پژوهش‌های فلسفی
نشریهٔ دانشکدهٔ ادبیات و
علوم انسانی دانشگاه تبریز
سال ۵۳، بهار و تابستان ۸۹
شمارهٔ مسلسل ۲۱۶

نظریهٔ قیاس ارسطویی از دیدگاه لوکاسیه‌ویچ*

داود حیدری**

چکیده

منطق ارسطو در دوران جدید با مخالفت‌های بسیاری مواجه بوده است و برخی نیز بر آن بودند که با وجود نظریهٔ مجموعه‌ها و منطق محمولات، دیگر نیازی به منطق ارسطو نیست. اما گسترهٔ تحقیقاتی که منطقدانان غربی در چند دههٔ اخیر در زمینهٔ منطق ارسطو به عمل آورده‌اند، نشان می‌دهد که این منطق هنوز هم زنده و قابل اعتنا است. در میان مطالعات انجام گرفته دربارهٔ منطق ارسطو، دو رویکرد را می‌توان از یکدیگر متمایز ساخت. در یک رویکرد، قیاس ارسطویی به عنوان یک دستگاه استنتاج طبیعی (Natural deduction system) صورتبندی می‌شود. کُرکُران (John Corcoran) و اسمیلی (Timothy Smiley) از این رویکرد دفاع می‌کنند. در رویکرد دوم، نظریهٔ قیاس ارسطو با نگرش اصل موضوعی (Axiomatic system) سامان می‌یابد. چهرهٔ برجستهٔ این رویکرد منطق‌دان مشهور لهستانی، لوکاسیه‌ویچ (Jan Lukasiewicz) است. در این مقاله به معرفی دستگاه اصل موضوعی منطق ارسطو از نگاه لوکاسیه‌ویچ پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: قیاس، استلزام، قاعدهٔ استنتاجی، اصل موضوع، برنهاد، منطق گزاره‌ها، عکس، افتراض، برهان خلف، اثبات (برهان)، نفی.

*- تاریخ وصول: ۸۸/۴/۲۲ تأیید نهایی: ۸۹/۲/۱۹

**- عضو هیأت علمی دانشگاه علوم اسلامی رضوی ـ مشهد

مقدمه

لوکاسیه‌ویچ (۱۸۷۸ ـ ۱۹۵۶)، منطق‌دان برجستهٔ لهستانی یکی از نام‌آوران منطق ریاضی در قرن بیستم است. وی در حوزهٔ منطق ریاضی، صاحب‌نظر و دارای ابتکارات مهمی بوده است که از آن جمله می‌توان به پایه‌گذاری منطق چند ارزشی اشاره کرد. با وجود این، بخش قابل توجهی از مطالعات و پژوهش‌های وی به منطق ارسطو اختصاص داشته است. از این‌رو او را می‌توان از متخصصان منطق ارسطو دانست.

لوکاسیه‌ویچ، دیدگاه‌های خود را در بارهٔ منطق ارسطو در کتاب بسیار مشهور و تأثیرگذار خود به نام قیاس ارسطویی از دیدگاه منطق صوری جدید[1] ارایه کرده است. او در این کتاب ابتدا به تحلیل قیاس ارسطو پرداخته و سپس منطق ارسطو را به شیوهٔ اصل موضوعی تبیین می‌کند[2] و در پایان با استفاده از نمادها دستگاه منطق ارسطو را با اصول موضوعی متفاوت از اصول موضوع ارسطو، صورتبندی می‌کند. پس از لوکاسیه‌ویچ، افراد دیگری مانند بوخنسکی (Bochenski, 1961, 75) و پاتزیگ (Patzig, 1968, 132) تلاش کرده‌اند تقریرهای متفاوتی از منطق ارسطو با روش اصل موضوع ارایه کنند.[3]

در مقابل دیدگاه لوکاسیه‌ویچ، برخی منطق‌دانان برآنند که بنا کردن نظریهٔ قیاس به شکل دستگاه اصل موضوعی، برخاسته از نگاه منطق جدید و تفسیری نابجا از منطق ارسطو است. نظریهٔ قیاس به سبب ابتنایش بر فلسفهٔ ارسطو، قابلیت تبدیل به یک دستگاه کاملاً صوری را ندارد. از همین رو در طول صدها سال هیچ یک از شارحان آثار منطقی ارسطو چنین کاری را نکرده‌اند (الحاج صالح، رشید محمد، ۲۰۰۵، ۱۶۴ و Fillion, 2007, 1-25. و Corkum, 2004, 1-13.). علاوه بر این، تقریر نظریه قیاس به روش اصل موضوعی از سوی کُرکُران و اسمیلی نیز با مخالفت روبرو شده است (Harari, 2004, P 65). اینان معتقدند نظریه قیاس ارسطو را باید یک دستگاه استنتاج طبیعی به شمار آورد و در نتیجه ضروب، شکل اول قواعد استنتاجند و نه اصل موضوع (Smiley, 1973, 141 و Corcoran, 1973, 191 و Corcoran, 1974, 85).

در ادامه، تلاش خواهیم کرد گام به گام دیدگاه لوکاسیه‌ویچ را توضیح دهیم تا با درک صحیح آن، راه برای ارزیابی و نقادی آن گشوده شود[4].

۱- صورت حقیقی قیاس ارسطویی

منطق‌دانان سنتی در طول تاریخ مثال زیر را به عنوان قیاس مطلـق (Non-modal or Assertoric syllogisms) (غیـر موجـه) بیـان داشـته‌انـد (Copleston, 1946, 277 و Russell, 1946, 218):

[۱] سقراط، انسان است.

هر انسانی، میرا است.

پس سقراط، میرا است.

این صورت از قیاس که می‌توان آن را قیاس مشایی (Peripatetic syllogism) نامید بـا آنچه در آثار ارسطو آمده است بسیار متفاوت است.[۵] قیاسی که ارسطو بیان داشته اسـت بدین صورت است:

[۲] اگر A بر همهٔ B حمل شود و B بر همهٔ Γ حمل گردد، آنگاه به ضرورت A بر همهٔ Γ حمل خواهد شد (ارسطو،۱۳۸۷، ۱۶۶).

از نقطه نظر منطقی، بین [۱] و [۲] تفاوتهـای اساسـی وجـود دارد (Lukasiewicz, 1957, 1,2) که می‌توان تفاوت‌ها را اینگونه برشمرد:

۱ـ در مقدمات قیاس ارسطو از گزاره‌های شخصی استفاده نشده است و اصولاً ارسطو در بنیان منطق خویش به حـدود جزیـی (Singular terms) و نیـز حـدود تهـی (Empty terms) توجهی نداشته است (Ibid,1957, 4) او در فصل‌های اول *تحلیلات اولـی* کـه بـه بررسی نظریهٔ قیاس اختصاص دارد، تنها حدود کلی (Universal Terms) را ذکر می‌کند.[۶]

وجه عدم استفاده از حد جزیی، آن است که در قواعد عکس و نیز اشـکال سـه گانـه حدود باید این صلاحیت را داشته باشند که هم موضوع و هم محمول واقع شوند، حـدود جزیی به سبب آنکه نمی‌توانند محمول واقع شوند جایگـاهی در قیـاس ارسـطو ندارنـد. (Ibid, 6-7)

۲ـ ارسطو آن هنگام که گزاره‌های حملی را توضیح می‌دهد، و نیز قیاس‌هـای معتبـر را برمی‌شمارد، برای نشان دادن حدود از حروف به عنوان متغیـر اسـتفاده مـی‌کنـد. بـه کارگیری متغیر در منطق از ابتکارات مهم ارسطو است. ارسطو با استفاده از حروف نشان داده است که نتیجه لازمهٔ صورت مقدمات است و نه ماده آن. حروف در واقع نشانه‌هایی

است که شمول را می‌رساند و بیان می‌دارد که اگر صورت قیاس حفظ شود با تغییر مواد آن، لزوم نتیجه از مقدمات همواره برقرار است (Ibid, 8-10).

۳ـ قیاسی که در منطق سنتی، معرفی می‌شود یک استنتاج است که از دو مقدمه و یک نتیجه تشکیل شده است.[۷] اما ارسطو قیاس را به صورت یک استلزام (Implication) بیان می‌کند که مقدم آن یک گزارهٔ عطفی و تالی آن نتیجهٔ قیاس است.[۸] اگر قیاس یک استنتاج باشد آنگاه می‌توان از اعتبار و عدم اعتبار آن پرسش کرد؛ اما اگر قیاس را یک استلزام[۹] بدانیم باید از صدق و کذب آن پرسید و نه اعتبار و یا عدم اعتبار آن (Ibid, 20).[۱۰]

۴ـ ارسطو در ساختن قیاس معمولاً ابتدا کبری و سپس صغری را ذکر می‌کند و نیز در هر یک از گزاره‌های قیاس، محمول را بر موضوع مقدم می‌دارد. اما منطق‌دانان سنتی موضوع را بر محمول مقدم می‌دارند.[۱۱]

۲- حدود و مقدمات قیاس

قیاس ارسطویی از سه گزاره تشکیل شده است که ارسطو آنها را مقدمه (Premisse (protasis)) می‌نامد. مقدمه، جمله‌ای است که در آن چیزی برای چیزی اثبات و یا از آن نفی شده است (ارسطو، ۱۳۷۸، ۱۵۷). به این معنا نتیجه نیز یک مقدمه است.

موضوع و محمول، دو عنصر سازندهٔ مقدمه‌اند که حد نامیده می‌شوند. ارسطو در بیان مقدمات قیاس به جای حدود معین از متغیرها استفاده می‌کند؛ مگر در جایی که می‌خواهد مثالی برای قیاس نادرست بیاورد که در این موارد حدودی مانند انسان، حیوان و اسب را به کار می‌برد.

با توجه به اینکه مقدمات به کاررفته در قیاس از حیث کیفیت یا سلبی و یا ایجابی است و از حیث کمیت یا کلی و یا جزیی است، در مجموع مقدمات چهار گونه‌اند: موجب کلی، سالب کلی، موجب جزیی و سالب جزیی. آنچه در مقدمات بنحو صوری بر یکی از این چهار حالت دلالت کند ثابت منطقی (Logical Constant) نامیده می‌شود. منطق‌دانان قرون وسطی ثابت‌های مذکور را به ترتیب با علائم (A وE و I وO) نشان داده‌اند. این ثابت‌های چهارگانه، حدود را به هم ربط می‌دهند. بنابراین دستگاه قیاس ارسطو نظریه‌ای است درباره ثابت‌های (A, E, I, O) که رابط بین حدود کلی هستند.

نکتهٔ حایز اهمیت آن است که در قالب و صورت قیاس‌ها از متغیرها و ثابت‌های دیگری نیز استفاده می‌شود که متعلق به دستگاه منطقی دیگری است که بسیار

اساسی‌تر از دستگاه منطق ارسطو است. متغیرهای گزاره‌ای به نمادهایی اطلاق می‌شود که بر گزاره‌ها دلالت دارند و ثابت گزاره‌ای به اداتی گفته می‌شود که بر گزاره‌ها عمل می‌کنند که عبارتند از: ادات شرط، ادات عطف و ادات نفی. بنابراین عناصر زبانی نظریهٔ قیاس عبارتند از:

- ✓ متغیرهای حدی (الف، ب، «ج» و ...)
- ✓ متغیرهای گزاره‌ای («ق»، «ک»، «ل» و ...)
- ✓ ثابت‌های حدی چهارگانه (هرـ ـ است. هیچ ـ ـ نیست. برخی ـ ـ است و برخی ـ ـ نیست)
- ✓ ثابت‌های گزاره‌ای سه‌گانه شرط، عطف و نفی (اگرـ آنگاه ـ، ـ وـ ، نه ـ)

۳- برنهادهای نظریهٔ قیاس

نظریهٔ قیاس ارسطویی، دستگاهی از گزاره‌های صادق است و گزارهٔ صادق در هر دستگاه استنتاجی برنهاد ((Theses (thesis)) نامیده می‌شود که شامل اصول موضوع (Axiom) و قضایا (Theorem) (گزاره‌های مستنتج از اصول موضوع) است.

تقریباً تمام برنهادهای منطق ارسطویی گزاره‌های شرطی هستند و تنها دو برنهاد وجود دارد که با کلمه اگر آغاز نمی‌شود و هر دو بیانی از قانون اینهمانی (law of identity) هستند. این دو برنهاد عبارتند از:

ـ «الف» حمل می‌شود بر هر «الف» (هر «الف»، «الف» است)

ـ «الف» حمل می‌شود بر برخی «الف» (برخی «الف»، «الف» است).

گزاره‌های شرطی در منطق ارسطو یا مربوط به قوانین عکس (و مربع تقابل)اند و یا مربوط به قیاس‌ها. قوانین عکس گزاره‌های شرطی ساده‌اند مانند:

[۱] اگر «الف» برهمهٔ «ب» حمل شود آنگاه «ب» بر برخی «الف» حمل می‌شود.

اما تمام قیاس‌های ارسطویی گزاره‌های شرطی‌اند که مقدم آنها یک ترکیب عطفی است مانند:

[۲] اگر «الف» بر همهٔ «ب» حمل شود و «ب» بر همهٔ «ج» حمل گردد، آنگاه «الف» بر همهٔ «ج» حمل خواهد شد.

از جهت منطقی بین اینکه قیاس را یک برنهاد بدانیم و یا یک قاعدهٔ استنتاجی، تفاوت اساسی وجود دارد. از هر برنهاد که به صورت گزارهٔ شرطی بیان می‌شود می‌توان قاعدهٔ استنتاجی متناظرش را ساخت، اما عکس آن ممکن نیست (لوکاشیفتش، ۱۹۶۱، ۳۸).

ارسطو قیاس‌ها را به سه شکل تقسیم می‌کند. اما این به معنای عدم شناسایی ضروب شکل چهارم از سوی وی نیست. زیرا ارسطو در موارد متعدد به ضروب شکل چهارم اشاره می‌کند (ارسطو، ۱۳۷۸، ۱۸۷ و ۳۱۱ـ۳۱۲).

۴- قیاس کامل و ناقص

ارسطو قیاس‌ها را به کامل (Perfect syllogisms) و غیرکامل (Imperfect syllogisms) تقسیم می‌کند. قیاس کامل قیاسی است که در بیان آنچه که مقدمات مستلزم آن است نیاز به امر دیگری نیست. از آنجا که هر قیاس ارسطویی یک گزارهٔ شرطی است که مقدمات، مقدم آن و نتیجه، تالی آن است، بنابراین در قیاس کامل، ارتباط بین مقدم و تالی بذاته بیّن است. یعنی قیاس‌های کامل گزاره‌های بدیهی هستند که نیازی به اثبات ندارند. گزاره‌های صادقی که در دستگاه استنتاجی برهان‌پذیر نیستند اصل موضوع نامیده می‌شوند. از اینرو قیاس‌های کامل، اصول موضوعهٔ نظریهٔ قیاس ارسطویی می‌باشند. قیاس‌هایی که ارسطو آنها را کامل می‌داند عبارتند از: چهار ضرب شکل اول یعنی:

۱ـ Barbara
۲ـ Celarent
۳ـ Darii
۴ـ Ferio

ارسطو در بخش دیگری، ضرب‌های سوم و چهارم را به دو ضرب اول برمی‌گرداند. بنابر این می‌توان گفت او ضرب‌های اول و دوم را اصول موضوعه نظریهٔ خویش قرار می‌دهد. این امر از آن جهت مهم است که امروزه تلاش می‌شود اصول موضوعه در هر نظریهٔ استنتاجی به کمترین حد ممکن کاهش یابد. ارسطو اولین کسی است که اقدام به چنین کاری کرده است. از دیگر اصول موضوعهٔ نظریهٔ قیاس ارسطویی، قوانین عکس (Convention) است که در برگرداندن (Reduction) قیاس‌های غیر کامل به قیاس‌های

کامل از آنها استفاده می‌شود. دو گزارهٔ دیگری را که بیان کنندهٔ اصل اینهمانی بودند، از دیگر اصول موضوع نظریهٔ قیاس ارسطو هستند که بدانها تصریح نکرده است.

براهین ارسطو در برگرداندن قیاس‌های غیر کامل به کامل فقط در صورتی به درستی درک می‌شود که بدانیم در کنار دستگاه ارسطویی قیاس، دستگاه منطقی دیگری نیز وجود دارد که بسیار اساسی‌تر است و آن منطق گزاره‌هاست (لوکاشیفتش، ۱۹۶۱، ۶۸). منطق ارسطو، منطق حدود (The logic of terms) و بسیار متفاوت از منطق گزاره‌ها (The logic of propositions) است. منطقِ حدود مبتنی بر روابط بین حدود است که در گزارهٔ حملی نشان داده می‌شود اما در منطقِ گزاره‌ها روابط بین گزاره‌ها پایهٔ استنتاج قرار می‌گیرد و روابط گزاره‌ها تنها در گزاره‌های مرکب (غیرحملی) نمود پیدا می‌کند (رک. موحد، ۱۳۸۲، ۱۵۹ ـ ۱۶۸. و اکریل، جی. ال، ۱۳۸۰).

اولین دستگاه منطق گزاره‌ها در حدود نیم قرن پس از ارسطو از سوی رواقیون معرفی شد. این دستگاه از قواعد استنتاج تشکیل می‌شود و نه اصول موضوع و قاعدهٔ وضع مقدم از اهم قواعد اولیهٔ منطق رواقی است.

به نظر می‌رسد ارسطو گمان نمی‌کرد که دستگاه منطقی دیگری بجز نظریهٔ قیاس وی وجود داشته باشد. با این حال ارسطو در براهینی که برای برگرداندن قیاس‌های غیر کامل به قیاس‌های کامل اقامه کرده است قواعد منطق گزاره‌ها را به نحو شهودی به کار می‌برد (ارسطو، ۳۱۶ و ۳۳۴. و Lukasiewicz, 1957, pp. 49-50). برخی از این فواعد عباتند از:

۱ـ قیاس شرطی (Hypothetical syllogism) اگر (اگر«ق» پس «ک») پس [اگر (اگر «ک» پس «ل») پس (اگر«ق» پس «ک»)]

۲ـ عکس نقیض (Law of transposition): اگر (اگر «ق» پس «ک») پس (اگر نه «ک» پس نه«ق»)

۳ـ عکس نقیض مرکب (Compound law transposition): اگر [اگر («ق» و «ک») پس «ل»] پس [اگر («ق» و نه «ل») پس نه «ک»][12]

۴ـ اصل عامل (Principle of factor): اگر (اگر «ق» پس «ک») پس [اگر («ق» و «ل») پس («ک» و «ل»)]

۵ـ اصل عامل: اگر (اگر «ق» پس «ک») پس اگر [(«ل» و «ق») پس («ل» و «ک»)]

ارسطو با تکیه بر اصول موضوع و به کارگیری قواعد منطق گزاره‌ها از سه طریق برهان عکس (The proofs by Conversion)، برهان خلف (The proofs by reductio ad impossibile) و برهان افتراض (Ecthesis or proofs by exposition or setting-out) قضایای منطق ارسطویی را اثبات می‌کند. در ادامه بوضوح نشان داده خواهد شد که چگونه اثبات برنهادهای غیر بدیهی در منطق ارسطو بر قوانین منطق گزاره‌ای استوار است.[۱۳]

۱-۴- برهان مبتنی بر عکس مستوی

یکی از روش‌های ارسطو برای اثبات اعتبار ضروب غیرکامل و برگرداندن آنها به شکل اول، استفاده از قوانین عکس مستوی می‌باشد. با تحلیل براهینی که ارسطو برای برگرداندن قیاس‌های غیرکامل به قیاس کامل اقامه می‌کند درمی‌یابیم که او به نحو شهودی از برخی قواعد منطق گزاره‌ها بهره می‌گیرد. در اینجا به روش برهان اثبات ضرب (festino) اشاره می‌شود. این برهان بر دو مقدمه زیر استوار است:

[۱] اگر هیچ «ج» «ب» نیست پس هیچ «ب» «ج» نیست.

[۲] اگر هیچ «ب» «ج» نیست و برخی «الف» «ب» است پس برخی «الف» «ج» نیست.

مقدمهٔ اول، قانون عکس مستوی سالب کلی است و مقدمهٔ دوم، ضرب (ferio) از شکل اول است. با این دو مقدمه می‌توان ضرب (festino) را اثبات کرد:

[۳] اگر هیچ «ج»، «ب» نیست و برخی «الف»، «ب» است پس برخی «الف»، «ج» نیست.

ارسطو برای اثبات این ضرب از قوانین منطق گزاره‌ها استفاده می‌کند بدون آنکه صراحتاً به آنها اشاره کند. این دو قانون عبارتند از:

[۴] اگر (اگر «ق» پس «ک») پس [اگر (اگر «ک» پس «ل») پس (اگر «ق» پس «ل»)].

[۵] اگر (اگر «ق» پس «ک»)، پس [(اگر «ق» و «ل») پس («ک» و «ل»)].

اگر در قانون عامل به جای ق، «ک» و «ل» به ترتیب گزاره های: هیچ «ج» «ب» نیست، هیچ «ب» «ج» نیست و برخی «الف» «ب» است قرار دهیم خواهیم داشت:

[۶] اگر (اگر هیچ «ج» «ب» نیست پس هیچ «ب» «ج» نیست)، پس [اگر (هیچ «ج» «ب» نیست و برخی «الف» «ب» است) پس (هیچ «ب» «ج» نیست و برخی «الف» «ب» است)].

با اعمال قاعده وضع مقدم بر روی (۱) و (۶) خواهیم داشت:

[۷] اگر (هیچ «ج» «ب» نیست و برخی «الف» «ب» است) پس (هیچ «ب» «ج» نیست و برخی «الف» «ب» است)

با اعمال قانون قیاس شرطی بر روی (۲) و (۷) گزارهٔ زیر را که همان ضرب (festino) است به دست می‌آوریم:

[۸] اگر هیچ «ج» «ب» نیست و برخی «الف» «ب» است پس برخی «الف» «ج» نیست.

ارسطو اغلب قضایای دستگاه قیاسی را با استفاده از قواعد عکس مستوی اثبات می‌کند (Lukasiewicz, 1957, 51-54).

۲-۴- برهان خلف

ضرب‌های (Baroco) و (Bocardo) را نمی‌توان از راه عکس مستوی اثبات کرد. زیرا یکی از مقدمات موجب کلی و دیگری سالب جزیی است. سالب جزیی عکس ندارد و عکس موجب کلی، موجب جزیی است. بنابراین اگر از عکس موجب کلی استفاده کنیم، هر دو مقدمه جزیی خواهند شد به همین دلیل ارسطو این دو را از راه برهان خلف اثبات می‌کند. ارسطو برای اثبات ضرب (Baroco) یعنی:

[۱] اگر هر «ج» «ب» است و برخی «الف» «ب» نیست آنگاه برخی «الف» «ج» نیست،

بدین گونه استدلال می‌کند که اگر (هر «ج» «ب» است و برخی «الف» «ب» نیست) صادق باشد ولکن (برخی «الف» «ج» نیست) صادق نباشد. پس باید نقیض آن یعنی (هر «الف» «ج» است)، صادق باشد. در این صورت، ترکیب این گزاره با یکی از مقدمات یعنی (هر «ج» «ب» است) بوسیلهٔ ضرب (Barbara) گزارهٔ (هر «الف» «ب»

است) را نتیجه می‌دهد. این گزاره کاذب است. زیرا با یکی از مقدمات در تناقض است. پس درمی‌یابیم که فرض ما کاذب بوده و نقیض آن یعنی گزارهٔ (برخی «الف» «ج» نیست) صادق است.

این برهان اگرچه ظاهراً متقاعدکننده است اما نه کافی است و نه برهان خلف. در این برهان، قیاس همچون یک استنتاج تلقی شده است که دارای مقدمات صادقی است و باید صدق نتیجه اثبات شود.[۱۴] اما همانگونه که گفته شد هر قیاسی یک گزارهٔ شرطی صادق است و نه یک استنتاج. بنابراین برای اثبات صدق قیاس از راه برهان خلف، باید نقیض قیاس صادق فرض شود و نه نقیض نتیجهٔ قیاس. و فرض صدق نقیض باید به یک بیان کاذبی منتهی شود و نه گزاره‌ای که تحت شرایط خاصی کاذب فرض شده است. برای اثبات ضرب (Baroco) می‌توان با استفاده از یکی از قواعد منطق گزاره‌ها به نام قانون مرکب عکس نقیض، برهان مستقیمی اقامه کرد که بسیار ساده است. ابتدا ضرب (Barbara) را مقدمه قرار می‌دهیم:

[۱] اگر هر «ج» «ب» است و هر «الف» «ج» است پس هر «الف» «ب» است.

حال قانون مرکب عکس نقیض را برگزیده و به جای «ق»، «ک» و «ل» به ترتیب گزاره های: هر «ج» «ب» است، هر «الف» «ج» است و هر «الف» «ب» است را قرار می‌دهیم:

[۲] اگر (اگر هر «ج» «ب» است و هر «الف» «ج» است پس هر «الف» «ب» است) پس (اگر هر «ج» «ب» است و نه هر «الف» «ب» است پس نه هر «الف» «ج» است).

با اعمال قاعدهٔ وضع مقدم بر روی (۱) و (۲) خواهیم داشت:

[۳] اگر هر «ج» «ب» است و نه هر «الف» «ب» است پس نه هر «الف» «ج» است.

حال به جای نه هر «الف» «ب» است و نه هر «الف» «ج» است معادل آنها را قرار می‌دهیم:

[۴] اگر هر «ج» «ب» است و برخی «الف» «ب» نیست پس برخی «الف» «ج» نیست.

شکی نیست که ارسطو قاعدهٔ عکس نقیض و قانون مرکب عکس نقیض را می‌شناخته و در موارد متعدد آنها را به کار برده است (Ibid, 54-59).

۳-۴- برهان افتراض

ارسطو برهان افتراض (اخراج) را در سه مورد به کار برده است: اثبات عکس مستوی سالب کلی، اثبات ضرب (Darapti) و اثبات ضرب (Bocardo). اما او تنها در مورد دوم اصطلاح افتراض را به کار برده است (ارسطو، ۱۳۷۸، ۱۸۲). در برهان افتراض حد جدیدی که حد فرضی (Exposed term) نامیده می‌شود به برهان افزوده می‌شود. ولکن برای پیوند حد فرضی نیازمند برنهادی هستیم که گزارهٔ مشتمل بر حد فرضی را با آنچه که در صدد اثبات آن هستیم پیوند دهد.

حال اگر صرفاً بگوییم «اگر برخی «الف» «ب» است پس هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است» البته عبارت نادرستی ابراز داشته‌ایم. برای اصلاح گزاره، متغیر «ج» را قبل از تالی با سور وجودی مقید نموده و می‌گوییم[۱۵]: اگر برخی «الف» «ب» است پس همواره حدی وجود دارد به نام «ج» که مشترک بین «الف» و «ب» است. بنابراین صادق خواهد بود که بگوییم «هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است. مثلاً اگر «برخی فیلسوفان، یونانی‌اند» پس جزء مشترکی بین فیلسوفان و یونانیان وجود دارد به نام «فیلسوف یونانی» که صادق است گفته شود «هر فیلسوف یونانی، یونانی است و هر فیلسوف یونانی، فیلسوف است». بنابراین گزارهٔ زیر همواره صادق و یک برنهاد است:

[۱] اگر «برخی «الف» «ب» است» پس وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است.

عکس مستوی گزاره [۱] نیز بدیهی است، یعنی می‌توان گفت:

[۲] اگر وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است پس برخی «الف» «ب» است.

احتمالاً ارسطو به این دو برنهاد شهوداً آگاهی داشته است. اما نتوانسته است آنها را در یک قالب روشنی بیان کند. با استفاده از این دو برنهاد برهان افتراض و تطبیق قواعد منطق گزاره‌ها بر آنها و قواعد مختص سور وجودی می‌توان درستی برخی برنهادها را اثبات کرد. حال مراحل برهان بر عکس موجب جزیی بیان می‌شود. شکی نیست که ارسطو برنهاد زیر را که برگرفته از منطق گزاره‌هاست می‌شناخته است:

[۳] اگر «ق» و «ک» پس «ک» و «ق»

این گزاره همان جابه‌جایی عطف (Commutative law of conjunction) است. حال گزاره‌های هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است را به ترتیب به جای «ق» و «ک» قرار می‌دهیم:

[۴] اگر هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است پس هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است.

در اینجا از قواعد سور وجودی استفاده می‌کنیم. ابتدا سور وجودی را قبل از تالی می‌آوریم تا متغیر مطلق در تالی را مقید نماید:

[۵] اگر هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است پس وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است.

حال سور وجودی را قبل از مقدم می‌آوریم تا متغیر مطلق در مقدم را مقید نماید:

[۶] اگر وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «ب» است و هر «ج» «الف» است پس وجود دارد «ج» بگونه‌ای که صادق است هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است.

مقدم این گزاره تالی گزاره [۱] است بنابر قیاس شرطی خواهیم داشت:

[۷] اگر برخی «الف» «ب» است. پس وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است.

و با جایگزینی «الف» و «ب» به جای یکدیگر در گزارهٔ [۲] گزارهٔ زیر را به دست می‌آوریم:

[۸] اگر وجود دارد «ج» به گونه‌ای که صادق است هر «ج» «الف» است و هر «ج» «ب» است پس برخی «ب» «الف» است.

با اجرای قیاس شرطی بر روی گزارهٔ [۷] و [۸] قانون عکس مستوی موجب جزیی به دست خواهد آمد:

[۹] اگر برخی «الف» «ب» است پس برخی «ب» «الف» است.

از این برهان بخوبی معلوم می‌شود که سبب حقیقی در قابلیت انعکاس موجب جزیی همان قابلیت تبدیل در عطف است.

برهان افتراض اهمیت چندانی در نظریهٔ قیاس ارسطویی ندارد. زیرا تمام گزاره‌هایی که به وسیلهٔ این برهان اثبات می‌شوند از راه برهان عکس و یا برهان خلف قابل اثبات‌اند (لوکاشیفتش، ۱۹۶۱، ۹۲ ـ ۸۳).

۴-۴- نفی (اثبات نادرستی) برخی قیاس‌ها

تمامیت نظریهٔ قیاس به آن است که علاوه بر اثبات قیاس‌های صادق، بتواند قیاس‌های نادرست (The rejected forms) را نیز نفی (Rejection) (یعنی کذب آنها را اثبات) کند. ارسطو در *تحلیلات اولی* علاوه بر اثبات قیاس‌های صادق بر کذب قیاس‌های کاذب نیز استدلال می‌کند. وی از دو شیوه استفاده می‌کند: اولین شیوه، بسیار ساده است. به این مثال توجه کنید.

[۱] اگر هر «ب» «الف» باشد و هیچ «ج» «ب» نباشد پس برخی «ج» «الف» نیست.

اگر بخواهیم قیاس [۱] را نفی کنیم، یعنی کذب آن را اثبات کنیم، باید چنین استدلال کنیم که با وجود صدق مقدمات، نتیجه صادق نیست. زیرا گزارهٔ شرطی هنگامی صادق است که اگر مقدم صادق بود بالضروره نتیجه نیز صادق باشد. ساده‌ترین روش آن است که در قیاس مورد نظر به جای متغیرها حدود معینی را جایگزین کنیم.[۱۶] ارسطو به جای «الف»، «ب» و «ج» به ترتیب حیوان، انسان و اسب قرار داده است. با جایگزین سازی خواهیم داشت:

[۲] اگر هر انسان حیوان باشد و هیچ اسبی انسان نباشد پس برخی اسب‌ها حیوان نیستند.

به روشنی پیداست که مقدم صادق اما تالی کاذب است. پس گزارهٔ شرطی نیز کاذب است. این روش گرچه منطقاً اشکالی ندارد اما مستلزم وارد ساختن حدودی است که اعتنای به آن حدود برای منطق از حیث صوری بودن شایسته نیست.

در روش دوم برای نفی یک قیاس کاذب، اینگونه استدلال شود که اگر صورت قیاس مورد نظر، صادق باشد لازم می‌آید که صورت قیاسی دیگری که مفروض‌الکذب است صادق گردد. پس از کذب صورت دوم، کذب صورت اول را نتیجه می‌گیریم. به عنوان مثال می‌خواهیم کذب صورت زیر را اثبات کنیم:

[۳] اگر هیچ «ن» «م» نباشد و برخی «س» «م» نباشد پس برخی «س» «ن» نیست.

چنین استدلال می‌کنیم که اگر صور [۳] صادق باشد پس صورت زیر نیز صادق است:

[۴] اگر هیچ «ن» «م» نباشد و هیچ «س» «م» نباشد پس برخی «س» «ن» نیست.

زیرا صورت [۴] دارای مقدمه‌ای قوی‌تر از نظیر آن در صورت [۳] است و حال آنکه صورت قیاسی [۴] کاذب است. پس صورت قیاسی [۳] نیز کاذب است.

در این روش ما نیازمند صورت‌هایی هستیم که بنابر اصل موضوع کاذب‌اند تا بر اساس آنها، کذب صورت‌های قیاسی دیگر اثبات شود. به عبارت دیگر همانطور که برای اثبات صدق، گزاره‌هایی به عنوان اصل موضوع صادق فرض می‌شوند و با تکیه بر آنها گزاره‌های جدید اثبات می‌شوند لازم است برای نفی نیز گزاره‌هایی بنابر اصل موضوع، کاذب فرض شوند و کذب گزاره‌های دیگر با ابتناء بر آنها ثابت شود. دو اصل موضوع که کذب آنها بنحو اولی و پیشین (A priori) پذیرفته می‌شود دو ضرب از شکل دوم است:

۱ـ اگر (هر «الف» «ب» است و هر «ج» «ب» است) پس (هر «الف» «ج» است).

۲ـ اگر (هیچ «الف» «ب» نیست و هیچ «ج» «ب» نیست) پس (برخی «الف» «ج» است).

همانطور که برای اثبات صدق گزاره‌ها بر اساس اصول موضوع، قواعد استنتاجی ویژهٔ اثبات لازم است برای نفی گزاره‌ها بر اساس اصول موضوع نیز به قواعد نفی نیازمندیم. این قواعد عبارتند از:

۱ـ قاعدهٔ رفع تالی (Rejection by detachment (Modus Tollens))؛ در گزاره شرطی: اگر «ق» آنگاه «ک». اگر تالی یعنی «ک» رفع شود مقدم یعنی «ق» نیز رفع می‌گردد.

۲ـ قاعدهٔ جانشین‌سازی ویژه نفی (Rejection by substitution)؛ در گزارهٔ شرطی اگر «ق» جایگزین «ک» باشد در آن صورت اگر «ق» رفع شود «ک» نیز رفع می‌شود (Lukasiewicz, 1957, 67-72).

۵- دستگاه نمادین نظریهٔ قیاس ارسطو بنابر تقریر لوکاسیه‌ویچ

۱-۵- زبان صوری دستگاه

یک) واژگان:

واژگان زبانی مشتمل بر متغیرها و ثابت‌هایی است که به صورت نماد نشان داده می‌شوند. از آنجا که منطق ارسطویی بسیاری از عناصر اصلی منطق گزاره‌ها را در بردارد لازم است واژگان هر دو دستگاه بیان شود. این واژگان عبارتند از:

۱ـ متغیرهای حدی$(a, b, c, d, \ldots)$
۲ـ متغیرهای گزاره‌ای $(p, q, r, \ldots)$
۳ـ ثابت‌های حدی (A, E, I, O)
۴ـ ثابت‌های گزاره‌ای $(\rightarrow, \neg, \wedge)$[۱۷]

دو) قواعد ساخت دستگاه:

با کمک قواعد زیر نشان داده می‌شود که هر نمادی و یا زنجیره‌ای از نمادها تحت چه شرایطی فرمول و یا فرمول درست ساخت می‌باشند.

۱ـ اگر هر یک از a, b متغیر حدی باشند پس Aab و Iab گزارهٔ اتمی می‌باشند.
۲ـ هر گزارهٔ اتمی یک فرمول درست ساخت است.
۳ـ هر متغیر گزاره‌ای یک فرمول درست ساخت است.
۴ـ اگر p, q متغیر گزاره‌ای باشند پس $(\neg p)$ و $(p \wedge q)$ و $(p \rightarrow q)$ فرمول درست ساخت‌اند.
۵ـ فرمول درست ساخت دیگری وجود ندارد.

سه) تعاریف دستگاه

ارسطو دستگاه قیاسی خود را بر چهار گزارهٔ حملی: موجب کلی(A)، سالب کلی(E)، موجب جزیی(I) و سالب جزیی(O) بنا می‌کند. از بین این گزاره‌ها می‌توان دو گزاره را بر اساس دو گزارهٔ دیگر تعریف کرد:

✓ هیچ «الف» «ب» نیست یعنی چنین نیست که برخی «الف» «ب» است.
✓ برخی «الف» «ب» نیست یعنی چنین نیست که هر «الف» «ب» است.

در اینجا (O) بوسیله (A) و (E) بوسیله (I) تعریف شده است. عکس آن نیز ممکن است. ارسطو این تعاریف را در دستگاه خود نیاورده است، اما آنها را شهوداً به کار برده است. اگر (A) و (I) را تعریف اولیهٔ دستگاه بدانیم و (E) و (O) را بر اساس آنها تعریف کنیم، تعاریف اولیهٔ نظریهٔ قیاس ارسطویی عبارتند از:

Df 1.	$Eab = df \neg Iab$
Df 2.	$Oab = df \neg Aab$

برای تسهیل در فرایند براهین، قواعد زیر به جای تعریف استفاده می‌شود:

ـ قاعده (RE): گزاره ($\neg$I) را همواره می‌توان جایگزین (E) کرد.

ـ قاعده (RO): ($\neg$A) را همواره می‌توان در هر جا جایگزین (O) کرد.

۲-۵- دستگاه استنتاجی نظریهٔ قیاس ارسطویی

هر دستگاه استنتاجیِ اصل موضوعی بر دو عنصر اساسی استوار است: اصول موضوع و قواعد استنتاج.

یک) اصول موضوع:

چهار برنهاد دستگاه که بنحو اصل موضوع پذیرفته شده‌اند عبارتند از:

1.	Aaa	قانون اینهمانی
2.	Iaa	قانون اینهمانی
3.	$(Abc \wedge Aab) \rightarrow Aac$	(Barbara)
4.	$(Abc \wedge Iba) \rightarrow Iac$	(Datisi)

در برهان‌های دستگاه قیاس ارسطویی عـلاوه بـر اصـول موضـوع مـذکور قواعـدی از منطق گزاره‌ها نیز لازم است به نحو اصل موضوع پذیرفته شود، این قوانین عبارتند از:

I	$p \rightarrow (q \rightarrow p)$	ساده‌سازی (Law of simplification)
II	$(p \rightarrow q) \rightarrow [(q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r)]$	قیاس شرطی (Law of hypothetical syllogism)
III	$[p \rightarrow (q \rightarrow r)] \rightarrow [q \rightarrow (p \rightarrow r)]$	قاعده جابه‌جایی (Law of commutation)
IV	$p \rightarrow (\neg p \rightarrow q)$	قانون دونس اسکاتس (Law of Duns Scotus)
V	$(\neg p \rightarrow p) \rightarrow p$	قانون کلاویوس (Law of Clavius)
VI	$(p \rightarrow q) \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$	قاعده عکس نقیض (Law of transposition)
VII	$[(p \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]$	قاعده صدور (Law of exportation)

VIII $p \to \{[(p \wedge q) \to r] \to (q \to r)\}$

IX $(s \to p) \to \{[(p \wedge q) \to r] \to [(s \wedge q) \to r]\}$

X $[(p \wedge q) \to r] \to \{(s \to q) \to [(p \wedge s) \to r]\}$

XI $(r \to s) \to \{[(p \wedge q) \to r] \to [(q \wedge p) \to s]\}$

XII $[(p \wedge q) \to r] \to [(p \wedge \neg r) \to \neg q]$

XIII $[(p \wedge q) \to r] \to [(\neg r \wedge q) \to \neg p]$

XIV $[(p \wedge \neg q) \to \neg r] \to [(p \wedge r) \to q]$

برنهاد VIII صورت دیگری از قاعده صدور است و برنهادهای IX تا XI صورت‌های مرکب قیاس شرطی‌اند و برنهادهای XII تا XIV نیز صورت‌های مرکب از قانون عکس نقیض است (Ibid, 79-90).

دو) *قواعد استنتاج* (Exportation)

علاوه بر قواعد تعریف RE و RO، قواعد استنتاج عبارتند از:

الف) قاعدهٔ جانشین‌سازی (Sub) (Rule of substitution): اگر (a) یک عبارت قطعی دستگاه باشد، هر عبارتی که با جایگزینی معتبر بدست آید عبارت قطعی دیگری از دستگاه خواهد بود. جایگزینی معتبر یعنی قراردادن عبارت معنادار به جای متغیرهای حدی به گونه‌ای که متغیرهای یکسان هر چند بار هم که بکار رفته باشند با یک عبارت جایگزین شوند.

ب) قاعدهٔ وضع مقدم ((Rule of detachment (Modus Ponens)) (MP): اگر $(P\to Q)$ و (P) عبارت‌های قطعی دستگاه هستند پس (Q) نیز یک عبارت قطعی است.

۳-۵- استنتاج برنهادهای قیاسی

بر پایهٔ اصول موضوع ۱ تا ۴ می‌توان به وسیلهٔ قواعد استنتاج و منطق گزاره‌ها سایر برنهادهای منطق ارسطویی را استنتاج کرد.

الف) قوانین عکس و تداخل

5 . $[(Abc \wedge Iba) \to Iac(\to [Abc \to (Iba \to Iac)]$	Sub (VII) p/Abc, q/Iba, r/Iac
6. $Abc \to (Iba \to Iac)$	MP (4, 5)

7. $Aaa \to (Iab \to Iba)$	Sub (6) b/a, c/a, a/b	
8. $Iab \to Iba$	MP (1, 7)	عکس‌موجب‌جزیی
9. $[Abc \to (Iba \to Iac)] \to [Iba \to (Abc \to Iac)]$	Sub (III) p/Abc, q/Iba, r/Iac	
11. $Iba \to (Abc \to Iac)$	MP (6, 9)	
12. $Iaa \to (Aab \to Iab)$	Sub (11) b/a, c/b	
13. $Aab \to Iab$	MP (3, 12)	تداخل موجب
14. $(p \to Iab) \to [(Iab \to Iba) \to (p \to Iba)]$	Sub (II) q/Iab, r/Iba	
15. $(Aab \to Iab) \to [(Iab \to Iba) \to (Aab \to Iba)]$	Sub (14) p/Aab	
16. $(Iab \to Iba) \to (Aab \to Iba)$	MP (13, 15)	
17. $Aab \to Iba$	MP (8, 16)	عکس‌موجب‌کلی
18. $Iba \to Iab$	Sub (8) a/b, b/a	
19. $(Iba \to Iab) \to (\neg Iab \to \neg Iba)$	Sub (VI) p/Iba, q/Iab	
20. $\neg Iab \to \neg Iba$	MP (18, 19)	
21. $Eab \to Eba$	RE (20)	عکس‌سالب‌کلی
22. $(Aab \to Iab) \to (\neg Iab \to \neg Aab)$	Sub (VI) p/Aab, q/Iab	
23. $\neg Iab \to \neg Aab$	MP (17, 22)	
24. $Eab \to Oab$	RE, RO(23)	تداخل سالب

ج) ضرب‌های موجب قیاس

25. $[(Abc \wedge Iba) \to Iac] \to [(s \to Iba) \to [(Abc \wedge s) \to Iac]$	Sub (X) p/Abc, q/Iba, r/Iac
26. $(s \to Iba) \to [(Abc \wedge s) \to Iac]$	MP (4, 25)
27. $(Iab \to Iba) \to [(Abc \wedge Iab) \to Iac]$	Sub (26) s/Iab
28. $(Abc \wedge Iab) \to Iac$	MP (8, 27)_ Darii
29. $(Aab \to Iba) \to [(Abc \wedge Aab) \to Iac]$	Sub (26) s / Aab
30. $(Abc \wedge Aab) \to Iac$	MP (17, 29)_ Barbari
31. $Aba \to Iba$	Sub (13) a/b, b/a
32. $(Aba \to Iba) \to [(Abc \wedge Aba) \to Iac]$	Sub (13) s/Aba
33. $(Abc \wedge Aba) \to Iac$	MP (31, 32)_ Darapti
34. $(Iba \to Iab) \to \{[(p \wedge q) \to Iba] \to [(q \wedge p) \to Iab]\}$	Sub (33) r/Iba, s/Iab
35. $[(p \wedge q) \to Iba] \to [(q \wedge p) \to Iab]$	MP (18, 34)

36. $(Aba \wedge Ibc) \to Ica$	Sub (4) c/a, a/c
37. $[(Aba \wedge Ibc) \to Ica] \to [(Ibc \wedge Aba) \to Iab]$	Sub (4) p/Aba, q/Ibc, b/c
38. $(Ibc \wedge Aba) \to Iac$	MP (36, 37)_ Disamis
39. $(Aba \wedge Icb) \to Ica$	Sub (28) _ c/a, a/c
40. $[(Aba \wedge Icb) \to Ica] \to [(Icb \wedge Aba) \to Iab]$	Sub (35) p/Aba, q/Icb, b/c
41. $(Icb \wedge Aba) \to Iac$	MP (39, 40)_ Dimaris
42. $(Aba \wedge Acb) \to Ica$	Sub (30) c/a, a/c
43. $[(Aba \wedge Acb) \to Ica] \to [(Acb \wedge Aba) \to Iac]$	Sub (35) p/Aba, q/Acb, b/c
44. $(Acb \wedge Aba) \to Iac$	MP (42, 43)_ Bramantip

ب) ضرب‌های سالب قیاس

45. $[(Ibc \wedge Aba) \to Iac] \to [(\neg Iac \wedge Aba) \to \neg Ibc]$	Sub(XIII) p/Ibc, q/Aba, r/Iac
46. $(\neg Iac \wedge Aba) \to \neg Ibc$	MP (38, 45)
47. $(Eac \wedge Aba) \to Ebc$	RE 46
48. $Ebc \wedge Aab) \to Eac$	Sub (47) a/b, b/a_ Celarent
49. $(Eab \to Eba) \to \{[(Eba \wedge q) \to r] \to [(Eab \wedge q) \to r]\}$	Sub(IX) s/Eab, p/Eba
50. $[(Eba \wedge q) \to r] \to [(Eab \wedge q) \to r]$	MP (21, 49)
51. $[(Ebc \wedge Aab) \to Eac] \to [(Ecb \wedge Aab) \to Eac]$	Sub (50) a/c, q/Aab, r/Eac
52. $(Ecb \wedge Aab) \to Eac$	MP (48, 51)_ Cesare
53. $(Eab \to Eba) \to \{[(p \wedge q) \to Eab] \to [(q \wedge p) \to Eba]\}$	Sub(XI) r/Eab, s/Eba
54. $[(p \wedge q) \to Eab] \to [(q \wedge p) \to Eba]$	MP (21, 53)
55. $(Eab \wedge Acb) \to Eca$	Sub (52) c/a, a/c
56. $[(Eab \wedge Acb) \to Eab] \to [(Acb \wedge Eab) \to Eba]$	Sub(54) p/Eab, q/Acb,
57. $(Acb \wedge Eab) \to Eba$	MP (55, 56)
58. $(Acb \wedge Eab) \to Eac$	Sub(57) a/c, b/a_ Camestres
59. $(Eba \wedge Acb) \to Eca$	Sub(48) c/a, a/c
60. $(Eba \wedge Acb) \to Eab)] \to [(Acb \wedge Eba) \to Eba]$	Sub(54) p/Eba, q/Acb, a/c, b/a
61. $(Acb \wedge Eba) \to Eba$	MP (59, 60)
62. $(Acb \wedge Eba) \to Eac$	Sub(54) a/c, b/a_ Camenes
63. $(p \to Eab) \to [(Eab \to Oab) \to (p \to Oab)]$	Sub(II) q/Eab, r/Oab

64. $(p \rightarrow Eab) \rightarrow (p \rightarrow Oab)$	MP (15, 63)
65. $[(Ebc \wedge Aab) \rightarrow Eab] \rightarrow [(Ebc \wedge Aab) \rightarrow Oab]$	Sub(64) p/(Ebc ∧ Aab)
66. $(Ebc \wedge Aab) \rightarrow Oab$	MP (48, 65)
67. $(Ebc \wedge Aab) \rightarrow Oac$	Sub(66) b/c_ Celaront
68. $((Ecb \wedge Aab) \rightarrow Eab) \rightarrow ((Ecb \wedge Aab) \rightarrow Oab)$	Sub(64) p/(Ecb ∧ Aab)
69. $(Ecb \wedge Aab) \rightarrow Oab$	MP (52, 67)
70. $(Ecb \wedge Aab) \rightarrow Oac$	Sub(69) b/c _ Cesaro
71. $[(Acb \wedge Eab) \rightarrow Eab] \rightarrow [(Acb \wedge Eab) \rightarrow Oab]$	Sub(64) p/(Acb ∧ Eab)
72. $(Acb \wedge Eab) \rightarrow Oab$	MP (58, 71)
73. $(Acb \wedge Eab) \rightarrow Oac$	Sub(63) b/c _ Camestrop
75. $[(Acb \wedge Eba) \rightarrow Eab) \rightarrow [(Acb \wedge Eba) \rightarrow Oab]$	Sub(64) p/(Acb ∧ Eba)
76. $(Acb \wedge Eba) \rightarrow Oab$	MP (62, 75)
77. $(Acb \wedge Eba) \rightarrow Oac$	Sub(76) b/c_ Camenop
78. $[(Abc \wedge Iba) \rightarrow Iac] \rightarrow [(\neg Iac \wedge Iba) \rightarrow \neg Abc]$	Sub(XIII) p/Abc, q/Iba, r/Iac
79. $(\neg Iac \wedge Iba) \rightarrow \neg Abc$	MP (4, 78)
80. $(Ebc \wedge Iab) \rightarrow Oac$	Sub (79) a/b, b/a _ Ferio
81. $[(Ebc \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [(Ecb \wedge q) \rightarrow r]$	Sub (50) a/c,
82. $[(Ebc \wedge Iab) \rightarrow Oac] \rightarrow [(Ecb \wedge Iab) \rightarrow Oac]$	Sub (81) q/Iab, r/Oac
83. $(Ecb \wedge Iab) \rightarrow Oac$	MP (80, 82) _ Festino
84. $[(Ebc \wedge Iab) \rightarrow Oac)] \rightarrow [(s \rightarrow Iab) \rightarrow [(Ebc \wedge s) \rightarrow Oac)]$	Sub(X) p/Ebc, q/Iab, r/Oac
85. $(s \rightarrow Iab) \rightarrow [(Ebc \wedge s) \rightarrow Oac]$	MP (80, 84)
86. $(Iba \rightarrow Iab) \rightarrow [(Ebc \wedge Iba) \rightarrow Oac]$	Sub (85) s/Iba
87. $(Ebc \wedge Iba) \rightarrow Oac$	MP (18, 86) _ Ferison
88. $[(Ebc \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [Ecb \wedge q) \rightarrow r]$	Sub (50) a/c
89. $[(Ebc \wedge Iba) \rightarrow Oac] \rightarrow [(Ecb \wedge Iba) \rightarrow Oac]$	Sub (88) q/Iba, r/Oac
90. $(Ecb \wedge Iba) \rightarrow Oac$	MP (87, 89) _ Fresison
100. $Aba \rightarrow Iab$	Sub (17) a/b, b/a
101. $(Aba \rightarrow Iab) \rightarrow [(Ebc \wedge Aba) \rightarrow Oac]$	Sub (85) s/Aba
102. $(Ebc \wedge Aba) \rightarrow Oac$	MP (100, 101) _ Felapton
103. $(Ebc \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [Ecb \wedge q) \rightarrow r]$	Sub (50) a/c

104. (Ebc ∧ Aba) → Oac] → [Ecb ∧ Aba) → Oac]	Sub (85) q/Aba, r/Oac
105. [Ecb ∧ Aba) → Oac]	MP (102, 104) _ Fesapo
106. [(Abc ∧ Aab) → Aac)] → [(Abc ∧ ¬Aac) → ¬Aab]	Sub (85) p/Abc, q/Aab, r/Aac
107. (Abc ∧ ¬Aac) → ¬Aab	MP (3, 106)
108. [(Abc ∧ Oac) → Oab]	RO (107)
109. [(Acb ∧ Oab) → Oac]	Sub (108) b/c, c/b _ Baroco
110. [(Abc ∧ Aab) → Aac]→ [(¬Aac ∧ Aab) → ¬ Abc]	Sub XIII. p/Abc, q/Aab, r/Aac
111. (¬Aac ∧ Aab) → ¬ Abc	MP (3, 110)
112. (Oac ∧ Aab) → Obc	RO (111)
113. (Obc ∧ Aba) → Oac	Sub (112) a/b, b/a _ Bocardo

از نکات جالب این براهین آن است که می‌توان بیست ضرب از ضروب معتبر حتی ضرب (Barbari) را بدون به‌کارگیری ضرب (Barbara) اثبات کرد و حال آنکه ضرب (Barbara) مهمترین برنهاد نظریهٔ قیاس است (Ibid, 90-94).

۴-۵- اصول موضوع و قواعد مختص عبارتهای نادرست

ذهن انسان دارای دو عمل متمایز است: اثبات و نفی. ذهن گزاره‌های صادق را اثبات و گزاره‌های کاذب را نفی می‌کند. در منطق صوری جدید صرفاً به اثبات توجه شده و برای نشان دادن آن علامت (⊢) به کار رفته است.

ارسطو برای نفی صور نادرست قیاس از مورد نقض استفاده می‌کند. او برای نفی صورت:

[۱] اگر هر «ب» «ج» باشد و هیچ «الف» «ب» نباشد پس برخی «الف» «ج» است.

با قراردادن حدود معین به جای متغیرها نشان می‌دهد که این صورت کاذب است. ارسطو به جای «الف»، «ب» و « ج» به ترتیب سنگ، انسان و حیوان را می‌گذارد و گزاره زیر بدست می‌آید

[۲] اگر هر انسان حیوان باشد، و هیچ سنگ انسان نباشد پس برخی حیوان سنگ است.

حال اگر سور وجودی را به دستگاه ارسطو بیفزاییم دیگر نیازی به نفی نخواهیم داشت و به جای نفی [۱] می‌توان گزاره زیر را اثبات کرد:

[۳] وجود دارند «الف»، «ب» و «ج» به گونه‌ای که چنین نیست اگر هر «ب» «ج» باشد و هیچ «الف» «ب» نباشد پس برخی «الف» «ج» است.

معنای گزاره [۳] این است که وجود دارد «الف»، «ب» و «ج» که معلوم می‌کند که نقیض [۱] صادق است پس [۱] کاذب می‌باشد. به نظر می‌رسد ارسطو توجهی به سور وجودی نداشته است و لذا به جای افزودن سور وجود به دستگاه قیاسی خود، از روش نفی که ساده‌تر است بهره برده است.

ارسطو برای نفی اکثر صور نادرست قیاس از مورد نقض استفاده کرده است و استفاده از مورد نقض برای نفی صور نادرست این مشکل را دارد که حدود معین را مانند انسان، حیوان و ... وارد منطق می‌کند و این امر با صوری بودن دستگاه نمی‌سازد. روش دیگر نفی آن است که برخی صور به نحو اولی و پیشین نفی شوند و از طریق برگرداندن سایر صور به صور اولی بر نادرستی آنها برهان اقامه شود:

در این دستگاه دو ضرب زیر که از ضروب شکل دوم هستند به نحو اصل موضوع نفی می‌شوند: (علامت ستاره، به معنای مردود بودن عبارت است)

*114. $(Acb \wedge Aab) \rightarrow Iac$	Axiom
*115. $(Ecb \wedge Eab) \rightarrow Iac$	Axiom

برای استنتاج ضروب نادرست از اصول موضوع ویژهٔ نفی علاوه بر استفاده از قواعد منطق گزاره‌ها نیازمند قواعد ویژهٔ نفی هستیم. این قواعد که دقیقاً متناظر با دو قاعده‌ای است که برای اثبات صدق به کار می‌رود، یعنی قاعدهٔ وضع مقدم و قاعده جانشین‌سازی ویژه اثبات، عبارتند از:

۱ـ قاعدهٔ رفع تالی(MT): اگر $(p \rightarrow q)$ بیان قطعی باشد اما q مردود باشد پس مقدم یعنی p هم مردود است.

۲ـ قاعدهٔ جانشین‌سازی ویژهٔ نفی: اگر q جانشینی از p باشد و q مردود باشد پس p نیز مردود است.

حال یکی از ضروب نامعتبر شکل اول بر اساس اصول موضوع ویژهٔ نفی و با کمک قواعد نفی می‌شود:

116. $Iac \rightarrow [(Acb \wedge Aab) \rightarrow Iac]$	Sub (I) p/Iac, $q/(Acb \wedge Aab)$
*117. Iac	MT (114, 116)
118. $(\neg Iac \rightarrow Iac) \rightarrow Iac$	Sub V. p/Iac
119. $(Eac \rightarrow Iac) \rightarrow Iac$	RE (118)

*120. $(Eac \rightarrow Iac)$	MT (117, 119)
121. Acc	Sub (1) a/c
122. $Acc \rightarrow \{[(Acc \wedge Eac) \rightarrow Iac] \rightarrow (Eac \rightarrow Iac)\}$	Sub VIII. p/Acc, q/Eac, r/Iac
123. $[(Acc \wedge Eac) \rightarrow Iac] \rightarrow (Eac \rightarrow Iac)$	MP (121, 123)
*124. $(Acc \wedge Eac) \rightarrow Iac$	MT (123, 120)
*124. $(Abc \wedge Eab) \rightarrow Iac$	Sub 124. c/b

با استفاده از اصول موضوعه و قواعد استنتاج می‌توان همه قیاس‌های صحیح را اثبات و قیاس‌های نادرست را نفی کرد. اما قیاس‌ها و عباراتی وجود دارد که اصول موضوع و قواعد استنتاج دستگاه ارسطویی قادر به اثبات و نفی آنها نیست. براحتی می‌شود عباراتی را یافت که کاذبند ولکن اصول موضوع و قواعد استنتاج ویژهٔ نفی قادر به نفی آنها نیست. مانند گزارهٔ زیر:

اگر برخی «الف» «ب» است پس اگر گزارهٔ هر «الف» «ب» است صادق نباشد هر «ب» «الف» است.

این عبارت صادق نیست، اما با هیچ یک از اصول موضوع ویژهٔ اثبات تناقض ندارد و نمی‌توان آن را نفی کرد. برای رفع این نقیصه لازم است دستگاهی از اصول موضوع و قواعد فراهم شود که بوسیلهٔ آن هر گزارهٔ صادقی را اثبات و هر گزاره کاذبی را نفی کرد (Ibid, 94-100).

نتیجه

لوکاسیه‌ویچ به این نکته پی برده است که هر چند ارسطو منطق خویش را به وضوح به روش اصل موضوع بنا نکرده است، اما با تکیه بر آثار ارسطو می‌توان آن را به روش اصل موضوع استوار ساخت. لوکاسیه‌ویچ در تقریری که از منطق قیاسی ارسطو به دست می‌دهد به نکاتی اشاره دارد که مهمترین آن از این قرار است:

۱ـ منطق قیاسی ارسطو یک نظام اصل موضوعی مستقل است که مبادی و مسایل خود را دارد و نیازی به ارجاع آن به منطق مجموعه‌ها و منطق محمولات نیست.

۲ـ قیاس در منطق ارسطو متمایز از قیاس در منطق سنتی است. از نظر لوکاسیه ویچ اولاً قیاس ارسطو یک استلزام است و نه یک استنتاج و ثانیاً در آن از متغیر استفاده شده است که حاکی از حدود کلی است و حدود جزیی (خاص) جایگاهی در منطق ارسطو ندارد.

۳ـ دستگاه منطقی ارسطو در عملیات استنتاجی خود نیازمند دستگاه منطقی دیگری است که نسبت به منطق قیاسی اساس‌تر است و آن منطق گزاره‌ها است. ارسطو در براهینی که برای اثبات قیاس‌های غیرکامل اقامه می‌کند بارها از قواعد منطق گزاره‌ها به نحو شهودی بهره برده است.

۴ـ لوکاسیه‌ویچ صورتبندی نوینی از دستگاه منطق ارسطو معرفی می‌کند که بر پایهٔ چهار اصل موضوع و قوانین منطق گزاره‌ها نظام یافته است.

شایان ذکر است که برخی از ادعاهای لوکاسیه‌ویچ با گفته‌های ارسطو همخوان نیست و یا لااقل شواهد قاطعی بر آنها وجود ندارد. مثلاً ارسطو در جایی که برهان خلف به کار برده است قیاس را به عنوان یک استنتاج بیان کرده است و نه یک استلزام. بنابر این برخی از ادعاهای لوکاسیه‌ویچ نیازمند تأمل و بررسی انتقادی است. اما شکی نیست که وی توانسته است با افزودن عناصر جدیدی به منطق ارسطو تقریری نمادین از آن ارایه دهد و بار دیگر توجه منطق‌دانان را به قیاس ارسطویی جلب نماید.

پی‌نوشت‌ها

۱- Aristotle’s syllogism from the standpoint of modern formal logic

۲- برای آشنایی با دستگاه اصل موضوعی و دستگاه استنتاج طبیعی بنگرید به: Parry, William T., 1991, pp. 271-272؛ و نیز: هاک، ۱۳۸۲، صص ۵۱ ـ ۵۳.

۳- برای آشنایی با تقریرهای دیگری از بیان اصل موضوعی نظریهٔ قیاس بنگرید به:

- Strawson P. F. (1963), *Introduction to Logical Theory, Methuem*, 1st ed, 1952, paperback ed, pp. 152-163.
- Mitchelh D. (1964), *An Introduction to Logic, Huchinson*, London, 1st ed, 1962, 2nd ed, pp. 30-44.
- Bochenski, I. M. (1968), *Ancient Formal Logic*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, pp. 53-54
- Patzig, G.(1968), *Aristotle's Theory of the Syllogism*, tr. Jonathan Barnes, D. Reidel, Dordrecht, pp. 68, 83-84.
- Iseki K. (1967), "*Axiom systems of Aristotle traditional logic*". I. Proc. Japan Acad., Vol. 43, 125-128.
- Tanaka S. (1967), "*Axiom systems of Aristotle traditional logic*". II. Proc. Japan Acad., Vol. 43, 194-197.
- Yasuo S. (1968), "*Axiom Systems of Aristotle Traditional Logic*". III Proc. Japan Acad., Vol. 44, 60-61.
- Smiley, Jonathan (1973), "*What is a syllogism, The Journal of Philosophical Logic*" 2, no. 1, pp. 136-154.
- Corcoran, John (1972), "*Completeness of an ancient logic, The Journal of Symbolic Logic*" 37, no. 4, pp. 696–702.

۴- برای شناخت و ارزیابی مختصر نظریهٔ لوکاسیه‌ویچ بنگرید به:

ـ روبیر بلانشی، (۲۰۰۴)، *المنطق و تاریخه من ارسطو الی راسل*، ترجمهٔ محمود الیعقوبی، القاهره، دارالکتاب الحدیث، صص ۵۵ ـ ۶۴.

ـ محمود فهمی زیدان. (۱۹۷۳)، *المنطق الرمزی، نشأته و تطوره*، بیروت، دارالنهضه العربیه، صص ۲۷ـ ۳۸.

۵- البته در آثار منطق‌دانان بزرگ مسلمان مانند فارابی و ابن سینا هنگام بیان ضروب قیاس نه تنها از گزاره‌های شخصی به عنوان مقدمات قیاس استفاده نشده بلکه همانند ارسطو به جای حدود مشخص از متغیرهایی مانند: آ، ب و ج استفاده شده است (فارابی، ۱۹۸۲، ص ۲۳. ابن‌سینا، ج ۱، ۲۰۰۸، ص ۴۹۹).

۶- راسل به اشتباه گفته است ارسطو بین قیاس دارای مقدمه شخصی و قیاس متشکل از گزاره‌های کلی تمیز نداده است (برتراند راسل، ۱۳۷۳، ص ۲۸۹). و حال آنکه چنین نیست.

۷- منطق‌دانان مسلمان نیز قیاس را یک قاعده و استنتاج می‌دانند و نه یک استلزام، زیرا تعریف آنان از قیاس تنها شامل مقدمات قیاس می‌شود و نه نتیجه و نتیجه قیاس لازم قیاس است و نه جزیی از قیاس (فارابی، ۱۹۸۲، ص ۱۹. ابن‌سینا، ج ۱، ۲۰۰۸، ص ۴۹۹). شاهد دیگر آنست که آنان در بیان شرایط منتج بودن قیاس تنها به شرایط مقدمه‌ها می‌پردازند و نه نتیجه.

۸- لوکاسیه‌ویچ در کتاب *عناصر منطق ریاضی*، مدعی است که فرگه، اولین کسی است که متوجه تفاوت بین اصول موضوع (مقدماتی که استدلال بر آنها استواراست) و قواعد استنتاج شده است. و در کتاب *قیاس ارسطویی از دیدگاه منطق صوری جدید* ظاهراً بر آن است که ابتدا رواقیون متوجه چنین تمایزی شده‌اند. در هر صورت به‌سختی می‌توان پذیرفت که در زمان نگارش *ارگانون*، ارسطو توجهی به این تمایز و لوازم آن داشته است.

۹- همانگونه که عبدالحمید صبره مترجم کتاب لوکاسیه‌ویچ (قیاس ارسطویی از دیدگاه منطق صوری جدید) تصریح می‌کند، مراد از استلزام، همان مفهوم استلزام مادی (Material Implication) است که در منطق رواقیون و منطق جدید مطرح است و نه گزارهٔ شرطی مورد نظر منطق‌دانان مسلمان (لوکاشیفتش، ۱۹۶۱، مقدمه ص ۳۲). برای آشنایی با مفهوم استلزام مادی بنگرید به: لطف‌الله نبوی (۱۳۸۵)، تراز اندیشه (مجموعه مقالات)، تهران، بصیرت، ۱۲۲ ـ ۱۲۶.

۱۰- قیاس ارسطویی استدلالی است که بر اساس رابطهٔ اندراجی بین حدود شکل می‌گیرد. اما در تقریر لوکاسیه‌ویچ، روابطهٔ درونی بین گزاره‌ها مورد توجه نیست. در هر حال در تفسیر شرطی از قیاس، رابطهٔ اندراج بین حدود که از سوی شارحان ارسطو اساس قیاس محسوب می‌شود مورد غفلت قرار می‌گیرد.

۱۱- شکل بیان قیاس در بین منطق‌دانان مسلمان و منطق‌دانان غربی متفاوت است منطق‌دانان غربی در ترتیب مقدمات قیاس از ارسطو تبعیت کرده‌اند؛ اما در بیان گزاره‌ها موضوع را بر محمول مقدم داشته‌اند. منطق‌دانان مسلمانان، هم صغری را بر کبری مقدم می‌دارند و هم موضوع را بر محمول. شیوهٔ بیان ارسطو و منطق‌دانان مسلمان سهل و هموار است. زیرا در هر دو حد، وسط در گفتار و نوشتار نیز بین دو حد دیگر قرار می‌گیرد.

۱۲- این قاعده دقیقاً مرتبط است با آنچه که در منطق سنتی به نام قیاس معکوس (عکس) شناخته می‌شود. قیاس معکوس قیاسی است که از مقابل (ضد و یا نقیض) نتیجه قیاس با یکی از مقدمات تألیف می‌شود تا مقابل (ضد و یا نقیض) مقدمه دیگر به دست آید. (ابن‌سینا، ج۲، ۲۰۰۸، ۲۵۵. و طوسی، ۱۳۶۷، ۳۰۹ ـ ۳۱۳).

۱۳- منطق‌دانان مسلمان تصریح کرده‌اند که برهان خلف از دو قیاس اقترانی و استثنایی تشکیل شده است (طوسی، ۱۳۶۷، ۳۲۰. ابن‌سینا، ج۲، ۲۰۰۸، ۱۸۱). این بدین معناست که آنان دستگاه منطق ارسطویی را در اثبات درستی برخی از ضروب قیاس حملی، نیازمند قواعدی می‌دانند که بیرون از منطق ارسطو است.

۱۴- لوکاسیه‌ویچ اعتراف می‌کند که ارسطو در اینجا قیاس را قاعدهٔ استنتاجی معرفی می‌کند و نه یک گزارهٔ شرطی.

۱۵- سخن لوکاسیه‌ویچ بر مبنای تفسیر منطق‌دانان جدید از سور می‌باشد.

۱۶- این روش در حقیقت همان یافتن مورد نقض است.

۱۷- لوکاسیه‌ویچ از نمادهای دیگری برای نشان دادن ثابت‌های گزاره‌ای استفاده کرده است. او برای شرط، عطف و نفی به ترتیب از نمادهای (C و K و N) استفاده کرده است. در این نمادسازی عملگرها قبل از متغیر قرار دارند و بنابراین نیازی به علائم نقطه‌گذاری مانند پرانتز نیست. مثلاً Cpq به معنای «اگر p انگاه q» و Kpq به معنای «p وq» است و Np به معنای نه p است. در یک عبارت ممکن است از چندین عملگر و متغیر استفاده شود. مثلاً اگر بخواهیم ضرب اول شکل اول را نشان دهیم بدین صورت خواهد بود: CKAbcAabAac. دراین عبارت نماد (C) نشان‌دهندهٔ شرطی بودن کل عبارت می‌باشد که مقدم آن (KAbcAab) و تالی آن (Aac) است و عبارت (KAbcAab) به معنای عطف دو تابع (Abc) و (Aab) می‌باشد.

منابع

۱. ارسطو. (۱۳۷۸)، *منطق ارسطو (ارگانون)*؛ ترجمهٔ دکتر میر شمس‌الدین ادیب سلطانی، تهران، مؤسسهٔ انتشارات نگاه.

۲. اکریل، جی. ال. (۱۳۸۰)، *ارسطوی فیلسوف*، ترجمهٔ علیرضا آزادی، تهران، انتشارات حکمت.

۳. الحاج صالح، رشید محمد. (۲۰۰۵)، «هل المنطق الأرسطی صوری حقاً»، *مجلهٔ جامعهٔ تشرین للدراسات و البحوث العلمیه*، المجلد ۲۷، العدد ۱.

۴. ابن‌سینا، ابوعلی. (۲۰۰۸)، *کتاب المنطق*، تحقیق و تعلیق، محمد عثمان، المجلد الاول و الثانی، القاهره، مکتبة الثقافة الدینیه.

۵. راسل، برتراند. (۱۳۷۳)، *تاریخ فلسفهٔ غرب*، ترجمهٔ نجف دریابندری، تهران، کتاب پرواز.

۶. طوسی، محمد بن محمد. (۱۳۶۷)، *اساس الاقتباس*، تصحیح مدرس رضوی، تهران، دانشگاه تهران.

۷. فارابی، ابونصر محمدبن طرخان. (۱۹۸۶)، *المنطق عند الفارابی*، تحقیق و تقدیم و تعلیق رفیق العجم، الجزء الثانی، بیروت، دارالمشرق.

۸. لوکاشیفتش، یان (۱۹۶۱)، *نظریة القیاس الأرسطیة من وجهة نظر المنطق الصوری الحدیث*، ترجمه وتقدیم عبدالحمید صبره، منشأه للمعارف الاسکندریه.

۹. موحد، ضیاء. (۱۳۸۲)، *از ارسطو تا گودل*، تهران، هرمس.

۱۰. نبوی لطف‌الله (۱۳۸۵)، *تراز اندیشه* (مجموعه مقالات)، تهران، بصیرت.

۱۱. هاک، سوزان. (۱۳۸۲)، *فلسفهٔ منطق*، ترجمهٔ سید محمد علی حجتی، قم: کتاب طه.

12. Bochenski, I. (1961), *History of Formal Logic*, trans. I. Thomas, Notre Dame University Press, South Bend (Indiana).

13. Copleston, Frederich. (1946), *A History of Philosophy, vol. i: Greece and Rome*.

14. Corcoran, J. (1973) "*A Mathematical Model of Aristotle's Syllogistic*." AGP 55, 191-219.

15. Corcoran, J. (1974), "Aristotle's Natural Deduction System." In: J. Corcoran, (Ed.) *Ancient Logic and Its Modern Interpretations*, pp. 85–131. Dordrecht-Holland: D. Reidel Publishing Company.

16. Corkum, Phil. (2004), *Is the Syllogistic a Logic*?, Paper presented at the American Philosophical Association Central Division Meeting, Chicago, IL, April.
17. Fillion, Nicolas. (2007), "Two Accounts of Aristotle's Logic, A Comparison of Lukasiewicz's and Corcoran-Smiley's Reconstructions", *Seminar on Aristotelian Logic*, the University of Western Ontario, Faculty of Arts, April 16. (www.nfillion.com/docs/conditionals.pdf)
18. Harari, Orna. (2004), *Knowledge and Demonstration: Aristotle's Posterior Analytics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
19. Lukasiewicz, J. (1957), *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic*. Oxford: Clarendon Press, 2nd ed.
20. Parry, William T.(1991), *Hacker, Edward A.: Aristotelian Logic*. State University of New York Press. Albany.
21. Patzig, G. (1968), *Aristotle's Theory of the Syllogism*, tr. Jonathan Barnes, D. Reidel, Dordrecht, pp. 68, 83-84.
22. Russell, Bertrand. (1946), *History of Western Philosophy*, London.
23. Smiley, T.J. (1973), "What is a Syllogism?", *Journal of Philosophical Logic* 2, pp. 136-174.