطون با نسبت دادن خصوصیات فیزیکی به اجسام چهار گانه نخست هر یک از آنها را به یک عنصر اختصاص می‌دهد و می‌کوشد تا به مدد ویژگیهای شکل این اجسام برای این کار خود توجیهی نیز بدست بدهد. او مکعب را به خاک اختصاص می‌دهد «زیرا خاک از میان اجسام چهارگانه از همه

بدین ترتیب افلاطون می‌تواند گام بعدی، یعنی شکل دهی به چند وجهی‌های منتظم خود را بردارد. او با در نظر گرفتن وجوه ممکن برای شکل دادن به آنها به حصر عقلی به چند وجهی‌های منتظم زیر می‌رسد (شکل چهار):

بی حرکت تر و شکل پذیرتر است» و در نتیجه باید جسم آن «بر پایه و قاعده استوارتری قرار گرفته باشد» و از میان چند وجهی‌های منتظم آنکه ۱۲۳۴ قاعده‌اش مربع است دارای این خصوصیت است (55e).

از میان اشکال باقیانده، که از مثلث‌های متساوی الاضلاع بر ساخته شده‌اند، «سنگین‌ترین آنها را به آب» (بسیست وجهی) نسبت می‌دهد که بزرگترین آنها نیز هست و «سبکترین شان» (یعنی هرم) «را به آتش»، که سبکترین، متحرک‌ترین، تیزترین و در حرکت چالاکترین آنهاست و «میانگین شان» (هشت وجهی) «را به هوا» (56a).

علاوه بر این، بخوبی آشکار است که می‌توان سه جسم عنصری نخست یعنی آب، هوا و آتش را به مثلث‌های تشکیل دهنده‌شان تجزیه کرد و با چینی جدیدی از آنها به عنصر دیگر رسید و افلاطون چگونگی این تجزیه و ترکیب مجدد را نیز در برگزیدن هریک از این اجسام برای عناصر مدنظر دارد (56 d,e). به این ترتیب افلاطون هم به تبیین برای شکل این سه عنصر می‌رسد و هم می‌تواند چگونگی تبدیل آنها به یکدیگر را توضیح بدهد. هرچند بر اساس این تبیین، جسم عنصری مکعب

شکل چهارم یعنی خاک که از کنار هم قرار گرفتن شش مربع بر ساخته شده از دو مثلث متساوی الاضلاع قائم‌الزاویه بوجود آمده، از چرخه تبدیل عناصر به یکدیگر بیرون می‌افتد (54c).

حال این معما بجد مطرح است که اولاً: چرا افلاطون دو مثلث بنیادین (شکل یک) را برمی‌گزیند؟ و ثانیاً: چرا دست به ساختن مثلث متساوی الاضلاع (شکل دو) و مربع (شکل سه) به ترتیب از شش و چهار مثلث بنیادین اولیه می‌زند؟

اهمیت این پرسش‌ها از این جهت است که بر اساس بینش وحدت‌گرای افلاطون باید ایدئال وی این بوده باشد که بتواند شکل عناصر را به مثلث واحدی برگرداند و با این مثلث واحد هم تمامی عناصر را بر سازد و هم تبدیل آنها به یکدیگر را تبیین کند. اما با توجه به نتایج نهایی این تبیین، افلاطون تنها در بر ساختن سه عنصر از مثلث نوع اول موفق می‌شود و برایش تبیین چگونگی تبدیل این سه

۱- برای تفصیل بیشتر ر.ک. به Vlastos. G.: Plato's Universe. Oxford, Oxford University Press 1975.

بنابراین، چنین بنظر می‌رسد که نظریهٔ زاکس در اینباره از توجیه بیشتری برخوردار باشد و به رغم کوشش بلیغ افلاطون و نظریه‌پردازی هوشمندانه‌اش در توضیح چگونگی پیدایش عناصر و پدیدهٔ تبدیل هر چهار عنصر به یکدیگر که مورد قبول اوست، این تبیین ناکام مانده باشد.

ناخرسندی افلاطون از این تبیین را می‌توان در چند واقعیت بازیافت:
نخست آنکه افلاطون برغم ادامهٔ بحث خود

عنصر به یکدیگر مقدور می‌گردد در حالیکه این نتیجه بدون فرض مثلث‌های بنیادی‌تر (شکل دو و سه) نیز ممکن است و با فرض آنها گرهی از کار او گشوده نمی‌شود.

از دیدگاه خانم ا.زاکس E.Sachs افلاطون در آغاز کوشش کرده است تا با فرض مثلث واحدی، هم به شکل تمامی عناصر و هم به چگونگی تبدیل شدن آنها به یکدیگر دست یابد و پس از ناکامی در این کار کوشیده است تا با فرض دو مثلث، که هر یک بنوبهٔ خود به مثلث‌های بنیادی‌تری تحویل می‌شوند، به همان نتیجه برسد و باز هم ناکام می‌ماند. بنابراین، آنچه در تیمایوس پیش روی داریم گزارشی از این کوشش ناموفق است.^۱

کرنفرد دلیل برگزیده شدن این مثلث‌های بنیادین را قابلیت بهتر آنها برای پدید آوردن عناصر در ابعاد بزرگتر می‌داند بگونه‌ای که فواصل نسبت‌های میان اندازه‌های آنان کمتر باشد^۲ هرچند این سخن کرنفرد در صورتی موجه است که افلاطون دربارهٔ اندازهٔ اجسام و نسبت میان ابعاد آنها و آنچه می‌تواند بچشم بیاید سخنی گفته بود، در حالیکه در هیچ جای آثار افلاطون اشاره‌ای به این مطلب نشده است.

۱- ر.ک. به E.Sachs، همان، ص ۲۳۲-۲۳.

۲- ر.ک. به: Cornford, F.M.P.: Plato's Cosmology. London 1937, pp.21 4ff, 231-239.

و همچنین به: Taylor, A.E.: A Commentary to Plato's Timaeus. Oxford 1928.

در فاصلهٔ به نسبت طولانی نگارش اولیهٔ این مقاله و انتشار آن، کتاب کیهان‌شناسی افلاطون اثر موسی اکرمی به زبان فارسی منتشر شده که نگارندهٔ آن با بهره‌گرفتن از آثار ولاستوس Vlastos و کرنفرد Cornford به شرح تیمایوس پرداخته و بدین ترتیب امکان خوبی برای آشنایی دقیق‌تر با این تحلیل برای خوانندهٔ فارسی زبان فراهم آمده است.

پیرامون چگونگی پیدایش عالم، موجودات گوناگون آن، موجودات زنده و حتی شکل و کارکرد برخی اندام‌های آنها رساله تپایوس را قطع می‌کند و سیاق کلام او نشان می‌دهد که این بحث را ناتمام گذاشته است.

دوم تعابیری است که او درباره این حکایت خود از ماجرای پیدایش عالم بکار می‌برد. افلاطون از یکسو در تپایوس با تکیه بر نظریه‌اش پیرامون دو ساحتی بودن وجود می‌آموزد که هر سخنی با آنچه این سخن بیانگر آنست قرابت دارد. این بدان معناست که سخن حقیقی را تنها درباره موجودات تغییرناپذیر، یعنی درباره ایده‌ها، می‌توان گفت و درباره واقعیت جسمانی و طبیعی تنها بگونه‌ای می‌توان سخن گفت که هرچند بیانگر حقیقت اشیاء آنگونه که هست، نیست و در نتیجه شبهه اسطوره (ایکوس موتوس *εἰκος μυθος*) یا حداکثر «اسطوره راست» (اورتوس موتوس *αυρθος μυθος*) است و نارسا، اما در همان حال، چون برخلاف اسطوره می‌توان برای آن توجیهی داشت «سخن راست‌نما» (ایکوس لوگوس *εἰκος λογος*) (b 29) است. افلاطون در جای دیگر، در هنگام بحث از وجود یک یا پنج عالم، تعبیر «مطابق سخن راست‌نما» (کاتا تون

ایکوتا لوگون *κατα τον εικοτα λογον*) را دارد (55b) که بار دیگر حاکی از تعلق او از تلاشی است که در تپایوس برای تبیین عالم بعمل آورده است. همچنین در پذیرفتن مثلث‌ها به عنوان «عناصر اصلی» برای خاک، هوا و آتش این سخن را حقیقت مطلق نمی‌داند بلکه در این زمینه اصل وجود حقیقت بنیادی‌تر و امکان رسیدن به آن را نمی‌کند و می‌گوید: عناصر اصلی‌تر را فقط خداوند می‌شناسد و آنان که خداوند دوستشان می‌دارد» (d 53). مبنای این تعلق افلاطون بر تفاوتی است که در زبان یونانی میان معنای واژه «موتوس *μυθος*» و «لوگوس *λογος*» وجود دارد. بلحاظ واژه‌شناسی هر دوی این واژه‌ها به معنای «سخن» و «حکایت» است، با این تفاوت که موتوس حکایتی است که تنها متعلق باور است و در آن چونی و چرایی و حساب خواستن و حساب پس دادن راه ندارد در حالی که در لوگوس، حتی بلحاظ واژه، معنای حساب خواستن و حساب پس دادن نیز نهفته است.^۱

۱- در این باره ر.ک. به مدخل‌های Mythos Logos و

Mythology در واژه‌نامه فلسفی تاریخی ریتز:

Ritter, J.& Gruender, K.: Historisches

با وجود این ناخرسندی افلاطون نسبت به تبیین خود از عناصر و چگونگی پیدایش و رخ دادن دگرگونی‌ها در عالم آنچنان دل بسته است که از سویی دست به تحدی می‌زند و می‌گوید: «اگر کسی بتواند برای ترکیب این اجسام قسمی زیباتر برگزیند و بدست بدهد، او نه همچون دشمن بلکه همچون یک دوست پیروزی را از آن خود ساخته است.» (۵۴ a)

و از سوی دیگر راه را برای کوشش‌های بعدی باز می‌گذارد و امید آن دارد که کسانی در آینده در این زمینه به موفقیتی بیش از او دست یابند، چرا که جایزه این مسابقه را دوستی خود تعیین می‌کند، هرچند از لحن او بخوبی آشکار است که به نتیجه این تلاش چندان امیدوار نیست.

برغم نافرجام ماندن کوشش افلاطون در تپایوس برای بدست دادن تبیینی ریاضی از عالم، این کوشش در تاریخ فلسفه توجه زیادی را بخود جلب نمود و تأثیری بی‌همانند داشت، بگونه‌ای که کمتر اثری از فیلسوفان عهد باستان به اندازه محاوره تپایوس پیوسته و بدون هیچ فترتی مورد مطالعه بوده و بر آن شرح و تفسیر نگاشته‌اند. در دوره متأخر قرون وسطی نیز عالمان طبیعت، پس از دو سده سیطره

بلامنازع تبیین کیفی ارسطویی از عالم و پدیده‌های آن، بار دیگر به تبیین فیثاغوری افلاطونی روی آوردند و این سرآغاز تبیین‌های فیزیکدانان جدیدی همچون گالیله و دیگران شد.^۱ هر چند این توجه بیش از آنکه معطوف به پاسخ افلاطون به پرسش از پیدایش عالم، مسئله عناصر و دگرگونی آنها به یکدیگر باشد متوجه رهیافت او به طبیعت و چگونگی مواجهه علمی با آن بود.

علاوه بر این، یوهانس کپلر عالم برجسته آلمانی در علم هیئت، در ادامه مسیر کپرنیک در نخستین گام برای تبیین ریاضی از هیئت عالم

Wörterbuch der Philosophie. vol. 5,6. Basel
1984.

و برگردان مدخل «لوگوس» این واژه‌نامه در «زبان‌شناسی و ادبیات». (تاریخچه چند اصطلاح)، ترجمه کورش صفوی، هرمس ۱۳۷۷.

۱- در این باره ر.ک. به آثار ارزشمند خانم آنه لیزه مایر Anneliese Maier و آثار فیزیکدان برجسته‌ای چون پیر دوهم Pierre Duhem. کتاب کم‌نظیر دیکسترهویس Dijksterhuis و همچنین اثر با ارزش کرومبی Crombie که مشخصات کتابشناسی آنها در مآخذ این مقاله ذکر گردیده است.

رساله که در آن «تناسب» و «تقارن»، آن هم به معنای ریاضی بلکه هندسی اش تا این اندازه دخیل است، بابتی را در بحث زیباییشناسی گشود که بحث‌های مهمی را بویژه در زیباییشناسی دوره جدید در پی داشت.

مأخذ و ارجاعات:

Plato: Sämtliche Werke, Bd. 5. Darmstadt, 1981.S. 1-210.

Cornford, F. M.: Plato's Cosmology. London 1937.

Dijksterhuis, E. J.: Die Mechanisierung des Weltbildes. Berlin 1956.

Duhem, P.: Le systeme du Monde. Histoire des doctrines cosmologique de Platon a Copernic. 5 Vol. Paris 1914-1917.

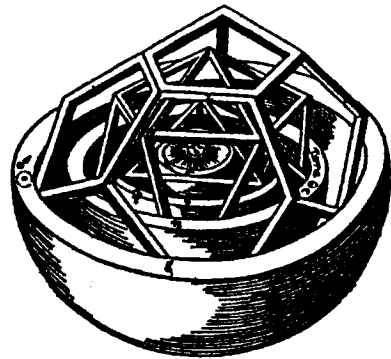
Kirk, G. S. & Raven, J. G.: The Presocratic Philosophers. London / NewYork 1957.

Lemcke, M.: Johannes Kepler.

۱-ر.ک. به:

Lemcke, M.: Johannes Kepler. Hamburg 1995.

برای رسیدن به مدارهای شش سیاره از چند وجهی‌های منتظم اجسام افلاطونی بهره جست و کرات، محیط بر آنها را مدار چرخش این شش سیاره قرار داد^۱ (شکل پنج).



شکل پنج

در گام‌های بعد معلوم شد که تعداد سیارات، بیش از این و مدار گردش آنها پیرامون خورشید نه به شکل دایره، بلکه به شکل بیضی است که خورشید در یکی از دو کانون آنها قرار می‌گیرد. اما فرض اولیه کیپلر که از تیاپوس افلاطون برگرفته شده بود نظریه واسط مهمی در دستیابی بعدی او به حرکت سیارگان و قوانین حاکم بر آنها شد. و سرانجام، تلقی افلاطون از «زیبا» در این

Historia Mathematica 20. 1993. pp.
255-264.

Taylor, A. E.: A Commentary to
Plato's Timaeus. Oxford 1928.

Vlastos, G.: Plato's Universe.
Oxford, Oxford University Press, 1975.

افلاطون: دوره آثار، ترجمه شادروان محمد
حسن لطفی، ج، ۳، خوارزمی ۱۳۵۶.

کرومبی، آ. سی: از اوگوستین تا گالیله، ترجمه
شادروان احمد آرام، ج، ۲، سمت ۱۳۷۳.

اکرمی، موسی: کیهان‌شناسی افلاطون،
دشتستان ۱۳۸۰.

زبان‌شناسی و ادبیات: (تاریخچه چند اصطلاح).
ترجمه کورش صفوی، هرمس ۱۳۷۷.

Hamburg 1995.

Mansfeld, J.: Die Vorsokratiker. vol. I, II.
Stuttgart 1986.

Maier, A: Die Vorläufer Galileis im 14.
Jahrhundert. Studien zur Naturphilosophie
der Spätscholastik. Roma 1949.

Ritter, J. & Gruender, K.: Historisches
Wörterbuch der Philosophie. Vol. 5, 6.
Basel 1984.

Sachs, E. : Die fünf platonischen Körper.
Zur Geschichte der Mathematik und der
Elementenlehre Platons und der
Pythagoreer. Berlin 1917.

Schäfer, L. & Artmann, B.: On Plato's
"Fairest Triangles" (Timaeus 54a). in: