

# نظری اجمالی بر سیر تکاملی منطق

دکتر عبدالحمید ریاضی

دانشیار دانشکده ریاضی، دانشگاه شیراز

چکیده:

مطالعه سیر تاریخی هر علم کمک بزرگی به درک صحیح تر و اصولی تر آن علم نموده و باعث شناخت کاملتر ساختمان علم مورد نظر می گردد. هدف از ارائه مقاله حاضر گذری کلی و در عین حال اجمالی از منطق قدیم به منطق جدید است به نحوی که بتواند مورد استفاده دانشجویان و دانش پژوهان رشته های مختلف باشد.

## *A Short View on Evolution of Logic*

*A. Riazi, Ph.D.*

*Associate Professor of Mathematics*

### Abstract:

The historical study of each science is a great help for better understanding of that science. The purpose of this article is to offer a short view of evolution of the old logic to new logic, for use of researchers and students with different backgrounds.

### ۱) مقدمه

قوانین منطق به صورت سیستماتیک نبوده و هیچگونه نظریه منطقی ارائه نشده، لذا کاشف و مصنف منطق و قوانین اولیه آنرا معلم اول ارسطو می دانند. ارسطو به سال ۳۸۴ قبل از میلاد در شهر ستاگیرا (Stagira) یونان متولد و به سال ۳۲۲ قبل از میلاد در خالسیس (Chalcis) دیده از جهان فروبست. در مورد تعداد رسالات و کتب وی عدد مشخصی ثبت نشده و تمامی آثار منطقی او بجای نمانده، عده ای تعداد تألیفات او را چهارصد و گروهی هزار دانسته اند. ابوابی را که ارسطو برای منطق وضع می نمود ارغنون (Organon) می نامیدند، اما حدود چهار قرن بعد از او مشائیون متأخر شش کتاب منطقی او یعنی «مقولات»، «جدلیات»، «آنالوطیقای اول»، «آنالوطیقای دوم»، «قضایا» و «در ابطال مغالطات» را

در آثار سقراط و افلاطون نکات منطقی به طور پراکنده مشهود است. در بین سوفسطائیان نیز منطق به مقدار کم و جزئی رواج داشته، همچنین هندیان و چینیان باستان نیز در زمینه منطق کارهایی انجام داده اند ولی هیچکدام از آنها منطق را به صورت سیستمی منظم که بتواند زمینه ای برای نظریات منطقی تمدنهای دیگر گردد در نیاوردند. لذا مطالعه در منطق قدیم رامی توان به مطالعه مکتب ارسطویی و مکتب رواقیان که در کنار منطق ارسطویی بوجود آمد و توسعه یافت با تمرکز روی منطق ارسطویی منحصر نمود.

### ۲) ارسطو و مکتب او

همانطور که در مقدمه ذکر شد قبل از ارسطو هرگز

جمع آوری کردند و به آن ارغنون یعنی آلت و وسیله درست اندیشیدن نام نهادند [۱۰]، به علاوه دفتر چهارم کتاب متافیزیک ارسطو نیز به نظریه های منطقی او اختصاص یافته است. علت تفوق منطق ارسطویی بر سایر نظریه های منطقی سیستماتیک بودن آن و نیز معرفی ایده های بنیادی منطق مانند متغیر، اصل موضوع، استنتاج صوری و... می باشد. ارسطو همچنین در زمینه الفاظ، نحو و معناشناسی (Semantics) نیز کار کرده است. در نظریه معانی برای اولین بار از به کار بردن نامهای مبهم در اثباتها به منظور اجتناب از مغالطه های لفظی خودداری نمود.

به هر حال بنیانگذار، واضح و مصنف دانش منطق و کسی که قواعد منطق را نظم و ترتیب داد ارسطو است که به مدد نیروی دماغی توانا و قدرت تفکر قوی خویش بنائی جاویدان از خلاقیت فکری بشر را به جای گذاشت.

### ۳) مکتب رواقی - مگاری

در یونان باستان در کنار مکتب ارسطویی منطق، مکتب بسیار مهم منطقی دیگری بوجود آمد و توسعه یافت. این مکتب، مکتب رواقی است که خود شاخه ای از مکتب مگاری، بود. دستاورد این مکتب تأسیس دستگاه اصل موضوعی حساب گزاره ها، ابداع جدولهای ارزش یعنی بیان ترکیبات گزاره ای به عنوان توابع ارزش و... می باشد. پایه گذار مکتب رواقی، اقلیدس مگاری (با اقلیدس ریاضیدان اشتباه نشود) شاگرد سقراط است و از بزرگترین منطقیون مکتب مگاری، ابولیدس (مبدع پارادوکس دروغگو) است. بر خلاف ارسطو که منطق را ابزار فلسفه می دانست، از نظر رواقیان منطق یکی از بخشهای اصلی فلسفه است این بخشها عبارتند از: منطق، طبیعیات و اخلاق. آنها منطق را این طور تعریف می کردند «علم ذواتی که یا صادق اند، یا کاذب» به بیان امروزی منطق را بخشی از حساب گزاره ها می دانستند. نظریه قیاسهای ارسطو در کارهای رواقیان دیده می شود. لازم به تذکر است که متکلمان اسلامی تا حدودی متأثر از مکتب رواقیان بودند.

### ۴) مفاهیم منطقی

#### ۴-۱) تعریف منطق

شیشرون فیلسوف رومی (۴۳-۱۰۶ ق. م) کلمه (Logic) را در جدل استعمال نموده و اسکندر فرودیدی که از شارحان معروف مکتب ارسطو بود منطق را (Logic) نامید. برای منطق تعاریف مختلفی ارائه شده که برخی از آنها

به شرح زیر است:

- هنر و روش درست فکر کردن [۹]

- آلتی قانونی که بکار بستنش ذهن را از خطای در اندیشه محفوظ می دارد (منطقیان متأخر [۸]).

- ترازوی ادراک که افکار بدان سنجیده می شود تا فکدرست از نادرست شناخته شود [۶]

- علمی که طریق فکر صحیح (یعنی تعریف صحیح و استدلال صحیح) را بیاموزد (تعبیر ساده علمی از [۱ و ۲ و ۳])

- بررسی اصول و روشهایی که برای تمیز دادن استدلالهای

درست از استدلالهای نادرست به کار می روند. [۵]

همانطور که ملاحظه می شود گروهی منطق را علم، عده ای آنرا هنر و بالاخره دسته ای هم آنرا آلت و وسیله دانسته اند. شاید هم مانعی نداشته باشد که منطق را هم علم، هم هنر و هم آلت و وسیله بدانیم. علم است زیرا می توان برای روش صحیح فکر کردن قواعد و قوانینی وضع کرد و آنرا به شکل علمی منظم و مرتب در آورد، هنر است زیرا با تمرین و تکرار آن می توان ذهن را عادت داد تا بدون توجه و تمرکز کامل درست اندیشه کند همچنان که یک ماشین نویس ورزیده و با تجربه بدون توجه و تمرکز کامل بدون اشتباه ماشین نویسی می کند و بالاخره آلت و وسیله بودن منطق بدان سبب است که واسطه بین قوه عاقله و مطالب مکتسبه است. از طرف دیگر به قول گوبلو (Goblot) [۳] وجه تمایز قاطع و مشخصی بین علم و هنر نیست.

#### ۴-۲) گزاره

ارسطو «گفته ای که صادق یا کاذب است» را گزاره می نامد و به بیان منطق نوین، گزاره «جمله ای خبری است که یا راست است یا دروغ ولی هم راست و هم دروغ نیست». لازم نیست بدانیم که گزاره راست است یا دروغ، بلکه کافی است بدانیم که تنها دارای یکی از دو ارزش است. مثال- «شیراز شهری در استان فارس است» یک گزاره است در حالیکه «به مهمانی ما بیا» یک گزاره نیست زیرا این سؤال که عبارت مذکور راست است یا دروغ مفهومی ندارد.

۴-۳) اصل موضوع: یعنی احکام اولیه یا فرضها.

۴-۴) قضیه: به معنای گزاره راست است.

۴-۵) اثبات (استدلال): حجت یا استدلال یا اثبات عبارتست از کشف و استخراج احکام مجهول به وسیله احکام معلوم. استدلال غامض ترین و در عین حال کاملترین عمل ذهنی است که نتیجه آن کشف قضایا و مسائل علوم مختلف است و با لمأل

باعث پیشرفت فرهنگ و تمدن بشری می‌گردد. در هنگام استدلال ذهن کلیه دانسته‌ها و معلومات را زیر و رو کرده و محک می‌زند تا از میان آنها مواد لازم را انتخاب و با برقراری پیوند و ارتباط صحیح نتیجه (Conclusion) را کسب کند. لذا استدلال فعالیتی ممتاز بوده و کشف و نوآوری را به همراه دارد. استدلال برخلاف شهود، عملی است تدریجی و مستلزم عبور ذهن از معلومات و سنجش آنها و نهایتاً نتیجه‌گیری. مسیر ذهن در استدلال به یکی از سه روش زیر است:

**الف) از علت به سوی معلول، از جزئی به کلی، از خاص به عام، از محسوس به معقول و یا بالاخره از مشمول به شامل، در این حالت مسیر ذهن صعودی بوده و آنرا استقراء (Induction) نامند.**

**ب) از معلول به سوی علت، از کلی به جزئی، از عام به خاص، از معقول به محسوس و یا بالاخره از شامل به مشمول، در این حالت سیر ذهن نزولی بوده و آنرا قیاس (Deduction) نامند.**

**ج) از جزئی به جزئی یا از متباین به متباین و یا به عبارت دیگر سرایت حکمی که درباره چیزی محقق است به چیز دیگر که از جهتی با آن همانند است. در این حالت سیر ذهن افقی بوده و آنرا تمثیل (Analogue) نامند.**

**تبصره ۱:** منطقیان اسلامی گزاره را قضیه نامند در حالیکه در منطق ریاضی قضیه مفهومی منطقی است که فوقاً تعریف گردید. همچنین منطقیان اسلامی مجموع مقدمات را قیاس نامند و نتیجه را حاصل آن، در حالیکه منطقیان اروپایی مجموع مقدمات و نتیجه را بر روی هم قیاس نامند.

**تبصره ۲:** باید توجه داشت که هر قیاس مشتمل بر لااقل دو گزاره است یعنی از یک گزاره قیاس تشکیل نمی‌شود به عبارت دیگر قیاس مجموعه‌ای از چند گزاره است.

**تبصره ۳:** اثبات را می‌توان با برنامه کامپیوتری مقایسه کرد، اصول موضوع ورودی کامپیوتزند، قضیه، مترادف خروجی کامپیوتر و اثبات به منزله برنامه کامپیوتر است.

**تبصره ۴:** استاد مطهری در کتاب منطق و فلسفه [۷] خودشان توضیح داده‌اند که مسیر ذهن از کلی به کلی، روشی مستقل از سه روش فوق‌الذکر نیست بلکه نتیجه‌ای از آنهاست. بدین ترتیب که اگر دو کلی متباین باشند تمثیل، اگر عام و خاص مطلق باشند در صورتی که سیر ذهن از عام به خاص باشد قیاس و در صورتی که سیر ذهن از خاص به عام باشد استقراء و اگر دو کلی مساوی باشند قیاس و بالاخره اگر عام و خاص من وجه باشند تمثیل است.

**تبصره ۵:** گروهی از فقها تمثیل را در فقه، قیاس فقهی نامند.

**تبصره ۶:** در آثار ادبی و محاورات غالباً قیاس به معنی تمثیل به کار می‌رود مثلاً در «قیاس به نفس» قیاس به معنی تمثیل است.

**تبصره ۷:** گروهی از منطقیان اروپایی تمثیل را استقراء نامند و بعضی آنرا استدلالی مرکب از استقراء و قیاس می‌دانند.

## ۵) منطق قدیم و منطق جدید

منطق قدیم یا صوری همان منطق ارسطویی است و علت آنکه آنرا منطق صوری نامند آنست که محور اصلی منطق ارسطو قیاس است و صحت موارد مقیاس در درستی قیاس بی تأثیر است به عبارت دیگر منطق ارسطو متوجه صورت استدلال است و نه محتویات آن. برخلاف منطق عملی یا متدولوژی که به محتویات فکر و آنچه در قالبهای مذکور ریخته می‌شود، توجه دارد از آنجا که ارسطو مهمترین و قاطع‌ترین اقسام حجت و استدلال را قیاس دانسته همواره مورد انتقاد پاره‌ای از متفکران قدیم و جدید قرار گرفته است. از جمله آنها فرانسیس بیکن است که منطق ارسطویی را نوعی تردستی و شعبده بازی می‌داند که هم می‌تواند حق را به اثبات برساند هم باطل. هانری پوانکاره و جان استوارت میل، اعتقاد دارند که قیاس روشی است عقیم که هرگز به نتیجه نمی‌رسد و رویهم رفته قیاس را تکرار مکررات می‌دانند. دکارت، آکم (فیلسوف انگلیسی ۲۷۰-۳۴۷ میلادی)، و بول و صدها نفر دیگر نیز معارض ارسطو بوده و به منطق او انتقادات و ایراداتی وارد آورده‌اند. باید دانست که پایه و اساس بیشتر ایرادات و انتقادات منطقیان فرنگی به منطق ارسطو در کتب برخی از عرفا، متکلمان و محدثین اسلامی موجود است. به عنوان مثال عرفای استدلایان را چوبین می‌دانند، همچنین ابو سعید ابوالخیر ایراد «دور» وارد کرده و ابن تیمیه حرانی که از متأخران قرن هشتم است در کتاب خود به نام «الرد علی المنطقیین» از جمله ایرادات را بی‌حاصل بودن قیاس از نظر «کشف معلومات جدید» بیان نموده و این همان مطلبی است که فرانسیس بیکن در قرن شانزدهم و استوارت میل در قرن نوزدهم آنرا تکمیل کرده‌اند. ابن تیمیه علم به امور خارج را از طریق «قیاس تمثیلی» که شامل استقراء هم می‌شود دانسته است.

درمقابل مخالفین، معارضین و منتقدین فوق‌الذکر

عده‌ای هم به دفاع و جانبداری از نظریات ارسطو برخاسته‌اند. لایب نیتس می‌گوید من معتقدم که کشف و ابداع صورت قیاسات زیباترین اثری است که ذهن آدمی عرضه داشته این فن، فن مصون ماندن از خطاست. بوعلی در مقابل ایراد ابوسعید ابوالخیر که می‌گوید «بازگشت تمام قیاسات به شکل اول است و شکل اول خود مصادره به مطلوب و در واقع نوعی دور است» جواب می‌دهد که «در قیاس نتیجه معلوم است اجمالاً و مجهول است تفصیلاً». بوعلی تحقیقات زیاد و ارزنده‌ای در منطق انجام داده و آنها را در کتاب خویش «منطق الشفاء» [۲] که چند برابر منطق خود ارسطو است جمع‌آوری و تدوین نموده است. از دیگر آثار بوعلی در زمینه منطق می‌توان از دانشنامه علائی [۳] و اشارات و تنبیهات [۱] نام برد.

باتوجه به نقاط ضعف منطق قدیم عده‌ای از علمای منطق و مخصوصاً ریاضیدانان در صدد رفع کاستیهای آن برآمدند و بنای منطق جدید را پی‌ریزی کردند. منطق جدید با به‌کارگیری روشهای نمادی و استفاده از علائم شبه ریاضی، منطق قیاسی را از محدوده منطق ارسطویی قدیم خارج ساخته و به نحو قابل ملاحظه و چشمگیری توسعه و گسترش داد. همچنین حسن انتخاب روش استقرار به جای روش قیاسی در موارد لازم از دیگر نقاط قوت منطق جدید بر منطق قدیم است.

لایب نیتس حوالی سال ۱۷۰۰ روشهای نمادین را به تصور در آورده بود که قادر بود قدرت استدلال را به مقدار زیاد افزایش دهد.

فرگه به سال ۱۸۸۴ در کتاب مبانی حساب خود [۱۱] ریاضیات را جزئی از منطق می‌داند و قضایای ریاضی را گزاره‌هایی از منطق اعلام می‌نماید.

از سال ۱۸۸۹ روش نمادی پشانو گسترش یافت او کتابی به نام مجموعه فرمولهای ریاضی [۱۷] منتشر نموده در مقدمه آن می‌گوید تمامی پیشرفتهای ریاضی در اثر به‌کارگیری نمادها به دست آمده است. همچنین اعتقاد دارد که کاربرد اساسی روشهای نمادی آسانتر کردن محاسبات است. او همچنین مدعی است که با به‌کار بردن تعدادی محدود و معین از نمادها و قراردادهای نمادی تمامی ریاضیات را می‌توان به شکل نمادی ارائه کرد. وی ادعای خود را طی ۳۸۶ صفحه متن که شامل تلخیص نمادی از ۱- منطق ریاضی ۲- حساب ۳- جبر ۴- بردارها (هندسه) ۵- مشتق ۶- انتگرال است اثبات می‌کند که موفقیت‌آمیزترین قسمتها بخش (۱) و (۲) هستند.

انتقادی که به کتاب او وارد است آنست که در هیچ جا قوانین عملیات بر روی نمادها را که اجازه گذر از یک فرمول به فرمول دیگر را می‌دهند مشخص نکرده است و یک دستگاه اصل موضوعی برای منطق به دست نداده است. اثباتهای او همانند اثباتهای اقلیدس در هندسه فقط با نسبت دادن معنا به نمادها قابل بررسی است. علی‌رغم این نقص کتابش اثری آکنده از مهارت و تفکرانگیز است. در اوائل قرن بیستم (حدود هشتاد سال قبل) وایتهد و راسل در شاهکار سه جلدیشان اصول ریاضیات [۱۸] علاوه بر رفع نقائص کارهای پشانو با استفاده از علائم جدید و منطق ریاضی موفق شدند منطق قیاسی را از محدوده منطق ارسطویی قدیم خارج ساخته و به نحو قابل ملاحظه و چشمگیری آنرا توسعه و گسترش دهند به طوری که در سایر علوم از جمله ریاضیات، نجوم، علوم دینی، فلسفه و حتی پزشکی از آن استفاده شود. آنها با دقت، عملیات مجاز بر روی نمادها (قواعد استنتاج) را مشخص کردند که می‌توان این عملیات را بدون هیچگونه ابهامی برای گذر از فرض به حکم در منطق نمادی (استدلال ریاضی) به کار برد. وایتهد و راسل نشان دادند که مباحث ریاضی را می‌توان به گونه‌ای نمادی تفسیر و تأویل کرد، و نیز ادعا کردند که اثباتهای ریاضی را می‌توان به یک سری عملیات مکانیکی بر روی نمادها (یعنی منطق نمادی محض) تبدیل نمود و این دستاورد مهم را به عنوان شاهدهی تجربی برای تأیید نظریه خود دانستند. آنها پایه ریاضیات را بر اساس چیزی که آنرا حقایق منطقی اولیه (اصل موضوع) نامیدند استوار نمودند.

هیلبرت (۱۸۶۲-۱۹۴۳) در سال ۱۹۱۸ گفت:

[۱۴] «اصل موضوعی ساختن منطق توسط راسل اوج موفقیت‌های روشهای اصل موضوعی است.»

بعد از سال ۱۹۱۸ هیلبرت و همکاران تألیفاتش آکرم و برنیز (۱۵) کوشش زیادی به عمل آوردند تا در همان چهارچوب تحلیل اصل موضوعی کفایت اصول موضوع راسل و وایتهد را به طور استنتاجی (با استفاده از استدلال ریاضی) اثبات کنند.

بالاخره در سال ۱۹۳۱ گودل [۱۳] با بهره‌گیری مبتکرانه از استدلال ریاضی نتیجه گرفت که دستگاه وایتهد-راسل-هیلبرت ناکامل است. او همچنین نشان داد که فرمول‌بندی آنها ناتوان از حل پارادوکسها و ابهامات نظریه کانتور در مورد مجموعه‌های نامتناهی است.

بدین ترتیب گودل نیز در تکمیل نقائص کار گذشتگان قدم مهمی برداشت. امروزه علما و دانشمندان علم منطق در

می‌روم یا به بازار می‌روم» حرف «یا» این معنی را می‌دهد که فقط یکی از این دو کار را انجام خواهیم داد. اما در گزاره:

«او کت یا شلوار خواهد خرید»

امکان خرید کت و شلوار باهم نیز وجود دارد.

«یای» نوع اول را «یای مانع جمع» (Exclusive disjunction) و «یای» نوع دوم را «یای شمول» (Inclusive disjunction) یا «یای منطقی» می‌نامند. در منطق رابط  $\vee$  به معنای «یای شمول» است.

#### ۴-۶ گزاره شرطی

علامت  $\Rightarrow$  را رابط شرطی گویند. گزاره شرطی گزاره‌ای مرکب از دو گزاره است که اولی را مقدم و دومی را تالی گویند. گزاره شرطی را به صورت  $p \Rightarrow q$  نشان داده و می‌خوانیم «اگر  $p$  آنگاه  $q$ ». در اینجا  $p$  مقدم و  $q$  تالی است و آنرا گزاره ایجاب نیز نامند. ایجاب یعنی چیزی چیز دیگر است. همچنین  $r \Rightarrow (p \wedge q)$  یک گزاره ایجاب است که  $p$  و  $q$  مقدمات و  $r$  تالی است.

#### ۳-۶ سور عمومی و سور وجودی

هر بحثی یک حوزه سخن بخصوص دارد، یعنی دسته‌ای از اشیاء که خواصشان مورد نظر هستند. مثلاً در گزاره «تمام انسانها میرا هستند» حوزه سخن تمام انسانها است. پس گزاره فوق را می‌توان نوشت «برای تمام  $x$ ها در حوزه،  $x$  میرا است». جمله « $x$  میرا است» چیزی در باره  $x$  می‌گوید که ما آنرا با  $p(x)$  نشان می‌دهیم. علامت « $\forall x$ » به معنی «برای تمام  $x$ ها» و آنرا سور عمومی نامند. لذا گزاره مذکور را می‌توان به صورت  $(\forall x)(p(x))$  نوشت. چنین گزاره‌هایی را «گزاره موجب کلی» نیز نامند.

حال گزاره «بعضی انسانها میرا هستند» را در نظر می‌گیریم. در اینجا نیز حوزه سخن همان حوزه گزاره قبلی است. با این ترتیب این گزاره را می‌توان به صورتهای زیر نوشت:

حداقل یک فرد وجود دارد که میرا است.

حداقل یک  $x$  وجود دارد که  $x$  میرا است.

حداقل یک  $x$  وجود دارد به قسمی که  $p(x)$ .

علامت « $\exists x$ » به معنی «یک  $x$  وجود دارد به قسمی که» و آنرا سور وجودی نامند. با این علامت گزاره «بعضی از انسانها میرا هستند» را به صورت  $(\exists x)(p(x))$  بازنویسی

جهت تعالی این علم مهم همچنان تلاش می‌کنند و روز به روز قدمهای دیگری برای پیشرفت و استحکام آن برمی‌دارند.

به هر حال روش اصل موضوعی، علی‌رغم محدودیت‌هایش و با وجود ناکامی در ایجاد پایه و مبنائی که در ابتدا توسط پثانو، هیلبرت و دیگر پیشتازان به تصور در آمد، هنوز به پایان شکوفائی خود نرسیده است. شاید حتی والاترین جلوه شکوه آن در راه باشد و به نظر می‌رسد همچنان یکی از مؤثرترین ابزارهای تحقیقاتی در تجزیه و تحلیل ساختارهای تجربیدی و پدید آوردن نظریات جدید باقی خواهد ماند. در خاتمه برای آشنائی خوانندگان محترم با منطق نمادی اشاره مختصری به آن خواهیم داشت.

#### ۶ منطق نمادی

با داشتن گزاره یا گزاره‌های داده شده می‌توان گزاره‌ای جدید توسط علائم رابط به دست آورد. در زیر اشاره‌ای به این موضوع و نیز بیان بعضی از اصول و قواعد منطق، به زبان منطق نمادی خواهیم نمود.

#### ۱-۶ نفی و ترکیب گزاره‌ها

معمولاً گزاره‌ها را با علائم  $p$  و  $q$  و ... نشان می‌دهند. با به کار بردن علائم رابط  $\sim$  (به معنی «نفی»)،  $\vee$  (به معنی «یا»)،  $\wedge$  (به معنی «و») می‌توان گزاره‌های جدیدی از گزاره‌های داده شده ساخت. ارسطو عقاید مختلفی در مورد رابط دارد، گاهی رابط را به «است و نیست» منحصر می‌داند و گاهی به «متعلق است». مثال: اگر گزاره «هوا سرد است» را به  $p$  و گزاره «در مریخ جاندار با شعور وجود ندارد» را به  $q$  نشان دهیم آنگاه:

هوا سرد نیست  $\equiv \sim p$

هوا سرد است یا در مریخ جاندار با شعور وجود ندارد  $\equiv p \vee q$

هوا سرد است و در مریخ جاندار با شعور وجود ندارد  $\equiv p \wedge q$

علامت  $(\equiv)$  را به منظور هم‌ارزی دو گزاره به کار می‌برند. به عبارت دیگر دو گزاره دو طرف  $\equiv$  از نظر منطق یک گزاره به حساب می‌آیند.

گزاره  $\sim p$  را «نفی  $p$ » یا «تقیض  $p$ »، گزاره  $p \vee q$  را « $p$  یا  $q$ » یا «ترکیب فصلی  $p$  و  $q$ » و بالاخره گزاره  $p \wedge q$  را « $p$  و  $q$ » یا «ترکیب عطفی  $p$  و  $q$ » می‌خوانیم.

تیسره: در زبان فارسی وقتی در جمله «یا» به کار می‌رود ابهامی وجود دارد. در گزاره «امروز ساعت ۹ صبح به دانشگاه

می‌کنیم. این گزاره را موجب جزئی نیز نامند.

#### ۴-۶ قواعد نقیض سور (قوانین تقابل)

گزاره  $\sim p(x)$  که نفی گزاره  $p(x)$  است را نقیض گزاره  $p(x)$  نامند. با اعمال نفی بر سور یک گزاره، متناقض آن به دست می‌آید به عبارت دیگر:

$$\sim[(\forall x)(p(x))] \equiv \exists x(\sim p(x))$$

$$\sim[(\exists x)(p(x))] \equiv \forall x(\sim p(x))$$

می‌شود)

همه شتران دو کوهانه نیستند  $\equiv \sim$  (بعضی شتران دو کوهانه اند)

#### ۵-۶ اصل تناقض

ارسطو این اصل را بدیهی می‌دانست ولی برهانی به صورت غلط بر آن ارائه کرد. همچنین این اصل را اصلی می‌دانست که تمامی برهانها به آن تبدیل می‌شوند ولی بعدها این ادعای خود را نفی کرد.

#### ۶-۶ قانون نداخل

به عنوان مثال از گزاره «همه اسبها علف خوارند» گزاره «حداقل یک اسب علف خوار وجود دارد» نتیجه می‌شود. تبصره: برای مطالعه بیشتر در زمینه منطق نمادی خواننده می‌تواند به [۱۶] مراجعه نماید.

دو قاعده فوق را قواعد نقیض سور نامند. گزاره  $\sim[(\exists x)(p(x))]$  یا معادل آن  $\forall x(\sim p(x))$  را سالب کلی و گزاره  $\sim[(\forall x)(p(x))]$  یا معادل آن  $\exists x(\sim p(x))$  را سالب جزئی نامند. مثال- بعضی از فلزات اکسیده نمی‌شوند  $\equiv \sim$  (هر فلزی اکسیده

### منابع

۸- مولی عبدالله: حاشیه مولی عبدالله بر تهذیب المنطق تفتازانی ۱۲۹۶.

۹- ویل دورانت. تاریخ فلسفه. ترجمه عباس زریاب خوئی، شرکت سهامی کتابهای جیبی. چاپ هفتم ۱۳۵۷.

10. Aristote, Organon (I, II, III, IV, V, VI), Traduit par Tricot (Librairie Philosophique J.V.).

11. G. Frege, Die Grundlagen der Arithmetik.

12. E. Goblot, Traite, de Logique ( Librairie Armand Colin, 1952 ).

13. Godel, Manats Math. Phys. 36 (1931)pp.173-178.

14. D. Hilbert, Werk, Vol. 3, p.153 Math. Annalen 78, pp. 405-415.

15. D. Hilbert & W. Ackermann, Grendzuge der theoretische Logik, 4 thed, 1949.

16. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, the Univ. series in undergraduate Mathematics, D. Van Nostrand Co. 1964.

17. Peano, Juzeppe, Formulario Mathematico, 5th ed, 1908.

18. A. N. Whitehead and B. Russell, Principa Mathematica, 3 Vols. Cambridge Univ. Press 1911.

۱- ابن سینا (ابوعلی): الاشارات والتنبیهاث با شرح خواجه نصیرالدین طوسی، تصحیح دکتر سلیمان دنیا، دارالمعارف مصر، قاهره ۱۹۶۰.

۲- « « « « : الشفاء: المنطق، به اشراف دکتر ابراهیم مدکور، قاهره.

۳- « « « « : دانشنامه علائی، رساله منطق، تصحیح دکتر محمد معین و سید محمد مشکوة، سلسله انتشارات انجمن آثار ملی، ۱۳۳۱.

۴- خوانساری محمد: منطق سوری جلد اول و دوم. انتشارات آگاه ۱۳۵۹.

۵- شووینگ تی. لین ویو. فنگ لین: نظریه مجموعه ها و کاربردهای آن، ترجمه عمید رسولیان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران ۱۳۶۸.

۶- صدرالدین شیرازی (ملاصدرا): اللمعات المشرقیه فی الفنون المنطقیه، ترجمه و شرح دکتر عبدالحسین مشکوة الدینی، انتشارات آگاه تهران ۱۳۶۰.

۷- مطهری، مرتضی: منطق و فلسفه. انتشارات صدرا.