ماهیت و ساختار پدیدارشناختیِ تحلیل‌های فضایی در گذارهای مقیاسی؛ پژوهشی انتقادی

چکیده

برای مشاهده و مطالعه دقیق پدیده‌های جغرافیایی، مقیاسی که در آن نقشه‌برداری و تحلیل‌های فضایی انجام می‌شود لازم است با مقیاس واقعی پدیده‌ها مطابقت داشته باشد. برای حل این مسئله جغرافیدانان و غیرجغرافیدانان کوشیده‌اند با ارائه راه‌حل‌ها، تکنیک‌ها و بازتعریف‌های مختلف، اثر و جایگاه مقیاس را در تحلیل‌های فضایی در نظر بگیرند. در این میان، رویکردهای انتقادی و پدیدارشناختی، نقش مهمی در روشنگری ابعاد پنهان و در عین حال پیچیده‌تر کردن درک از مقیاس داشته است. این رویکردها، موضوع مقیاس را آشکارا در پیوند با نظریه اجتماعی، سیاسی و محیط زیستی قرار داده و بستری برای شکل‌گیری ترکیبی از روش‌های گفتمانی، کیفی و کمّی درباره مقیاس فراهم نموده است. هدف مقاله حاضر، توسعه درکی از مقیاس است که در آن، مقیاس نه به مثابه صِرف یک ابزار، لنز و یا متغیر مزاحم در مدل‌سازی فضایی، بلکه وجه ساختاری و پدیدارشناختی سیستم‌های پیچیده فضایی در نظر گرفته شود. روش‌شناسی پژوهش، مبتنی بر «مطالعه اسنادی» و «تحلیل محتوا» است. نتایج تحلیلیِ مقاله نشان می‌دهد که مقیاس، فقط یک موضوع روش‌شناختی نیست، بلکه در ماهیت و ساختار پدیدارشناختیِ پدیده‌های جغرافیایی نقش بنیادینی دارد، و درک ما را از واقعیت‌های اجتماعی و الگوهای فضایی تعیین می‌کند. از این رو، عبور از رویکردها و دغدغه‌های «کلاسیک» در حوزه مقیاس امری ضروری است. در پایان پژوهش، پیشنهاد می‌شود که متخصصان تحلیل فضایی برای دستیابی به درک واقعی از پدیده‌های جغرافیایی، از تحلیل مقیاس ایستا، ساده و خطی به سمت تحلیل مقیاس پویا، پیچیده و غیرخطی حرکت کنند؛ جایی که شناخت جغرافیایی ما، نه از حقیقت پدیده در یک مقیاس معین، بلکه از منطق گذار پدیدارشناختیِ آن پدیده در میانه مقیاس‌های چندگانه حاصل می‌شود.

واژه‌های کلیدی

مقیاس، تحلیل فضایی، پدیدارشناسی، نظریه انتقادی، جغرافیا

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهش
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

۱- مقدمه

«مقیاس» در واژه‌شناسی عمومی، ابزاری برای وزن کردن و مقایسه کردن است. مقیاس در درک‌های رایج از آن، یک «ابزار» برآورد و سنجش است که بر مبنای یک نظام استاندارد عمل می‌کند و این امکان را در اختیار ما قرار می‌دهد تا بتوان اندازه، تعداد یا گستره نسبی چیزها را با هم مقایسه و تحلیل کرد. از این دیدگاه، مقیاس یک مسئله اجتناب‌ناپذیر برای هر علمی(به ویژه علومی که به مطالعه و پژوهش درباره پدیده‌های سطح زمین می‌پردازند) به نظر می‌رسد. در فلسفه کلاسیک، از آنجایی که علم به دنبال شناسایی و تبیین الگوهاست، این کار به یک مقیاس مشاهده‌ای مرجع برای شناخت نیاز دارد. در این میان،

یکی از رایج‌ترین کاربردهای مقیاس در زمینه «نقشه» است و از این راه با پژوهش‌های جغرافیایی و علوم مربوط به نقشه‌کشی، مدل‌سازی یا طراحی ارتباط پیدا می‌کند.

با وجود آنکه تقریباً همه به اهمیت مقیاس در پژوهش‌های علمی اذعان دارند، اما در طی چند دهه اخیر، درک ما از خودِ این مفهوم، اثر آن بر تحلیل‌های ما و نحوه استفاده از آن به طور قابل توجهی با چالش‌های اساسی روبرو شده است. این چالش‌ها زمینه طرح برخی بحث‌ها و پرسش‌ها را در این زمینه فراهم نموده است؛ از جمله درباره اینکه آیا مقیاس یک ابزار هستی‌شناسی و شناخت‌شناسی است یا صرفاً یک ابزار روش‌شناختی است؟ آیا جزو ویژگی مادی جهان است یا جزو ویژگی ذهنی انسان است؟ و اینکه آیا ما اساساً نیازی به وجود مقیاس داریم یا نداریم؟

این قبیل بحث‌ها و پرسش‌ها سبب شده است که بحث از مقیاس از نگاه‌ها و دغدغه‌های کلاسیک، نظیر خطاهای مقیاس و سوگیری‌های مشاهده‌گر، مشکل واحد فضایی تعدیل‌پذیر، و یافتن مقیاس بهینه یا مقیاس بی‌اثر) (Openshaw, 1984 فراتر رفته و به سمت بحث‌های پیچیده مقیاس به مثابه یک پارامتر پویا حرکت کند. به این معنا که تحلیل اثر مقیاس دیگر صرفاً به دنبال شناسایی سوگیری‌های آماری ناشی از تغییر مرزهای اداری یا اندازه واحدها نیست(با این پیشفرض شناخت‌شناسی که پدیده‌ها، دارای ماهیتی ثابت و یکپارچه‌اند و تغییر مقیاس، تنها «لنز» مشاهده را تغییر می‌دهد) بلکه به دنبال درک ماهیت «تغییر شکل پدیدارشناختی» پدیده‌ها تحت تأثیر مقیاس‌های مختلف است. بر این شالوده، پرسش مهم‌تر این نیست که مقیاس بر تحلیل‌های فضایی اثر می‌گذارد(یا نمی‌گذارد)، بلکه این خواهد بود که چگونه تغییر مقیاس، ماهیت خودِ پدیده، ساختار پدیدارشناختی، اعتبار شناخت‌شناسی و روابط علت- معلولی میان پدیده‌ها را بازتعریف و بازترسیم می‌کند.

افزون بر این، امروزه، با ظهور «کلان‌داده‌ها»، «مدل‌سازی‌های مبتنی بر عامل و مبتنی بر سلول» و درک عمیق‌تر از «سیستم-های پیچیده»، به نظر می‌رسد که پارادایم مقیاس به مثابه ابزار یا لنز، با بن‌بستی بنیادین روبرو شده است. شواهد تجربی و استدلال‌های نظری نشان می‌دهند که تغییر مقیاس، صرفاً منجر به تغییر در دقت مشاهده نمی‌شود، بلکه سبب «تغییر شکل پدیدارشناختی» در ماهیت پدیده می‌شود. از این رو، مسئله اصلی این خواهد بود که در بسیاری از سیستم‌های اجتماعی، فضایی و اکولوژیکی، پدیده در مقیاس‌های مختلف، ویژگی کیفی و ساختاریِ متفاوتی از خود بروز می‌دهد که این ویژگی‌ها نه به عنوان «خطا» بلکه «ویژگی‌های نوظهور» تعریف می‌شوند. به عبارت دیگر، وقتی ما از مقیاس خُرد(فرد/واحد) به مقیاس کلان(جمع، ساختار) حرکت می‌کنیم، با یک موجودیت فضاییِ جدید روبروییم که قواعد حاکم بر آن، با قواعد مقیاس پایین، تفاوت ماهوی دارد(Batty, 2013).

این شکاف نظری، سبب بروز سه مسئله اساسی در تحلیل‌های فضایی نوین شده است؛ (۱) بازتعریف روابط علت- معلولی و بازآرایی ساختار علیت در سیستم‌های اجتماعی-فضایی، (۲) تنش و تعارضِ مقیاس‌مبنا میان ساختارهای اجتماعی-فضایی همگون و ناهمگون، و (۳) عدم قطعیت شناخت‌شناسی در تعیین حوزه اعتبار نتایج تحلیل فضایی. در پی این سه مسئله اساسی، آن گونه که در این مقاله توضیح داده شده است، پژوهشگران با معانی و انگاشت‌های متفاوت‌تر، استعاره‌های متنوع‌تر، نظریه-های دگراندیشانه‌تر و کاربردهای دیگری از مقیاس روبرو خواهند شد.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

مقاله حاضر، در پرتو جدیدترین یافته‌ها در حوزه مقیاس طی دهه‌های اخیر در قالب شش فراز «معناشناسی»، «گونه‌شناسی»، «استعاره‌پردازی»، «نظریه‌پردازی»، «روش‌شناسی» و «نتیجه‌گیری»، می‌کوشد توضیح دهد چرا عبور از رویکردهای «کلاسیک» به مقیاس امری ضروری است و اینکه چگونه می‌توانیم به دنبال توسعه درکی از مقیاس باشیم که در آن، مقیاس نه به مثابه صِرف یک ابزار، لنز و یا متغیر مزاحم در مدل‌سازی، بلکه وجه ساختاری و پدیدارشناختی سیستم‌های پیچیده فضایی در نظر گرفته شود. با تکیه بر نتایج و یافته‌های پژوهشی مهم‌ترین نظریه‌پردازان در این زمینه، استدلال خواهد شد که برای دستیابی به درک واقعی از پدیده‌های جغرافیایی، باید از تحلیل مقیاس ایستا، ساده و خطی به سمت تحلیل مقیاس پویا، پیچیده و غیرخطی حرکت کرد؛ جایی که شناخت جغرافیایی ما، نه از حقیقت پدیده در یک مقیاس معین، بلکه از منطق گذار پدیدارشناختی آن پدیده در میانه مقیاس‌های چندگانه حاصل می‌شود.

۲- مواد و روش‌ها

روش‌شناسی پژوهش حاضر، «بررسی اسنادی»[1] و مبتنی بر «تحلیل محتوا»[2] یا «تحلیل مضمون»[3] است. با کمک این روش، در گام نخست، پژوهش‌های کلیدیِ مرتبط با موضوع و مسئله(در پیشینه خارجی و داخلی) گردآوری شد؛ در گام دوم، محتواها و مضامین اصلی در آنها استخراج و در قالب دسته‌های «معناشناسی»، «گونه‌شناسی»، «استعاره‌ای»، و «نظری» تدوین شدند. در گام سوم، دلالت‌ها، اثرات و پیامدهای هر یک از وجوه فوق در تحلیل‌های فضایی نوین مورد واکاوی قرار گرفت. و در پایان، نتایج تحلیل محتوایی با عطف به محورهای موردنظر در مقاله ارائه شد.

۳- معناشناسی مقیاس

پژوهشگران در رشته‌های مختلف از مفهوم مقیاس در معانی متعدد و متفاوت استفاده کرده‌اند(ر.ک.: Turner et al., 1989; Blöschl and Sivapalan, 1995; Swyngedouw, 1997; Howitt, 1998; Jones, 1998; Brenner, 1998; Peterson and Parker, 1998; Marston, 2000; Jonas, 2006; Wu and Li., 2009; Herod, 2011; Jones et al., 2017). همچنین مقیاس‌ها به لحاظ مفهومی به هم مرتبط هستند. در یک تقسیم‌بندی کلی و فراگیر، مقیاس در سه معنا به کار برده شده است؛ (۱) «اندازه»[4]، (۲) «سطح»[5] و (۳) «رابطه»[6]. مفهوم اندازه و سطح گرچه به نسبت واضح هستند، اما می‌توانند جنبه اساسی مقیاس به مثابه رابطه را پنهان سازند.

۱-۳- *مقیاس به معنای اندازه:* نخستین جنبه مقیاس، «اندازه» است. کسی که وزن، مسافت، حجم، سرعت، مدت، دما یا هر ویژگی دیگری را اندازه‌گیری می‌کند، برای این کار از مقیاس استفاده می‌کند. تا آنجا که مقیاس برای اندازه‌گیری بر تقسیم وزن مطلق به بخش‌هایی یکنواخت متکی است، مقیاس از نوع مطلق است. اما بدون شک برای همه ویژگی‌ها نمی‌توان از یک مقیاس استفاده کرد. بر این اساس، دستگاه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری نیز کاملاً متفاوت خواهند بود. برای نمونه ما انتشار کربن

[1] Literature review (or documentary review)
[2] Content analysis
[3] Thematic analysis
[4] size
[5] leve
[6] relation

را بر اساس میلیاردتن برآورد می‌کنیم اما یک قطعه طلا را بر اساس گرم اندازه می‌گیریم. از نظر کمّی، این مقیاس‌های مختلف تنها با مرتبه‌های بزرگی یا کوچکی از هم جدا می‌شوند. مقیاس به معنای اندازه به ما کمک می‌کند تا به نظمی از چیزها دست یابیم، به ویژه چیزهایی که در یک مقیاس وزن شده و در واحدهای یکسان بیان می‌شوند.

۲-۳- *مقیاس به معنای سطح*: وجود نظمی از چیزها از این نظر که در یک مقیاس وزن می‌شوند و در واحدهای یکسان بیان می‌شوند سبب می‌شود که ما بتوانیم مقیاس را در سطوح متفاوت نشان دهیم. برای نمونه چیزهایی که بر حسب گرم اندازه‌گیری می‌شوند و چیزهایی که بر حسب تن اندازه‌گیری می‌شوند، سطوح مختلفی از وزن را نشان می‌دهند. در چنین معنایی، اصطلاحات مقیاس و سطح اغلب به جای یکدیگر به کار برده می‌شود. لازم به یادآوری است که در سطوح مختلف، گرچه کاهش یا افزایش کمّی را نمی‌توان انکار کرد، اما گاهی تفاوت کمّی آنقدر زیاد است که سبب ایجاد تفاوت‌های کیفی می‌شود؛ یعنی نوع چیزهایی که اندازه‌گیری می‌شوند با توجه به سطح مقیاس متفاوت می‌شوند. برای نمونه، وزن یک قطعه کوچک طلا در یک مقیاس یکسان، متفاوت از وزن یک کامیون است، اما تفاوت این وزن آنقدر زیاد است که سبب می‌شود چیزهایی که در سطح گرم وزن می‌شوند متفاوت از چیزهایی باشند که در سطح تن وزن می‌شوند.

۳-۳- *مقیاس به معنای رابطه*: مقیاس به معنای رابطه به این موضوع توجه دارد که چرا فرایندها دارای ابعاد فضایی-زمانیِ خاصی هستند و یا آن ابعاد فضایی-زمانی چه تفاوتی در نتایج فرایندها ایجاد می‌کنند. اگر مقیاس در معنای اندازه، کمّی باشد و مقیاس در معنای سطح، کیفی باشد، مقیاس در معنای رابطه، مربوط به جایی است که تغییر کمّی به تغییر کیفی تبدیل می‌شود. یک مقیاس رابطه‌ای، به جای آنکه مشاهده‌ها را به سطوح از پیش تعریف‌شده‌ای وادار کند، سطوح را بر اساس روابط مشاهده-شده بین فرآیندها یا پدیده‌ها تعریف و مرتب می‌کند. در مقیاس رابطه‌ای، تاکید بر نحوه قرارگیری پدیده‌ها در ارتباط با یکدیگر است. برای نمونه، مقیاس‌های موسیقی یک قیاس خوب ارائه می‌دهند از اینکه چگونه مقیاس‌های رابطه‌ای تغییرات قابل توجهی را در کیفیت با کمّیت ایجاد می‌کنند. به طوری که روابط بین مجموعه کاملی از نُت‌ها، مقیاس موسیقی را تعریف می‌کند و یک تغییر کمّی در مقیاس، نشان‌دهندهٔ بازآرایی یا بازچینش روابط بین نت‌ها است. از این رو مقیاس جدید، مجموعه‌ای از صداها با کیفیتی متفاوت از مقیاس قدیمی تولید می‌کند. به همین ترتیب نیز، آرایش یا چیدمان متفاوتِ سطوح جغرافیایی در مقیاس رابطه‌ای، مجموعه‌ای از فرآیندهای کیفیِ متفاوت را نشان خواهد داد(Howitt, 1998).

با عطف به آنچه درباره معانی مقیاس اشاره شد، می‌توان گفت که مقیاس به معنای «اندازه» یک مقیاس از نوع مشاهده‌ای، مطلق و کمّی است که بر مبنای آن پدیده مورد نظر اندازه‌گیری می‌شود؛ مقیاس به معنای «سطح» یک مقیاس از نوع مفهومی، کارکردی و سلسله‌مراتبی است که بر مبنای اندازه‌گیری‌هایی که انجام شده است پدیده‌ها را در قالب طبقات یا سطوح سازمان-دهی می‌کند؛ اما مقیاس به معنای «رابطه» یک مقیاس از نوع عملیاتی، نسبی، غیر خطی، دارای آستانه و قرارگرفته در جایی است که ویژگی‌های کمّی به ویژگی‌های کیفی تغییر می‌یابد. در مقیاس به معنای رابطه به کشف کنش‌های متقابل بین سطوح پرداخته می‌شود.

٤- گونه‌شناسی مقیاس

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

با وجود اهمیت و استفاده گسترده از مقیاس در پژوهش‌های جغرافیایی و غیر جغرافیایی، اما وجود تفاوت‌های معنایی و ادراکی در این زمینه سبب شده است که جغرافیدانان برخی چهارچوب‌های مفهومی برای طبقه‌بندی انواع مقیاس ارائه دهند(Lam et al., 2005; Zhang et al., 2014). بر مبنای یک تقسیم‌بندی متداول، انواع مقیاس شامل، مقیاس کارتوگرافیکی، مقیاس مشاهده‌ای، مقیاس اندازه‌گیری و مقیاس عملیاتی است.

۱-٤- *مقیاس کارتوگرافیکی*[1] (مانند مقیاس نقشه) به نسبت بین اندازه‌گیری‌های فاصله روی نقشه و اندازه‌گیری‌های واقعی روی زمین اشاره دارد[2]. این مقیاس می‌تواند به صورت کسری، شفاهی و یا با استفاده از نوار مقیاس گرافیکی بیان شود. نقشه‌های بزرگ‌مقیاس محدوده‌های کوچک‌تر اما با جزئیات بیشتر و اطلاعات دقیق‌تر را پوشش می‌دهند؛ در مقابل، نقشه‌های کوچک-مقیاس محدوده‌های بزرگ‌تر اما با جزئیات کمتر و اطلاعات کلی‌تر را پوشش می‌دهند. مقیاس کارتوگرافیکی (برخلاف مقیاس عملیاتی و مقیاس اندازه‌گیری که به ویژگی‌های داده مربوط می‌شود) به نمایش یا بازنمایی داده‌ها اشاره دارد (Muehrcke et al., 2001).

مقیاس کارتوگرافیکی به چهار صورت «توضیحی»، «کسری»، «خطی» و «سطحی» به کار برده می‌شود که همه آنها بیان‌گر رابطه فضایی بین نقشه و واقعیتِ نمایش داده‌شده هستند. بر این مبنا، مقیاس کارتوگرافیکی نسبت ریاضی واحدهای روی نقشه به واحدهای روی زمین و یا نسبتِ کوچک شدنِ فاصله دو نقطه روی نقشه به فاصله همان دو نقطه روی زمین است($scale = \frac{map\ distance}{ground\ distance}$). برای نمونه، مقیاس کسری $\frac{1}{250000}$ یا ۱:۲۵۰۰۰۰ به زبان توضیحی یعنی هر ۱ سانتی متر روی نقشه برابر با ۲۵۰۰۰۰ سانتی متر یا ۲/۵ کیلومتر روی زمین است. این مقیاس همچنین می‌تواند در فرم خطی یا نموداری نیز نمایش داده شود.

بدیهی است وقتی عدد مخرج کسر نماینده(RF)[3]، بزرگ‌تر است، مقیاس نقشه کوچک‌تر است. به بیان دیگر، یک نقشه در مقیاس کوچک، مساحت بیشتری را نسبت به یک نقشه در مقیاس بزرگ نشان می‌دهد. بنابراین جغرافیدانان و سایر نقشه‌نگاران از اصطلاحات کوچک‌مقیاس و بزرگ‌مقیاس برعکس دانشمندان در رشته‌های دیگر استفاده می‌کنند. یک نوار مقیاس گرافیکی این مزیت را دارد که وقتی نقشه بزرگ یا کوچک می‌شود، اندازه آن به تناسب تغییر می‌کند. همین ویژگی درباره مقیاس سطحی نیز وجود دارد. برای نمونه، در مقیاس به صورت اندازه‌گیری‌های سطحی (به جای اندازه‌گیری‌های خطی) یک مربع ۱ سانتی متری ممکن است بیان‌گر ۱ هکتار روی زمین باشد.

از جمله پیچیدگی‌های مهم در مورد مقیاس نقشه‌برداری این است که نقشه‌های مسطح همواره روابط فضایی روی سطح زمین را به دلیل مشکل حل‌نشدنی نمایش سطح کروی زمین بر روی یک تصویر مسطح تحریف می‌کنند. اینکه چگونه نقشه‌ها شیوه نمایش و روابط فضایی را مخدوش می‌کنند، پیش از هر چیز به نوع سیستم‌های تصویر در نقشه‌ها برمی‌گردد. در بسیاری از سیستم‌های تصویر، به‌ویژه نقشه‌های کوچک‌مقیاس که بخش‌های بزرگی از زمین را نشان می‌دهند، این اعوجاج شدید است؛ به طوری که مقیاس خطی یا منطقه‌ای در یک قسمت از نقشه با سایر نقاط بسیار متفاوت است. برای حل این مشکل، گاهی از مقیاس متغیر استفاده می‌شود؛ به طوری که در محل‌های مختلف روی نقشه، مقیاس‌هایی متفاوت در قالب یک نماد خاص یا

[1] Cartographic scale

[2] در برخی منابع مقیاس کارتوگرافیکی را «مقیاس نقشه» نیز می‌نامند.

[3] representative fraction

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

چندین نماد نمایش داده می‌شود. البته امروزه به دلیل استفاده فراگیر از نقشه‌های دیجیتال و تصویری، ما به طور معمول مقیاس‌های خود را بر اساس نیازهای خاص خودمان به سادگی تنها با حرکت دادن ماوس انتخاب می‌کنیم و سختی‌های قبل دیگر وجود ندارد.

۲-٤- *مقیاس مشاهده‌ای*[۱] (مانند سطح پوشش) به گستره یا وسعت فضایی (یا زمانی) پدیدهٔ موردنظر یا اندازه محدودهٔ تحت پوشش اشاره دارد[۲]. در اینجا مطالعات بزرگ‌مقیاس، به پژوهش درباره محدوده‌ها یا مناطق بزرگ‌تر اما مطالعات کوچک‌مقیاس به پژوهش درباره محدوده‌ها یا مناطق کوچک‌تر می‌پردازند. برای نمونه، مطالعه یک الگوی بیماری بر اساس شهرستان برای کل کشور و یا مطالعه الگوهای رأی‌گیری در کل کشور، یک مطالعه بزرگ‌مقیاس است، اما مطالعه اثرات محل دفع زباله خطرناک بر سلامت ساکنان در یک محله که تنها بر یک محدوده شهری خاص تمرکز دارد و یک محدوده کوچک است و یا مطالعه الگوهای رأی‌گیری در یک محله شهری، یک مطالعه کوچک‌مقیاس است. در این زمینه، برای جغرافیدانان طبیعی، بوم‌شناسان منظر و سایر دانشمندان علوم طبیعی، وسعت و وضوح در مقیاس مشاهده‌ای از اهمیت اساسی برخوردار است، زیرا بر مشاهدات و الگوهایی که یک ناظر می‌تواند نسبت به آنها تصمیم بگیرد تأثیر می‌گذارد(Peterson and Parker, 1998; Perry and Ommer, 2003).

۳-٤- *مقیاس اندازه‌گیری*[۳] (مانند دانه‌بندی، بافت، تفکیک‌پذیری یا وضوح) به کوچکترین بخش‌ها یا واحدهای قابل مشاهده (یا مشاهده‌شده) یک پدیده فضایی اشاره دارد، مانند پیکسل‌ها در تصاویر سنجش از دور یا فواصل نمونه‌برداری در یک مطالعه اکولوژیکی(Wu and Li., 2006; Wu and Li., 2009). در این درک از مقیاس، به ویژه در ادبیات اکولوژیکی، از اصطلاحات مترادفی نظیر دانه‌بندی[۴] یا دانه[۵] نیز استفاده می‌شود که با صفت‌هایی نظیر ریز و درشت برای نشان دادنِ تفاوت در مقیاس اندازه‌گیری همراه است(Turner et al., 1989). در گذشته، به دلیل محدودیت توان ذخیره‌سازی داده‌ها، انجام پژوهش در وسعت‌های فضاییِ زیاد اغلب با وضوح یا دانه‌بندی درشت همراه بود اما با پیشرفت‌های فناوری در عصر اطلاعات که کار ذخیره‌سازی و پردازش داده‌ها را آسان‌تر نموده است، داده‌های با وضوح خوب در پژوهش‌های بزرگ‌مقیاس نیز ممکن شده است.

٤-٤- *مقیاس عملیاتی*[۶] به مقیاسی اطلاق می‌شود که یک فرآیند جغرافیایی در آن رخ می‌دهد[۷](Blöschl and Sivapalan, 1995). برای تعیین مقیاس مشاهده‌ای و مقیاس اندازه‌گیریِ الگوهای ناشی از فرایندهای زیربنایی، لازم است که مقیاس عملیاتی یا مقیاس فرایند، کمّی‌سازی شود. برای نمونه، نظریه «عدم تطابق فضایی» بیان می‌کند که جمعیت ساکن در بخش مرکزی و درونیِ شهر به دلیل فرآیند جابجایی کارفرمایان و مشاغل از شهرها به حومه‌ها، دسترسی کمتری به مشاغل پیدا می‌کنند. این فرآیند، نمونه‌ای از مقیاس عملیاتیِ شهری است. به طوری که از دست دادنِ مشاغل در بخش تولید، ناشی از فرآیندهای

---

[1] Observational scale

[۲] در برخی منابع مقیاس مشاهده‌ای را مقیاس جغرافیایی نیز می‌نامند.

[3] Measurement scale
[4] granularity
[5] grain
[6] Operational scale

[۷] در برخی منابع مقیاس عملیاتی را «مقیاس فرایند» یا «مقیاس درونی» نیز می‌نامند.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

اقتصادی بین‌المللی است که در مقیاس جهانی عمل می‌کنند. از سوی دیگر، فرآیند اعیانی‌سازی که در واحدهای فضایی کوچک‌ترِ واقع در بخش درونی شهر رخ می‌دهد بازتاب‌دهندهٔ یک مقیاس درون‌شهری است. جغرافیدانان اغلب به مقیاسی که واریانس یا تغییرات در آن به حداکثر می‌رسد بیشتر توجه دارند؛ زیرا تغییرات حداکثری، مقیاسی را پیشنهاد می‌کند که در آن، یک عمل رخ می‌دهد. بر این اساس، برخی پژوهشگران مقیاس عملیاتی را همان «مقیاس عمل» در نظر می‌گیرند که در آن، الگو، حداکثر تنوع یا تغییرپذیری را نشان می‌دهد و با روش‌های مختلف می‌توان این مقیاس عمل را شناسایی کرد.

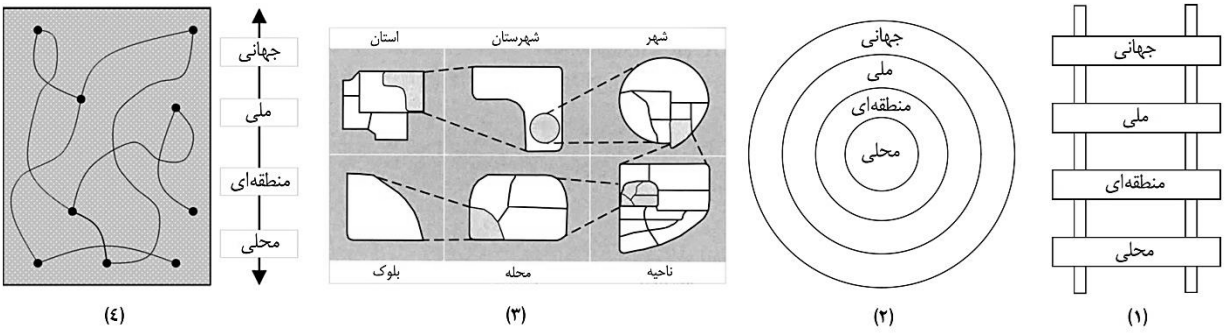
۵- استعاره‌پردازی مقیاس

جغرافیدانان افزون بر معناشناسی مقیاس، بر استعاره‌ها و شیوه‌هایی که برای نمایش مقیاس استفاده می‌شود نیز توجه دارند(Herod, 2011). یکی از گفتمان‌های مسلط در این زمینه، مبتنی بر زنجیره‌ای از مقیاس محلی تا جهانی است. مقیاس جهانی به طور خاص با ایده جهانی‌شدن ارتباط پیدا می‌کند و بیان‌گر روند افزایش وابستگی بسیاری از نقاط جهان از طریق فرآیندهای مشترک تغییرات اقتصادی، محیط‌زیستی، سیاسی و فرهنگی است. با این حال، جهانی‌شدن در مقیاس‌های محلیِ مشخصی بروز و ظهور پیدا می‌کند که می‌تواند برای اصلاح و انطباق فرآیندهای انتشار در مقیاس جهانی با زمینه‌های جغرافیایی در مقیاس محلی عمل کند. این نوع رابطه تنگاتنگ بین مقیاس محلی و مقیاس جهانی سبب شده است که معانی منظم و سلسله‌مراتب‌گرا از مقیاس‌های جغرافیایی همچنین با درک‌هایی پیچیده‌تر و ظریف‌تر در یک فضای ارتباطی و شبکه‌ای تکمیل شوند(Peuquet, 2002). بر این اساس می‌توان گفت که استعاره‌های مقیاس همگام با تحولات در فضاهای جغرافیایی تغییر نموده و از ساده به پیچیده، از ثابت به سیال و از سلسله‌مراتب به شبکه رسیده است. استعاره‌هایی که برای نمایش مقیاس استفاده شده، به طور کلی به چهار دسته زیر قابل تقسیم است:

۵-۱- *نردبان سلسله‌مراتبی*[1]: یکی از اولین و ساده‌ترین استعاره‌های مقیاس «نردبان سلسله‌مراتبی» است. در اینجا مقیاس‌های مختلف به صورت پله‌هایی روی یک نردبان با یک توالی سفت و سخت بین سطوح مختلف مقیاس مشاهده می‌شوند. در این استعاره، مقیاس جهانی به عنوان مقیاسی بالاتر از مقیاس‌های محلی و سایر مقیاس‌ها مفهوم‌سازی می‌شود و هر مقیاس از هر مقیاس دیگر متمایز است(ر.ک.: شکل ۱). این استعاره یک روش عمودی از تفکر در مورد روابط مقیاس را نشان می‌دهد (Taylor, 1982). برای نمونه، سلسله‌مراتب فضایی «فردی-محلی-منطقه‌ای-جهانی» یک مقیاس مفهومی چهار سطحی است که بر اساس اندازه مرتب شده است. هر سطح نشان‌دهندهٔ مجموعه‌ای از فرآیندها با اتصالات درون‌سطحیِ قوی‌تر از اتصالات بین‌سطحی است. نظریه سلسله‌مراتب بر این ایده استوار است که درک سیستم‌های جغرافیایی مستلزم درک مقیاس مورد نظر (سطح ۰) و دست کم دو مقیاس دیگر، یکی در بالا (سطح ۱+) و دیگری در پایین (سطح ۱-) است. مقیاس سطح بالاتر (سطح ۱+) در تحمیل محدودیت‌ها و فرصت‌های خارجی از بالا به پایین عمل می‌کند و به طور کلی از نظر وسعت فضایی بیشتر از سطح ۰ و از نظر زمانی دارای حرکتی کندتر است. مقیاس سطح پایین‌تر (سطح ۱-) از نظر وسعت فضایی کوچک‌تر از سطح ۰ است و از نظر زمانی معمولاً سریع‌تر حرکت می‌کند. و در نهایت، فرآیندهای سطح ۱- مکانیسم‌هایی ارائه می‌دهند که رفتار سطح ۰ را توضیح می‌دهند.

[1] hierarchical ladder

۲-۵- *دایره‌های هم مرکز*[1]: استعاره دیگر، مقیاس و روابط مقیاس را به مثابه پیشروی فزایندهٔ دایره‌های هم‌مرکز از کوچک‌تر به بزرگ‌تر نشان می‌دهد. در اینجا روابط در قالب یک چشم‌انداز افقیِ مسطح با سطوح مقیاس مجزا که همچنان به شکلی جدا از هم شناخته می‌شوند، منتقل می‌شوند. با این حال، هر مقیاس به صورت رابطه‌ای در مقیاس‌های متوالیِ بالاتر احاطه می‌شود. برای نمونه سطوح محلی، منطقه‌ای، ملی و جهانی از لحاظ عمودی تو در تو است و از لحاظ افقی مکمل همدیگرند(شکل ۱). این استعاره، امکان تجزیه و تحلیل پدیده‌های جغرافیایی را در سطوح مختلف مقیاس همراه با کنشگرانی فراهم می‌کند که به روابط مقیاس عمودی در سطوح تابع (محلی) یا مافوق (ملی) محدود نمی‌شوند(آن طور که در دیدگاه عمودی و سلسله‌مراتبی اشاره شد). به جای آن، روابط مقیاسی ممکن است تغییر کند و در بین مقیاس‌ها رخ دهد. برای نمونه، گروه‌های اقدام سیاسی منطقه‌ای مرتبط با سیاست مدیریت زمین‌های عمومی ممکن است به طور همزمان از راهبردهایی استفاده کنند که با کمک انجمن‌های مدنی محلی، لابی کردن با نهادهای سیاسیِ استانی و یا جلب حمایت منطقه‌ای، ملی یا جهانی از طریق کمپین‌های رسانه‌ای، مقیاس‌ها را تغییر می‌دهند و یک نوع پَرش مقیاس رخ دهد.



نگاره ۱ : استعاره‌های مقیاس: (۱) نردبان سلسله‌مراتبی، (۲) دایره‌های هم‌مرکز، (۳) سلسله‌مراتب تودرتو و (۴) شبکه‌های خطی پیچیده (اقتباس و بازترسیم بر اساس: Herod, 2011)

۳-۵- *سلسله‌مراتب تودرتو*[2]: این استعاره معمولاً برای تحلیل واحدهای فضاییِ اداری نظیر مناطق سرشماری یا مرزهای سیاسی-اجرایی استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن جغرافیای سرشماری‌ها در اکثر کشورها، داده‌های اجتماعی-اقتصادی و مسکن از مشاهدات سطح فردی یا خانوار جمع‌آوری شده و در مقیاس‌های فضایی متوالیِ بالاتر و تودرتو (برای نمونه، بلوک‌ها، محله‌ها، ناحیه‌ها، شهر، شهرستان و استان) گزارش می‌شوند(شکل ۱). جغرافیدانان و برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای معمولاً از داده‌های جمع‌آوری‌شده در سلسله‌مراتب مقیاس تودرتو در تحلیل‌های آماری (مانند تحلیل همبستگی، رگرسیون چند متغیره) و به منظور توصیف، تبیین و پیش‌بینی الگوها و فرآیندهای فضایی استفاده می‌کنند. برخلاف برخی پدیده‌های محیطی مانند حوضه‌های آبخیز که به طور طبیعی در مقیاس‌های تودرتو رخ می‌دهند، مقیاس‌بندی بر پایه سلسله‌مراتب‌های تودرتو مبتنی بر تجمیع واحدهای سیاسی-اداری است و توسط فرآیندهای سیاسی-اجتماعی و یا جمع‌آوری و شمارش داده‌ها تعیین و تحمیل

[1] concentric circles
[2] nested hierarchy

می‌شوند. برای نمونه، شبکه‌های فراملیِ اروپایی قدرت سیاسی را از سطح ملی به سطح شهری و منطقه‌ای تغییر داده‌اند (Smith, 1984; Cox, 1998).

٤-٥- *شبکه های خطیِ پیچیده* [1]: این استعاره، فضای جغرافیایی را نه بر اساس سطوح محدود فضای دو بُعدی بلکه عامل‌ها یا گره‌ها سازماندهی می‌کند. درک شبکه‌ای از مقیاس بر محل عاملیت‌های انسانی (یعنی افراد، خانواره‌ها، شرکت‌ها، نهادها) مربوط به مقیاس‌های محلی، منطقه‌ای، ملی و جهانی متمرکز است که به یک یا چند محل دیگر به شکل پیچیده‌ای اتصال یافته و با آنها در هم تنیده می‌شوند. امروزه شکل‌گیری فضای جریان‌ها با کمک فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی(ICT) و اثرات آن بر الگوهای و فرایندهای جغرافیایی، نمونه‌ای مشخص از درک شبکه‌ای از مقیاس و روابط چندمقیاسی است(Swyngedouw, 1997; Howitt, 2003; Marston et al., 2005; Hoefle, 2006; Escobar, 2007).

٦- نظریه‌پردازی مقیاس

معناشناسی، گونه‌شناسی و استعاره‌پردازی مقیاس در بستری از تحلیل‌های نظری و یا در چهارچوب آنها ارائه شده‌اند. از این رو برای درک عمیق‌تر مقیاس، باید آن را بر مبنای «نظریه مقیاس» مورد واکاوی قرار داد. به لحاظ نظری، مقیاس به جغرافیدانان کمک نموده تا فضا را بازنمایی و سازماندهی کنند و بر خلاف مقیاس نقشه‌کشی یا مقیاس عملیاتی در سایر رشته‌ها، به مثابه کلیدی برای نظریه‌پردازی و درک پویایی‌ها و ساختارهای جهانی‌شدن(از منظر اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و محیطی) عمل کرده است. برای نمونه، از آغاز دهه ۱۹۸۰، اصطلاح «مقیاس» به طور چشمگیری از تعریف سنتی آن(مقیاس نقشه) بسیار فراتر می‌رود و به یکی از ایده‌های پُرمناقشه در جغرافیا تبدیل می‌شود. تا دهه ۱۹۸۰، به طور عمده مقیاس‌های ملی و منطقه‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفت، بدون آنکه نظریه‌پردازی شوند؛ زیرا مقیاس، مفهومی بدیهی تلقی می‌شد که برای تحمیل سازمان و نظم بر جهان استفاده می‌شد. اما بحث‌های نظری و تحلیلی در مورد مقیاس از دهه ۱۹۸۰ به بعد، ابعاد بسیار پیچیده‌تری از این مفهوم را روشن‌تر کرده است، از جمله تولید مقیاس، سیاست مقیاس، برساخت اجتماعیِ مقیاس و نظایر آن. در طی این دوره، نه تنها بسیاری از جغرافیدانان جذب نظریه‌های مقیاس شدند، بلکه بسیاری از دانشمندان علوم اجتماعی نیز به سمت نظریه‌پردازی این مفهوم تمایل یافتند.

یکی از نخستین کوشش‌های نظری برای کندوکاو در مفهوم مقیاس جغرافیایی توسط پیتر تیلور(۱۹۸۴) انجام شد، که یک مدل «ساختار سه‌مقیاسی» متشکل از مقیاس خُرد شهری(به مثابه «مقیاس تجربه»)، مقیاس میانیِ دولت-ملت (به مثابه «مقیاس ایدئولوژی») و مقیاس کلان اقتصاد جهانی (به مثابه «مقیاس واقعیت») را مطرح کرد. مدل تیلور به نوعی با هدف ارائه یک سلسله مراتب عمودی اما منطبق با مدل افقیِ نظریه سیستم‌های جهانی(هسته، پیرامون و نیمه پیرامون) امانوئل والرشتاین انجام شده است. نقطه قوت اصلی مدل تیلور این بود که نشان داد چگونه می‌توان فضا را به صورت عمودی سازماندهی کرد و چگونه این سطوح مختلف فضا، بخشی از فرآیندهای گسترده‌ترِ انباشت سرمایه هستند. نقطه ضعف قابل توجه مدل مقیاس تیلور این بود که در تاکید بر مقیاس کلان که در آن انباشت سرمایه غالب بود، به صورت ثابت و بسیار از بالا به پایین بود. یعنی مقیاس جهانی به عنوان مقیاس واقعیت تعیین می‌کرد که در دو مقیاس پایین چه اتفاقی رخ داده است.

[1] complex linear networks

نیل اسمیت(۱۹۸۴) همانند تیلور دریافته بود که مقیاس می‌تواند برای درک شیوه‌هایی که اقتصاد جهانی از طریق آن عمل می‌کند به خدمت گرفته شود، با این تفاوت که او ثابت بودنِ ذاتیِ مدل تیلور را مشکل‌ساز می‌دید. اسمیت بیان می‌کند که همکاری و رقابت (در تمام سطوح سلسله‌مراتب) بر سر فرآیندهای تولید و انباشت سرمایه‌داری برای درک مقیاس، عاملی کانونی است و اگرچه مقیاس کلان یا جهانی گاهی ممکن است تعیین‌کننده باشد، اما در زمان‌های دیگری چنین نباشد. از این رو برای اسمیت مقیاس‌هایی که فضای سرمایه‌داری را شکل می‌دهند مشخص نیستند، زیرا مقوله‌های شهری، منطقه‌ای، ملی و جهانی مقوله‌های از قبل موجود نیستند، بلکه از طریق فرآیندهای پیچیدهٔ گسترش سرمایه‌داری تولید می‌شوند. یکی از دستاوردهای پژوهش اسمیت در مورد مقیاس، تشخیص این موضوع بود که «تولید مقیاس» یک فرآیند سیاسی است. اسمیت بر مبنای فرایندهای سیاسی توانست ایده «پَرش مقیاس» را ارائه دهد. بر مبنای این ایده، نهادها یا کنشگرانی که ادعاهای سیاسی در یک سطح (برای نمونه سطح خانوار) دارند، می‌توانند تلاش‌های خود را به سطح دیگری (برای نمونه، سطح شهر) با هدف شکل‌دهی به عملیات اقتصادسیاسیِ سرمایه‌داری گسترش دهند. به طور کلی، از نظر اسمیت، مقیاس به همان میزان که توسط سرمایه تولید می‌شود، سرمایه نیز به پیکربندی فضایی در قالب مقیاس وابسته است. بر این شالوده، سرمایه‌داری، مقیاس‌ها را به مثابه جزئی از تحولات بی‌پایان خود میان تعادل و عدم تعادل از طریق اصلاحات فضایی تولید می‌کند. از این رو، تولید مقیاس، اصلاح مقیاس و پَرش مقیاس در فرایندهای تمرکزیابی و تمرکززدایی برای حل تضادهای بنیادین سرمایه‌داری امری حیاتی است و تولید مقیاس جزء لاینفک تولید فضا است(Marston and Smith, 2001). به بیان خلاصه، مقیاس‌ها از پویایی انباشت سرمایه‌داری بیرون آمده‌اند.

دو دهه پس از این دو اثر مهم، رویکرد سیاست مقیاس به ویژه در جغرافیای سیاسی در پی توضیح این مسئله است که چگونه مقیاس‌ها می‌توانند مبنایی برای تدوین راهبردهای مبارزه باشند و فرصت‌هایی را در اختیار جنبش‌های اجتماعی قرار دهند(Miller, 1994; Agnew, 1997 همچنین، میرحیدر و ذکی، ۱۳۸۲؛ ولیقلی‌زاده و ذکی، ۱۳۹۵). برخی جغرافیدانان دیگر کوشیده‌اند با عبور از مرزبندی‌های سفت و سخت در بین مقیاس‌ها، سلسله‌مراتب‌های عمودیِ مقیاس را با شبکه‌های اجتماعیِ افقی ادغام نمایند و پیکربندی‌های جغرافیایی را به مثابه مجموعه‌ای از مقیاس‌های متقابل و تودرتو(گشتالت مقیاس) توضیح دهند(Swingedouw, 1997). این دسته از جغرافیدانان به این نتیجه می‌رسند که به دلیل وابستگی کنش‌های محلی به شبکه‌های جهانی، مقیاس‌ها و شبکه‌ها در کنار هم می‌توانند چهارچوب توصیفی و تبیینیِ قوی‌تری در اختیار ما قرار دهند(Cox, 1998; Leitner, 2004). همان طور که برنر(۱۹۹۸، ۲۰۰۱) توضیح می‌دهد، مقیاس‌ها به صورت رابطه‌ای در یک سلسله‌مراتب درهم و شبکه‌های پراکندهٔ چندمقیاسی و بین‌مقیاسی تکامل می‌یابند. از نگاه برنر مقیاس‌ها برای مدتی پایدار هستند، اما تحت تأثیر شرایط مختلف سیاسی و اقتصادی ممکن است ثبات خود را از دست بدهند. از این رو معنا، کارکرد، سابقه و پویایی هر مقیاس جغرافیایی را فقط می‌توان به صورت رابطه‌ای، بر حسب پیوندهای رو به بالا، رو به پایین و رو به مرکز و پیرامون، در قالب شبکه‌های پراکنده بین‌مقیاسی درک کرد(Brenner, 1998; 2001). نمونه‌ای از ساختار چندمقیاسی را می‌توان در مفهوم «جهان‌محلی شدن»[1] مشاهده کرد که توسط اریک سوینگدو(۱۹۹۷) مطرح شده است. مفهوم جهان‌محلی شدن به معنای انتقال

[1] Glocalization (globalization+localization)

مقیاس‌های تعیین‌کننده در وضعیت کنونی اقتصاد جهانی است؛ جایی که مقیاس شهری و مقیاس جهانی در سازمان‌دهی و هدایت سرمایه‌داری نقش غالب دارند. در مقابل، به نظر می‌رسد جایگاه مقیاس ملی به دلیل پیوند میان شرکت‌های فراملیتی و نهادهای شهری که می‌توان در آن به طور مستقیم سرمایه‌گذاری کرد و سود ایجاد نمود، در حال کاهش است.

به هر روی از دهه ۱۹۹۰ به جای نگاه به مقیاس به مثابه یک سلسله مراتب تودرتو، بحث‌های جغرافیدانان به شدت بر مفاهیم گفتمانی و رابطه‌ایِ مقیاس متمرکز می‌شود. این قبیل تحلیل‌های نظری، از مقیاس به مثابه یک مفهوم بدیهی فاصله می‌گیرند و به مقیاس به مثابه یک مفهوم پویا نزدیک می‌شوند. به بیان دیگر، مقیاس‌ها موجود «در آنجا» و در انتظار استفاده نیستند، بلکه باید به وجود آمده و معنا یابند. در چنین رویکردی، مقیاس‌هایی که کنشگران و فرآیندهای اجتماعی در آن عمل می‌کنند را نمی‌توان جدا از کنشگران و فرآیندهایی که آنها را ایجاد می‌کنند، تصور کرد. برای نمونه، شرکت فراملی فقط فعالیت‌های خود را با مقیاس جهانیِ از پیش تعریف‌شده تطبیق نمی‌دهند، بلکه با ایجاد فعالانه مقیاس جهانیِ عملیات خود، جهانی می‌شوند(شورچه، ۱۴۰۰).

پیشرفت مهم دیگر در بنیان‌های نظریِ مقیاس، مربوط به پژوهش‌های آن دسته از جغرافیدانانی(به ویژه فمینیست) است که بر مقیاس خانه، خیابان و بدن تمرکز و توجه داشته‌اند(Blunt and Dowling, 2006/2022). این قبیل نظریه‌ها نشان داده‌اند که چگونه نشانه‌ها و تمایزهای اجتماعی کنشگران (مانند فرهنگ، قومیت، جنسیت و توانایی) پیامدهای مهمی برای روش‌های مبارزه و تولید فضا و مقیاس دارد. برای نمونه مارستون[1](۲۰۰۰) بر مبنای مفهوم بازتولید اجتماعی و مصرف می‌کوشد نشان دهد که چگونه روابط قدرت خارج از روابط سرمایه، کار و تولید نیز می‌تواند بر مقیاس‌بندیِ فضاهای جغرافیایی اثر بگذارد. او خانه را به مثابه مقیاسی توضیح می‌دهد که در آن روابط روزمره مردسالاری، نژادپرستی و شهروندی به مقیاس‌های وسیع‌تری متصل می‌شود. بر اساس تحلیل‌های مارستون، خانه به مثابه مقیاسی برای شکل‌گیری هویت اجتماعی و سیاسی، در نهایت زنان شهریِ طبقه متوسط را قادر ساخته است تا نفوذ خود را فراتر از خانه به مقیاس‌های دیگرِ زندگی اجتماعی گسترش دهند. مجموع این قبیل توسعه‌های نظری در زمینه مقیاس سبب می‌شود که مفهوم مقیاس هم از نظر فرایندی فراگیرتر(برای نمونه با تمرکز بر سیاست مقیاس و گنجاندن بازتولید اجتماعی(مصرف) و فرآیندهای محیطی در نظریه مقیاس) و هم از نظر فضایی (برای نمونه با گنجاندن شبکه‌های افقی و خانوارها) پیچیده‌تر شود.

همزمان که نظریه‌پردازی مقیاس در جغرافیای اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی شکل گسترده‌ای به خود می‌گیرد، در جغرافیای طبیعیِ انتقادی نیز اهمیت زیادی پیدا می‌کند؛ به ویژه از طریق پژوهش‌ها و آثار منتشرشده توسط اکولوژیست‌های سیاسی که شیوه‌های تعامل میان طبیعت و جامعه را مبنایی برای توضیح برساخت مقیاس قرار می‌دهند. برای نمونه، سوینگدو(۲۰۰۰) توضیح می‌دهد که چگونه پیکربندی‌های چندمقیاسی بر اساس فرایندهای جهانی و محلی، همزمان که طبیعت را شکل می‌دهند جامعه را نیز شکل می‌دهند.

یکی از نقدهای قابل توجه که از این مجموعه کارها بیرون می‌آید، علیه پیش‌فرض مقیاس محلی به مثابه یک مقیاس طبیعی و مسلم است. بر مبنای این پیش‌فرض، همه کنشگران اجتماعی پیش از تبدیل شدن به کنشگران منطقه‌ای، ملی و در

[1] Marston

نهایت جهانی، به عنوان کنشگران «محلی» شروع می‌کنند. بنابراین مقیاس جهانی به مثابه مقیاسی در نظر گرفته می‌شود که کنشگران در نهایت در آرزوی رسیدن به آن هستند. به بیان دیگر، جهانی بودن معیار موفقیت تلقی می‌شود و این امر، تقویت سلسله مراتب مقیاس‌ها از محلی به جهانی را در پی دارد. در مقابل، این دیدگاه مطرح می‌شود که مقیاس محلی، طبیعی‌تر از مقیاس‌های دیگر نیست و همانند سایر مقیاس‌ها تولید می‌شود. این دسته از جغرافیدانان(Sheppard, 2002; Paasi, 2004)، در دنیایی که بسیاری «مرگ فاصله» و «پایان جغرافیا» را در آن پیش‌بینی می‌کردند، بر اهمیت پرورش گره‌های مکان‌محور و فضامحورِ فعالیت‌های متراکم اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در عصر جهانی شدن تأکید دارند. بنابراین برای این جغرافیدانان، درک فرآیندهایی که توسط آن، کنشگران اجتماعی خود را به صورت محلی جاسازی می‌کنند به اندازه درک چگونگی گسترش خود در سطح جهانی مهم است.

همان‌طور که اشاره شد، نظریه‌پردازی‌های مقیاس در آغاز سده بیست و یکم از بُعد اقتصادی(یا از دیدگاه‌های تولیدگرا) و اینکه چگونه مقیاس‌ها از مبارزات حول تولید سرمایه‌داری و توسعه نابرابر آن برساخته می‌شوند، فراتر می‌رود و به سمت مسائل بازتولید و مصرف اجتماعی گرایش پیدا می‌کند. این قبیل بحث‌های جدید، تبدیل به بستر و زمینه‌ای برای طرح نظریه‌های دیگر می‌شود. حتی برخی جغرافیدانان از جمله مارستون، جونز و وودوارد(۲۰۰۵) این دیدگاه را مطرح می‌کنند که باید مقیاس از واژگان جغرافیایی کنار گذاشته شود؛ زیرا از نظر آنها، تحلیل‌های مقیاس‌مبنا در یک چهارچوب مفهومی عمل می‌کنند که محدود به مشاهده تغییرات به صورت از بالا به پایین(از جهانی به محلی) یا از پایین به بالا (از محلی به جهانی) در تفکر عمودی، و از مبداء به لبه در تفکر افقی است. ضمن آنکه تلاش برای ادغام تصورات عمودی بر مبنای پیکربندی‌های شبکه‌ای برای غلبه بر ضعف بنیادینِ مقیاس سلسله مراتبی نیز ناکافی به نظر می‌رسد. از این رو، مارستون و همکاران(۲۰۰۵) یک هستی‌شناسی «محل‌مبنا»[1] را به عنوان جایگزین پیشنهاد می‌دهند که در آن، فضا در قالب چندین محل یا سایتِ به هم پیوسته نگریسته می‌شود. از نظر آنها، «سایت اجتماعی» تنها مبنای مادی است که بر اساس آن می‌توان به زندگی سیاسی و اقتصادی امروزی اندیشید و جهانی شدن، اگر بتوان آن را به مثابه یک فرآیند مادی در نظر گرفت، در واقع مجموعه‌ای از روابطِ در حال تغییر درون یا در بین سایت‌های اجتماعیِ پیچیده‌ای است که جهان را شکل می‌دهند. جهان مادی از طریق ارتباطات میان مردم (مانند مقامات دولتی، کارگران مهاجر)، اشیاء (مانند پول، کالاهای تولیدی) و ایده‌ها یا رویدادها (مانند دموکراسی، بلایا) به صورت افقی سازمان یافته است و سلسله مراتب عمودی که مقیاس را تشکیل می‌دهد، در نهایت مانع از تشخیص و درک ما از این واقعیت‌ها خواهد شد(Marston et al., 2005).

به طور کلی مجموعه بحث‌های نظریِ اخیر که بیشتر در قالب مناظره‌های مقیاس منتشر و شناخته شده است را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: (۱) آن کسانی که جایگاه و اهمیت هستی‌شناختی مقیاس را گاهی در ترکیب با نظریه کنشگر-شبکه مجدداً تأیید کرده‌اند و به مثابه بخشی از این دیدگاه، همچنان از آن به عنوان مؤلفه اساسیِ فضای اجتماعی حمایت می‌کنند(Jessop et al., 2008; Leitner et al., 2008)؛ و (۲) آن کسانی که در جغرافیا و رشته‌های دیگر نه تنها رویکردهای ساختارگرایانه به روابط اجتماعی، بلکه ساختارگرایی‌های همراه و همسو با فضای سلسله مراتبی را نیز مورد نقد قرار داده‌اند، و

[1] "site-based" ontology

بنابراین از توسعه هستی‌شناسی‌های جایگزین برای تفکر مقیاس‌گرا حمایت می‌کنند(Escobar, 2007; Isin 2007). لازم به اشاره است که هیچ منتقد مقیاسی هرگز این واقعیت که تصور جغرافیاییِ مردم به لحاظ اجتماعی به صورت مقیاسی برساخته می‌شود را انکار نکرده است. همچنین این واقعیت نیز رد نشده است که مقیاس به طور مرتب توسط کنشگران اجتماعی به شکل گفتمانی و سیاسی برساخته می‌شود و یا با مقاومت مواجه می‌شود(Moore, 2008).

۷- کوشش‌های روش‌شناختی برای اصلاح اثر مقیاس و بازتعریف آن در تحلیل‌ها و مدل‌سازی‌های فضایی

برای مشاهده، سنجش و تحلیل دقیق یک پدیده، مقیاس تحلیل(اندازه واحدهایی که پدیده‌ها در آنها اندازه‌گیری می‌شوند، مانند مساحت سطح زمین که توسط یک سلول منفرد نشان داده می‌شود) باید با مقیاس واقعیِ آن پدیده مطابقت داشته باشد. این الزام برای هر سه حوزه مقیاس فضایی، زمانی و موضوعی صادق است. بنابراین، شناسایی مقیاس صحیح پدیده‌ها یک مشکل اساسی برای جغرافیدانان بوده است(Meentemeyer, 1989; Lam et al., 1992; Hudson, 1992; Howitt, 2003). به ویژه هنگامی که در مورد مقیاسِ موضوعی صحبت می‌شود، استفاده از داده‌ها در یک مقیاس برای استنتاج یا تعمیم در مورد پدیده‌ها در مقیاس‌های دیگر می‌تواند سبب ایجاد مغالطه اختلاف سطح[1] یا مغالطه اکولوژیکی شود(Buttenfield and McMaster, 1991). افزون بر این، الگوهایی که در یک مقیاس دیده می‌شوند اغلب ممکن است در مقیاس‌های دیگر مشاهده نشوند. برای نمونه، دفاتر سرشماری در بسیاری از کشورها اگرچه اطلاعات زیادی در مورد بسیاری از ویژگی‌های اجتماعی، جمعیتی و اقتصادیِ جمعیت خود ارائه می‌دهند، اما بسیاری از پدیده‌های مورد نظر بر اساس مرزهای واحدهای اداری یا سیاسی موجود در داده‌ها عمل نمی‌کنند. نمونه دیگر مربوط به وضوح اسکنرهای تصویر در ماهواره‌های سنجش از دور است؛ در این مورد، تصاویر Landsat از حسگرهای نقشه‌بردار موضوعی مشتق شده‌اند که اندازه‌گیری‌های زمین را با وضوح حدود ۳۰ در ۳۰ متر تولید می‌کنند.[2] این در حالی است که بسیاری از پدیده‌ها در وضوح‌های دقیق‌تر از آنچه این داده‌ها می‌توانند ارائه دهند، رخ می‌دهند. بر این اساس، کاربران نه تنها باید سطح جزئیات مرتبط با یک مجموعه داده را در نظر بگیرند، بلکه باید فراوانی جمع‌آوری آن را نیز در صورتی که بُعد زمانی برای مطالعه آنها وجود داشته باشد، در نظر بگیرند(Demers, 2009; Longley et al., 2016).

موقعیت‌های تحلیلیِ بسیار زیاد دیگری نیز وجود دارد که در آن، مقیاس فضاییِ داده‌های ورودی و پشتیبانی داده‌ها دغدغه‌ای مهم است. این قبیل ناهمخوانی‌ها بین نوع داده‌ها و مقیاس داده‌ها می‌تواند محدودیت‌های مختلفی در استنتاج‌های آماری، تعمیم‌بخشی‌ها و قابلیت‌های تحلیلی(به ویژه زمانی که پیش‌بینی‌ها باید در مقیاسی متفاوت از مقیاسی که داده‌ها در آن جمع‌آوری می‌شوند، انجام شود) ایجاد کند. برای نمونه، دو نوع مقیاس‌بندی از نظر روابط بین مقیاس داده‌های موجود و مقیاس داده‌های مورد نیاز وجود دارد: (۱) مقیاس‌بندی رو به بالا یا افزایشی که انتقال اطلاعات از وضوح بیشتر (داده‌های پشتیبان ریزتر) به وضوح کمتر(داده‌های پشتیبان درشت‌تر) انجام می‌شود؛ و (۲) مقیاس‌بندی رو به پایین یا کاهشی که انتقال اطلاعات از وضوح کمتر به وضوح بیشتر انجام می‌شود(ر.ک.: Blöschl and Sivapalan, 1995; Wu and Li., 2006; Zhang et al.,

[1] cross-level fallacy

[2] امروزه، تصاویر ماهواره‌ای سری‌های جدید Sentinel یا Landsat در مقایسه با گذشته، وضوح بیشتری ارائه می‌دهند.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

2014). بر این اساس، همگن‌سازی، منطبق‌سازی و متعادل‌سازی داده‌ها، بازنمایی داده‌ها و محدودیت‌های مربوط به ابزارهای خاص GIS یا تکنیک‌های مدل‌سازی، اغلب یک نگرانی عمده در تحلیل‌های فضایی است(Lo et al., 2007; Demers, 2009; Longley et al., 2016).

با توجه به وجود مشکلات و محدودیت‌های مربوط به کاربرد مقیاس در تحلیل‌های فضایی و همچنین اثر انکارناپذیر آنها بر استنباط‌های آماری، به ویژه در زمینه آمار فضایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، جغرافیدانان و غیرجغرافیدانان در طی چند دهه اخیر به دنبال ارائه راه‌حل‌ها و تکنیک‌هایی بوده‌اند تا اثر مقیاس در تحلیل‌ها در نظر گرفته شود(Atkinson and Tate, 2000; Murakami et al., 2019). از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱-۷- مشکل واحد فضایی تعدیل‌پذیر[1]: تحلیل‌های آماری استنباطی با تکیه بر مقیاس‌های تودرتوی سلسله‌مراتبی با «مشکل واحد فضایی تعدیل‌پذیر» رو به روست. این مشکل به ویژه برای پژوهش‌هایی به وجود می‌آید که در آنها از داده‌های سرشماری یا مشابه سرشماری استفاده می‌شود و شامل تجمیع سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر است. در این نوع پژوهش‌ها، مقیاس(واحد فضایی موردنظر) به دو طریق بر نتایج اثر می‌گذارد؛ نخست آنکه وقتی واحدهای فضایی تغییر می‌کند و یا پژوهشگر واحدهای فضایی را با مرزهای متفاوتی به صورت مجدد منطقه‌بندی می‌کند، این نوع تغییرات نتایج استنباطیِ متفاوتی را به همراه خواهد داشت[2]، دوم، مربوط به مغالطه اکولوژیکی است و زمانی رخ می‌دهد که استنتاج‌های مبتنی بر یک مقیاس در سطح بالاتر برای تفسیر در سطح پایین‌تر استفاده می شود(Openshaw, 1984)[3].

۲-۷- رگرسیون و وابستگی مقیاس[4]: در تحلیل‌های رگرسیونی، وابستگی مقیاس، شرایطی است که در آن روابط چندمتغیره و یا مکانیسم‌های فرآیند با توجه به سطوح تجمیع متفاوت می‌شود. برای نمونه، در زمینه تغییرات کاربری زمین و پوشش زمین، وقتی از مدل‌های رگرسیون چندمتغیره با سطوح تجمیع متفاوت اجتماعی (خانوارها، روستاها، مناطق) و منظر (اندازه‌های متفاوت پیکسل) استفاده می‌شود، برازش‌های متفاوتی از مدل و تخمین‌های متفاوتی از پارامترها به دست می‌آید که این امر الگوهای وابسته به مقیاس را نشان می‌دهد[5].

۳-۷- مدل‌سازی چندسطحی[6]: مدل‌سازی چندسطحی، برخلاف تحلیل رگرسیون معمولی که روابط را در یک مقیاس واحد ارزیابی می‌کند، یک روش آماری است که ماهیت روابط را در چندین مقیاس فضایی به طور همزمان بررسی می‌کند. این مسئله به ویژه در پژوهش‌های جغرافیایی که تأثیرات زمینه‌ای یا اثر پیکربندی‌های اجتماعی و یا محیطی در مقیاس‌های ملی، منطقه‌ای و محلی بر رفتار افراد اهمیت دارد، به چشم می‌خورد. از آنجایی که مدل‌سازی رفتار در سطح تجمیع، مستعد مغالطه اکولوژیکی است، مدل‌سازی چندسطحی می‌کوشد تا با ترکیب رفتار فردی در سطح خُرد و تفکیک‌شده با معیارهای زمینه‌ایِ

---

[1] modifiable area unit problem (MAUP)

[2] در این مورد، شبیه‌سازی مونت کارلو کوشیده است برخی از این مشکلات را کاهش دهد.

[3] در این مورد، با جمع‌آوری داده‌ها و استنتاج‌ها در مقیاس‌های عملیاتی مناسب می‌توان تا حدی از مغالطه اکولوژیکی اجتناب کرد.

[4] Regression and Scale Dependence

[5] در این مورد، پیشرفت‌ها در مدل‌سازی رگرسیون، مانند رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی(GWR)، تخمین روابطی که در فضا متفاوت است را ممکن ساخته است و امکان شناسایی مقیاس فضایی بهینه را فراهم نموده است.

[6] Multilevel Modeling

سطح کلان که ممکن است تغییرات رفتار را توضیح دهد یا پیش‌بینی کند، از این مشکل جلوگیری نماید؛ مشکلی که به «مشکل زمینه نامشخص جغرافیایی»[1] معروف است(Jones, 1991; Kwan, 2012)[2].

۴-۷- وابستگی فضایی و مقیاس[3]: وابستگی فضایی به میزان خودهمبستگی فضایی بین مقادیر مستقل برآوردشده در فضای جغرافیایی اشاره دارد؛ زیرا پیش‌فرض آن است که برخلاف همبستگی‌های آماریِ معمولی، وابستگی‌های فضایی در سرتاسر فضا یکسان نیست و مقادیر به طور تصادفی در فضا توزیع نشده‌اند. معیارهای جهانی خودهمبستگی فضایی (برای نمونه، Moran's I و Getis-G) یک معیار منحصر به فرد از وابستگی فضایی ارائه می‌دهد. شاخص‌های محلی همبستگی فضایی(LISA)[4] همین کار را انجام می‌دهند، اما معیارهای متعددی را برای وابستگی فضایی به دست می‌دهند که به پژوهشگران امکان می‌دهد تا عدم ایستایی را ارزیابی کنند و یا توضیح دهند که چگونه وابستگی فضایی در سرتاسر فضا متفاوت است. وابستگی فضایی در بسیاری از مجموعه‌های داده‌های جغرافیایی غالب است و بیان‌گر قانون اول جغرافیایی تابلر است؛ یعنی چیزهای نزدیک‌تر به هم شبیه‌تر هستند تا چیزهای دورتر[5]. برای نمونه، ارزش زمین و مسکن به طور تصادفی در فضا توزیع نمی‌شود بلکه زمین‌ها، خانه‌ها و محله‌های با قیمت‌های بالاتر یا پایین‌تر به دلیل فرآیندهای اجتماعی-فضایی متعدد، از نظر فضایی خوشه‌بندی پیدا می‌کنند.

۵-۷- فراکتال‌ها[6]: فراکتال یک شی هندسیِ نامنظم و خودمشابه است که می‌تواند به قسمت‌هایی تقسیم شود که هر کدام یک کپی با اندازه کوچک‌شده از کل است. بنابراین فراکتال‌ها، مقیاس ثابت هستند؛ زیرا با کوچک‌نمایی یا بزرگ‌نمایی مقیاس، همچنان یکسان به نظر می‌رسند. مفاهیم فراکتال ابتدا در دهه ۱۹۶۰ توسط ریاضیدان بنویت ماندلبرو[7] توسعه یافت. نمونه‌های متعارف فراکتال‌های ریاضی محض شامل دانه‌های برف، مثلث سرپینسکی و سایر منحنی‌های پُرکننده فضای فراکتال است. تحلیل فراکتال در جغرافیای طبیعی که در آن فراکتال‌ها به طور گسترده در طبیعت وجود دارند (برای نمونه، خطوط ساحلی، گیاهان، مورفولوژی رودخانه) رایج است. در جغرافیای انسانی نیز از دهه ۱۹۸۰، سنت پژوهش فراکتال به طور عمده در زمینه سیستم‌های پیچیده شهری، مطالعات مورفولوژی شهری، کاربری زمین و شبکه‌های حمل و نقل شروع شد[8]. با وجود این، به دلیل تأکید پژوهش‌های اولیه بر توصیف الگوی هندسی و غفلت نسبی از فرآیندها و پویایی‌های اجتماعی-فضایی، پژوهش‌های جدیدتر کوشیده‌اند با کمک پارادایم‌های سیستم‌های پیچیده(که ریشه در نظریه پیچیدگی دارد)، مکانیسم‌ها و

---

[1] Uncertain Geographic Context Problem

[۲] در این مورد، به منظور کاهش مشکل نامشخص بودنِ زمینه یا بافتار، ردیابی فضایی با استفاده از GPS، تلفن‌های هوشمند، یا خاطرات سفر برای ساخت مسیرهای فعالیت فضا-زمان و یا تشخیص اثرات همسایگی یا مجاورت، به عنوان راه حل پیشنهاد شده است.

[3] Spatial Dependence and Scale

[4] Local indicators of spatial association

[۵] در این مورد، مقیاس به این دلیل با وابستگی فضایی ارتباط پیدا می‌کند که خودهمبستگی فضایی اغلب در آستانه‌های فاصله خاصی وجود دارد که فراتر از آن، مشاهدات از نظر آماری مستقل هستند. تحلیل نیمه واریانس(Semivariance analysis) روشی است که مقیاس‌ها (فاصله‌ها) را که در آن وابستگی فضایی رخ می‌دهد، ارزیابی می‌کند. تحلیل نیمه‌واریانس اغلب در جغرافیای طبیعی و تحلیل‌های سنجش از دور که نمونه‌ها یا مشاهدات با فواصل منظم نمونه‌برداری می‌شوند، استفاده می‌شود.

[6] Fractals

[7] Benoit Mandelbrot

[۸] در این مورد، پژوهش‌های جغرافیایی از نرم‌افزارهای مربوطه و اغلب شامل GIS، برای محاسبه ابعاد فراکتال استفاده کرده‌اند.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

فرآیندها را با استفاده از مدل‌سازی سیستم‌های پویا نظیر اتوماسیون سلولی و مدل‌سازی عامل‌بنیان در نظر بگیرند(Lam and De Cola, 1993; Batty and Longley, 1994; Batty, 2005; Portugali, 2011).

۶-۷- قوانین توان[1]: قوانین توان روابط مقیاس بین دو کمّیت را توصیف می‌کند که می‌توان آنها را به صورت $y = ax^k$ نوشت؛ به طوری که a یک مقدار ثابت است و k (همچنین یک مقدار ثابت) توان ریاضیاتیِ قانون توان است. در پژوهش‌های جغرافیایی، قاعده رتبه–اندازه در توزیع‌های اندازه شهر یک مثال تجربیِ شناخته‌شده از قانون توان است که به صورت $P_k = P_1 k^{-b}$ تعریف شده است، که در آن P_k اندازه k امین شهر بزرگ، P_1 اندازه بزرگترین شهر است، و منفی b توانی است که قانون توان را توصیف می‌کند. روابط قانون توان و قاعده رتبه–اندازه در اصل با قانون زیپف(رابطه رتبه–اندازه برای فراوانی واژگان در متن‌ها) و توزیع پارِتو(توزیع قانون توان در زمینه تخصیص ثروت) یکسان است. همچنین مدل‌های رشد تصادفی شامل بازخورد مثبت(برای نمونه اینکه «ثروتمندان ثروتمندتر می‌شوند») نیز برای توضیح توزیع‌های قانون توان ارائه شده‌اند. بر مبنای توزیع قانون توان، هیچ مقیاس یا اندازه مشخصی برای پدیده‌های مورد پژوهش وجود ندارد؛ به بیان دیگر آنها «بدون مقیاس» هستند. این ویژگی در تضاد با توزیع نرمال زنگوله‌ای است که میانگین آن را می‌توان به عنوان مقیاسی مشخص تفسیر کرد. قوانین توان به دلیل کاربرد آن در انجام پژوهش‌های مربوط به شبکه‌های اجتماعی و فضاییِ بدون مقیاس مورد استقبال قرار گرفته است. برای نمونه، پژوهش درباره پیوندهای صفحات وب نشان داده است که برخی از گره‌ها به عنوان کانون‌های به شدت متصل با پیوندهای زیاد عمل می‌کنند، در حالی که بخش عمده‌ای از گره‌ها تعداد پیوندهای کمی دارند و توزیع تعداد پیوندها در هر صفحه وب از قانون توان پیروی می‌کند. قانون توان همچنین در برخی از موضوعات جغرافیایی از جمله مطالعات امنیتی، تجزیه و تحلیل حمل و نقل و تأسیسات، جغرافیای اینترنت، زنجیره‌های تولید اقتصادی و تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی کاربرد دارد.

۸- نتیجه‌گیری؛ فراتر از اصلاح خطاها در مقیاس و حرکت به سوی درک ساختار پدیدارشناختیِ مقیاس

«مقیاس» در کانون همه پژوهش‌های جغرافیایی و تحلیل‌های فضایی قرار دارد. با نگاهی به شیوه‌های استفاده از مفهوم مقیاس در علوم مختلف می‌توان دست کم به سه شیوه اصلی اشاره کرد؛ نخست «مقیاس کارتوگرافیکی یا نقشه‌برداری»(اندازه تصویرشدهٔ یک پدیده یا ویژگی روی نقشه نسبت به اندازه واقعی آن در دنیای واقعی)، دوم «مقیاس تحلیل»(اندازه واحدهایی که در آن برخی از پدیده‌ها به طور تجربی برآورد و تحلیل می‌شوند) و سوم «مقیاس پدیده»(بافتارها یا فرآیندهای اجتماعی و طبیعی در واقعیت، صرف‌نظر از اینکه چگونه مطالعه یا نمایش داده می‌شوند). برای مشاهده و مطالعه دقیق پدیده‌های جغرافیایی، مقیاسی که در آن نقشه‌برداری و تحلیل‌های فضایی انجام می‌شود باید با مقیاس واقعی پدیده‌ها مطابقت داشته باشد. برای حل این مسئله جغرافیدانان و غیر جغرافیدانان کوشیده‌اند با ارائه راه‌حل‌ها و تکنیک‌های مختلف اثر مقیاس را در تحلیل‌های آماری و استنباطی در نظر بگیرند.

در این میان، رویکردهای انتقادی که نقش مهمی در پیچیده‌تر کردن درک از مقیاس در جغرافیا در طی چند دهه اخیر داشته است، موضوع مقیاس را آشکارا در پیوند با نظریه اجتماعی، سیاسی و محیط زیستی قرار داده و بستری برای شکل‌گیری

[1] Power Laws

ترکیبی از روش‌های گفتمانی، کیفی و کمّی درباره مقیاس جغرافیایی فراهم نموده است. نظریه‌های مقیاس به طور کلی نشان داده است که چگونه مقیاس‌های مختلف همیشه در حال تولید و بازتولید هستند. بخش عمدهٔ علاقه اخیر به بحث درباره مقیاس جغرافیایی از این بینش ناشی شده است که مقیاس فقط یک موضوع روش‌شناختی یا معیار مشاهده نیست بلکه بر درک ما از واقعیت‌های اجتماعی و الگوهای فضایی مؤثر است. نکته اصلی در بحث مقیاس این است که مقیاس جغرافیایی ثابت نیست، بلکه تعاملات مدام میان انسان‌ها در محیط اجتماعی و طبیعی‌شان، مقیاس‌های عمل محلی، ملی، منطقه‌ای و جهانی را ایجاد می‌کند. اینکه مردم درباره جهان چگونه فکر و صحبت می‌کنند(برساخت مقیاس مشاهده‌ای) می‌تواند بر اینکه جهان و مردمانش چگونه سازمان می‌یابند(تولید مقیاس عملیاتی) تأثیر بگذارد، و اینکه جهان و مردمانش چگونه سازمان می‌یابند، به نوبه خود، بر فکر و صحبت آنها درباره جهان تأثیر می‌گذارد.

از این روست که تحلیل‌های اخیر استدلال می‌کنند که مقیاس فقط یک لنز برای مشاهده نیست، بلکه یک فیلتر ساختاری است که مراتب پیچیدگی را تعیین می‌کند. در این بحث‌ها و تحلیل‌های جدید، مفهوم «پویایی مقیاس»[1] جایگزین نگاه ایستا شده است. در تحلیل‌های کلاسیک، فرض بر این بود که پدیده‌ای در مقیاس کوچک(برای نمونه، سطح بلوک) وجود دارد و ما آن را به مقیاس بزرگ(برای نمونه، سطح شهر) تعمیم می‌دهیم که به آن «مقیاس‌بندی رو به بالا»[2] گفته می‌شود. اما در تحلیل‌های پیشرفته، ما با پدیده‌های چندمقیاسی[3] روبروییم. در این رویکرد، پدیده در هر سطح، ویژگی نوظهوری[4] ایجاد می‌کند که در مقیاس‌های دیگر وجود ندارند. به عبارتی، کل، فقط مجموعه‌ای از اجزاء در مقیاس‌های مختلف نیست، بلکه در هر مقیاسی، یک سیستم کیفیِ جدید تعریف می‌شود. این یعنی، تحلیل فضایی باید از تحلیل‌های خطی به سمت تحلیل سیستم‌های پیچیده و غیرخطی حرکت کند که در آن، اثر مقیاس، یک تابع غیرخطی از پیچیدگی است.

از جمله بحث‌های دیگر، مربوط به پیوند میان مقیاس و کلان‌داده و یادگیری ماشین است. در گذشته، محدودیت‌ها در تحلیل مقیاس، محدودیت دقت داده بود، اما امروزه با وجود داده‌های حسگرها و ماهواره‌های با دقت بالا، چالش خطای مقیاس به نویز مقیاس تبدیل شده است. در این میان، الگوریتم‌های یادگیری عمیق، برای حل چالش مقیاس، از روش‌های یادگیری چندمقیاسی استفاده می‌کنند. در این رویکرد، مدل به جای اینکه فقط از یک وضوح(رزولوشن) مشخص استفاده کند، لایه‌های مختلفی از انتزاع(تفکیک‌بندی) را به طور همزمان پردازش می‌کند تا بتواند همزمان جزئیات بافتارها/الگوهای محلی و ساختارهای کلی را استخراج کند. به بیان دیگر، تحلیل‌گر به جای آنکه درگیر انتخاب یک مقیاس بهینه باشد، مدلی را طراحی می‌کند که بتواند تغییرات مقیاس‌مبنا را شناسایی کند. در اینجا، مقیاس از یک مانع به یک وجه اطلاعاتی تبدیل می‌شود.

در بحث‌های نظری سطح بالا، تنش و تعارض مقیاس میان مدل‌های «فیزیکی» و مدل‌های «اجتماعی» مطرح است. برای نمونه، در تحلیل‌های محیطی(مانند مدل‌های اقلیمی)، مقیاس با قوانین فیزیک و ترمودینامیک گره خورده است، اما در تحلیل‌های اجتماعی(مانند جابجایی جمعیت یا الگوهای مصرف) مقیاس با ساختارهای سیاسی، اقتصادی و فرهنگی(که خود دارای مقیاس‌های متغیر و نامنظم هستند) گره خورده است. این امر سبب ایجاد تعارض و گاه تضاد در تحلیل‌های فضایی می‌شود.

[1] Scale dynamics
[2] upscaling
[3] multiscale
[4] Emergent properties

البته رویکردهای روش‌شناختی جدید کوشیده‌اند با کمک «مدل‌سازی مبتنی بر عامل»[1] این تعارض‌ها را رفع کنند. در مدل‌سازی مبتنی بر عامل، برخلاف مدل‌های سنتی که پدیده را در شبکه‌ای از پیش تعیین‌شده قرار می‌دهد، اجازه می‌دهد «عامل‌ها» در مقیاس‌های مختلف با هم تعامل کنند. این کار سبب می‌شود که ظهور الگوهای فضایی از پایین به بالا رخ دهد، در عین حال که می‌توان همزمان اثرات ساختارهای از بالا به پایین(مانند سیاست‌های دولتی) را نیز در مقیاس‌های بالاتر در نظر گرفت. این رویکرد، در اصل، پاسخی نظری به «مشکل واحد فضایی تعدیل‌پذیر»[2] است؛ زیرا به جای اینکه مرزها را اجبار کند، اجازه می‌دهد مرزها از طریق تعاملات مقیاس‌مبنا بازتعریف و بازترسیم شوند(شورچه، ۱۳۹۴).

اکثر مدل‌های فعلی و رایج در تحلیل‌های فضایی، همچنان بر پایه شبکه‌های منظم یا واحدهای اداری ایستا بنا شده‌اند. اما پدیده‌های واقعی، به‌ویژه پدیده‌های انسانی و اجتماعی، در فضاهای توپولوژیک و غیرمنظم جریان دارند. این عدم تطابق میان مقیاس مدل و مقیاس عملیاتی پدیده، سبب نوعی تنش و تعارض مقیاسی می‌شود که در آن، مدل قادر به بازنمایی صحیح روابط بین‌مقیاسی نیست و ما با شکاف میان فضاهای اقلیدسی مدل و فضاهای رابطه‌ای واقعیت روبروییم که در آن، اثرات مقیاس نه به صورت خطی، بلکه به صورت غیرخطی و گاهی پَرِش‌های ناگهانی ظاهر می‌شود. از این رو، در تحلیل‌های فضایی نوین، بحث «مقیاس‌های ناهمگون» از اهمیت بالایی برخوردار است. در دنیای واقعی، پدیده‌ها لزوماً در شبکه‌های منظم قرار ندارند. پدیده‌های اجتماعی- فضایی، مانند شبکه‌های حمل و نقل یا جریان‌های اطلاعاتی، در مقیاس‌های نامنظم و توپولوژیک حرکت می‌کنند. برای پرداختن به این دست از پدیده‌ها، پژوهش‌های جدید به سمت «نظریه گراف»[3] یا تحلیل گراف و هندسه غیراقلیدسی حرکت کرده‌اند تا بتوانند اثر مقیاس را در فضاهای نامنظم تحلیل کنند. در این نگاه، مقیاس دیگر نه با «واحد مساحت» بلکه با «فاصله بر اساس توپولوژی» و «درجه اتصال» سنجیده می‌شود. به بیان دیگر، ما از فضای اقلیدسی که مقیاس در آن ثابت و خطی است، به سمت فضای رابطه‌ای حرکت می‌کنیم که در آن، مقیاس تابعی از شدت اتصالات و تعاملات است.

پژوهشگران تاکنون به طور عمده با این پرسش مواجه بوده‌اند که «کدام مقیاس درست است؟» اما حالا پرسش بنیادین این است که «در چه مقیاسی، این مدل معتبر است و در چه نقطه‌ای، تغییر مقیاس منجر به فروپاشی منطق مدل می‌شود؟». در این میان، فقدان یک چهارچوب نظری برای تعیین حوزه اعتبار مقیاسی[4]، سبب شده است که تحلیل‌های فضایی، بدون درک مرزهای شناخت‌شناسی خود، ادعاهایی کلی و غیر قابل انتقال یا غیر قابل تعمیم درباره پدیده‌ها مطرح کنند. به بیان دیگر، در تحلیل‌های فضایی نوین، ما دیگر ادعا نمی‌کنیم که یک نتیجه در تمام مقیاس‌ها معتبر است، بلکه حوزه اعتبار مقیاسی هر مدل را مشخص می‌کنیم. برای نمونه، تحلیل‌گران در حال حاضر از ابزارها و روش‌های آماریِ چندمقیاسی استفاده می‌کنند تا پی ببرند در چه نقطه‌ای، افزایش دقت فضایی سبب بهبود مدل می‌شود و در چه نقطه‌ای، به دلیل ورود نویز یا از دست رفتن اطلاعات کلی، مدل فرومی‌پاشد. نتایجی که در این رویکرد به دست آمده است، به درک ما از مرزهای شناخت‌شناسی مقیاس بسیار کمک کرده است.

[1] Agent-based modeling
[2] modifiable area unit problem (MAUP)
[3] Graph theory
[4] Scale of validity

از این رو می‌بینیم که تحلیل‌های اخیر در زمینه اثر مقیاس، از نگاه «اصلاح خطا در مقیاس» فراتر رفته و به سمت «درک ساختار پدیدارشناختی مقیاس» حرکت کرده است. به این معنا که مقیاس، دیگر یک متغیر مزاحم نیست که باید اصلاح و برطرف شود، بلکه هسته کانونی درک پیچیدگی‌های سیستم‌های پیچیده، غیرخطی و نوظهور است. تحلیل‌های اخیر با ترکیب یادگیری ماشین، مدل‌سازی مبتنی بر عامل و نظریه گراف، می‌کوشند پیوند میان مقیاس‌های مختلف، ساختارهای پدیدارشناختی و فرایندهای تولید فضا را بازسازی کنند. هدف نهایی در اینجا رسیدن به مدلی است که بتواند تغییر کیفیت پدیده در طیف مقیاس‌ها را نه به عنوان یک خطا، بلکه ویژگی ذاتی و بنیادینِ وجه فضایی جهان درک کند.

توجه پارادایم کلاسیک به مقیاس به مثابه یک خطای اندازه‌گیری یا سوگیری آماری، بر این انگاشت استوار بود که یک پدیده(برای نمونه، نرخ جُرم یا تراکم جمعیت) دارای یک حقیقت ابدی در مقیاس‌های مختلف است و تغییر مرزها یا اندازه واحدها، فقط سبب می‌شود که ما آن حقیقت را درست یا نادرست ببینیم. از این منظر، هدف، یافتن مقیاسی بود که کمترین خطا را داشته باشد. اما تحلیل‌های جدید، این رئالیسم ساده‌انگارانه[1] را به چالش می‌کشند. این تحلیل‌ها بر این انگاشت استوارند که پدیده، مستقل از مقیاس نیست؛ وقتی مقیاس تغییر می‌کند، ما فقط زاویه دیدمان را عوض نمی‌کنیم، بلکه «فضای عملیاتیِ» پدیده را تغییر می‌دهیم. برای نمونه، یک پدیده در مقیاس خُرد(فرد) با قواعد روان‌شناختی و بیولوژیک، در مقیاس میانه(محله) با قواعد اجتماعی و در مقیاس کلان(ملت) با قواعد سیاسی- اقتصادی تعریف می‌شود. از این رو، مقیاس نه لنز پدیده، بلکه «برسازنده»[2] پدیده است.

برسازنده بودنِ مقیاس، سبب نوعی تغییر شکل پدیدارشناختی در پدیده می‌شود که ماهیت آنچه تجربه یا مشاهده می‌شود، در هر مقیاسی، نه تنها به لحاظ کمّی، بلکه به لحاظ کیفی نیز متفاوت خواهد شد. برای نمونه، در مقیاس خرد، پدیده ممکن است یک «رویداد» یا رفتار فردی باشد، اما با بالا رفتن مقیاس، رویدادهای مختلف در کنار هم قرار می‌گیرند و یک «روند» یا ساختار را ایجاد می‌کنند. این روند یا ساختار، چیزی فراتر از مجموع رویدادهاست؛ این یک خاصیت نوظهور است. از این رو، پدیده در مقیاس خرد، از نظر هستی‌شناختی با پدیده در مقیاس کلان متفاوت خواهد شد.

حال پرسشی که مطرح است اینکه، چه چیزی برای دانستن این پدیده، معتبر است؟ در مقیاس کوچک، ابزار شناخت شاید مشاهده یا پرسشنامه باشد، اما در مقیاس بزرگ، شناخت ما از راه مدل‌های ریاضی و کلان‌داده‌هاست. این تغییر در ابزار، سبب می‌شود که به لحاظ شناخت‌شناسی، ماهیت دانش ما از پدیده تغییر کند. روشن است که پدیدارشناسی در اینجا به این معناست که ساختار امر مشاهده‌شده تغییر می‌کند. برای نمونه، «فقر» در مقیاس یک خانواده، معنای کمبود منابع اولیه پیدا می‌کند، اما در مقیاس یک کشور، معنای نابرابری توزیع ثروت و ساختارهای نابرابر قدرت پیدا می‌کند. به بیان دیگر، ماهیت فقر در اینجا دچار نوعی تغییر شکل پدیدارشناختی شده است و از یک وضعیت زیستی به یک وضعیت ساختاری تغییر یافته است.

[1] Naïve realism
[2] Constitutive

اما نتیجهٔ بسیار بنیادی و حیاتیِ این تحلیل، مربوط به تغییر در جهت علیت[1] و تغییر در سازوکارهای واسطه‌ای[2] است. به طوری که در مقیاس‌های پایین و خرد، علیت معمولاً از پایین به بالا است(رفتار فرد سبب پدیده اجتماعی می‌شود)، اما در مقیاس‌های بالا و کلان، علیت می‌تواند از بالا به پایین عمل کند(سیاست‌های کلان سبب رفتار فرد می‌شود). این یعنی مقیاس، جهت جریان اثرگذاری را تغییر می‌دهد. در مدل‌های کلاسیک تحلیل فضایی، فرض بر این بود که روابط میان متغیرها(برای نمونه، رابطه میان تراکم ساختمانی و دمای سطح زمین) در تمام مقیاس‌ها ثابت می‌ماند. اما واقعیت پیچیده نشان می‌دهد که مقیاس، ساختار علیت را بازآرایی می‌کند. برای نمونه، فرض کنید می‌خواهید اثر آلودگی هوا بر سلامت را بررسی کنید. در مقیاس پایین و خرد(فردی)، سازوکار علّی، فیزیولوژی تنفسی است. در مقیاس بالا و کلان(شهری)، سازوکار علّی، توزیع فضایی منابع سلامت و ساختار برنامه‌ریزی شهری است. در اینجا، مقیاس، متغیرهای واسط را عوض می‌کند. بنابراین رابطه X ← Y در مقیاس پایین و خرد از طریق M_1 و در مقیاس بالا و کلان از طریق M_2 برقرار می‌شود. نکته اینجاست که اگر ما فقط بر یکی از این‌ها تمرکز کنیم، تمام مدل علیت خود را از دست داده‌ایم. بنابراین، مدل‌های تحلیل فضایی که بر اساس یک مقیاس واحد ساخته شده‌اند، ناتوان از شناسایی تغییر ماهیت علیت در طول طیف مقیاسی هستند و این امر سبب پیش‌بینی‌های گمراه‌کننده در سیاستگذاری‌های کلان خواهد شد.

در مقیاس‌های مختلف، شدت و نوع بازخوردها نیز متفاوت است. به طوری که یک تغییر کوچک در مقیاس خرد ممکن است در مقیاس کلان اصلاً دیده نشود(تضعیف اثر)، یا برعکس، کوچک‌ترین تغییر در مقیاس کلان(مانند تغییر نرخ بهره بانکی) می‌تواند در مقیاس خرد اثرات ویرانگری(مانند سیل بیکاری) ایجاد کند. این یعنی، مقیاس، «حساسیت سیستم به محرک‌ها» را تغییر می‌دهد. این نتیجه، استانداردهای جدیدی برای پژوهش تعیین می‌کند. به بیان دیگر، پژوهشگر دیگر نمی‌پرسد که بهترین مقیاس کدام است؟ بلکه به جای آن می‌پرسد، در این مقیاس، کدام سازوکارهای علّی فعال هستند؟ تغییر از مقیاس A به مقیاس B، چه نوع تغییر کیفی در ماهیت پدیده ایجاد می‌کند؟ (برای نمونه، تغییر از حالت گذرا به حالت ساختاری، یا از حالت فردی به حالت جمعی)، آیا ما با یک پدیده تک‌مقیاسی روبروییم یا یک پدیده چندمقیاسی با ویژگی‌های نوظهور؟

این نتیجه، همچنین نشان می‌دهد که مقیاس، یک پارامتر جانبی نیست، بلکه شرط امکان هستیِ پدیده است. در فلسفه کلاسیک، فرض بر این بود که پدیده یا ابژه، دارای هستی واحد، ثابت و مستقل است و مقیاس، فقط روشی برای مشاهده آن است. اما تحلیل‌های فوق بر این مدعاست که پدیده، در هر مقیاسی، یک هستی نوظهور است. به این معنا که پدیده در مقیاس‌های مختلف، «خودِ» متفاوتی از خود را بروز می‌دهد. وقتی ما مقیاس را تغییر می‌دهیم، در واقع ساختار وجودی و هستی‌شناختی پدیده را تغییر می‌دهیم. بر این شالوده، پدیده‌ها دارای هستی‌های چندگانه و مقیاس‌محور هستند. (برای نمونه، «شهر» با «مجموع خانه‌ها» تفاوت وجودی و هستی‌شناختی دارد، شهر یک موجودیت است که در مقیاس کلان معنا پیدا می‌کند.) پس حقیقت یک پدیده، در یک نقطه یا یک مقیاس خاص نیست، بلکه در طیف تغییرات مقیاسیِ آن نهفته است.

شناخت‌شناسی کلاسیک به دنبال یافتن «حقیقت مطلق» بود؛ حقیقتی که در هر مقیاسی یکسان باشد. اما نتایج تحلیل در اینجا نشان می‌دهد که «حقیقت‌های فضایی»، همواره وابسته به مقیاس هستند. برای نمونه، ما نمی‌توانیم ادعا کنیم که دانش ما

[1] Directionality
[2] Mediating mechanisms

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی پژوهشی
« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »

از فلان پدیده در مقیاس خرد، ناقص است اما دانش ما از آن پدیده در مقیاس کلان کامل، بلکه هر دو نوع دانش، از نظر شناخت‌شناسی «معتبر» اما محدود به حوزه عملیاتی خود هستند. از این رو، هدف تحلیل‌گر در اینجا نه حذف اثر مقیاس برای رسیدن به یک مدل جهانی، بلکه پی بردن به این موضوع است که چرا و چگونه فلان پدیده، با تغییر مقیاس، به لحاظ پدیدارشناختی تغییر شکل می‌دهد. این یک نوع شناخت‌شناسی چندمقیاسی است که در آن، اعتبار یک ادعا، نه بر مبنای دقت اندازه‌گیری، بلکه بر پایه درک درست از محدوده و قلمرو مقیاسی آن سنجیده می‌شود.

پیامد چنین نتیجه‌ای برای تحلیل‌گر فضا، فراتر رفتن از مدل‌سازی‌های ایستا، خطی و تک‌مقیاسی و حرکت به سوی مدل‌سازی های پویا، غیرخطی و چندمقیاسی است. برای متخصص تحلیل فضایی، مقیاس، نه صِرف یک روش و ابزار مشاهده، بلکه جزو جدایی‌ناپذیر ساختار هستی‌شناختی است که ماهیت پدیده را برمی‌سازد و شناخت ما از پدیده، همواره یک عمل رابطه‌ای است که در آن، حقیقت، محصول تعامل میان ساحت‌های مختلفِ وجودی است. پیامد دیگر چنین نتیجه‌ای، همان طور که نظریه‌پرداز فضا، دورین مسی(۱۴۰۳) به طور مکرر به ما یادآوری می‌کرد، این خواهد بود که پژوهشگر و تحلیل‌گر فضا لازم است بیاموزد که پدیده‌های فضایی، نه در نقاط، بلکه در تعاملات و روابط میان مقیاس‌ها معنا می‌یابند. از این رو، یک تحلیل فضاییِ کارآمد، تحلیل نحوه برخورد مقیاس‌های مختلف با یکدیگر است که در آن، قوانین خرد با ساختارهای کلان برخورد می‌کنند و پدیده‌های جدیدی از دل این برخوردگاه‌ها، تولد یافته و به هستی درآورده می‌شوند.

مقاله در نوبت انتشار

تعارض منافع

در این پژوهش، حامی مالی و تعارض منافع وجود ندارد.

نشریه علمی پژوهشی

« اطلاعات جغرافیایی(سپهر)»

References

1 - Agnew, J., (1997) The Dramaturgy of Horizons: Geographical Scale in the ‘reconstruction of Italy by the New Italian Political Parties, 1992-95.” Political Geography, 16: 99-122. DOI:10.1016/S0962-6298(96)00046-7

2 - Atkinson, P. M., Tate, N. J., (2000) Spatial scale problems and geostatistical solutions: a review. Prof. Geogr. 52, 607-623. DOI:10.1111/0033-0124.00250

3 - Batty, M., (2005) Cities and Complexity. MIT Press, Cambridge.

4 - Batty, M., (2013) The New Science of Cities, MIT Press, Cambridge.

5 - Blöschl, G., and Sivapalan, M., (1995) Scale Issues in Hydrological Modelling: A Review. Hydrological Processes, 9: 251-290. DOI:10.1002/rrr.3450090202
6 - Blunt, A. and Dowling, R. (2006/2022) Home, second edition, London & New Yoek, Routledge
7 - Brenner, N., (1998) Between fixity and motion: Accumulation, territorial organization, and the historical geography of spatial scales. Environment and Planning D, 16, 459-481.
8 - Brenner, N., (2001). The limits to scale? Methodological reflections on scalar structuration. Progress in Human Geography, 25, 591-614.
9 - Buttenfield, Barbara P., McMaster, Robert B. (eds.) (1991) Map Generalization: Making Rules for Knowledge Representation. New York, Wiley.
10 -Cox, K., (1998) Spaces of Dependence, Spaces of Engagement, and the Politics of Scale, Or: Looking for Local Politics. Political Geography, 17: 1-24. DOI:10.1016/S0962-6298(97)00048-6
11 - Demers, M. N., (2009) Fundamentals of geographical information systems (4th edn.). Hoboken, NJ: Wiley.
12 - Escobar, A., (2007) "The 'Ontological Turn' in Social Theory: A Commentary on 'Human Geography without Scale' by Sallie Marston, John Paul Jones II and Keith Woodward." Transactions of the Institute of British Geographers, 32: 106-111.
13 - Herod, A., (2011) Scale, New York. Routledge.
14 - Hoefle, S. W., (2006) Eliminating scale and killing the goose that laid the golden egg? Transactions of the Institute of British Geographers. 31, 238-243.
15 - Howitt, R., (1998) Scale as relation: musical metaphors of geographical scale. Area 30, 49-58.
16 - Howitt, R., (2003) Scale. In: Agnew, J., Mitchell, K., O'Tuathail, G. (eds.) A Companion to Political Geography. Blackwell, Oxford, pp. 138-157.
17 - Hudson, J., (1992) Scale in space and time. In: Abler, R.F., Marcus, M.G., Olson, J.M. (eds.), Geography's Inner Worlds: Pervasive Themes in Contemporary American Geography. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, pp. 280-297.
18 -Isin, Engin F., (2007) City State: Critique of Scalar Thought. Citizenship Studies, 11: 211-228. DOI: https://doi.org/10.1080/13621020701262644
19 -Jessop, B., Brenner, N., and Jones, M., (2008). Theorizing sociospatial relations. Environment and Planning D, 26, 389-401. DOI:10.1068/d9107
20 - Jonas, A., (2006) Pro scale: Further reflections on the "scale debate" in human geography. Transactions of the Institute of British Geographers, 31, 399-406.
21 -Jones III, J.P., Leitner, H., Marston, S.A., Sheppard, E., (2017) Neil smith's scale. Antipode 49, 138-152. https://doi.org/10.1111/anti.
22 - Jones, K., (1991) Multi-level Models for Geographical Research. Environmental Publications, Norwich, UK.
23 - Jones, K., (1998) Scale as epistemology. Political Geography, 17, 25-28.
24 - Kwan, M. P., (2012) The uncertain geographic context problem. Ann. Assoc. Am. Geogr. 102 (5), 958-968.
25 - Lam, N., Catts, D., Quattrochi, D., Brown, D., McMaster, R., (2005) Scale. In: McMaster, R.B., Usery, E.L. (eds.) A Research Agenda for Geographic Information Science. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 93-128.
26 - Lam, N., De Cola, L., (1993) Fractals in Geography. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
27 - Lam, Nina S-N., Quattrochi, Dale A., (1992) On the issues of scale, resolution, and fractal analysis in the mapping sciences. The Professional Geographer 44, 88-98.
28 -Leitner, H, E. Sheppard, and K. M. Sziarto., (2008) The Spatialities of Contentious Politics. Transactions of the Institute of British Geographers, 33: 157-172. DOI:10.1111/j.1475-5661.2008.00293
29 - Leitner, H., (2004) The Politics of Scale and Networks of Social Connectivity: Transnational Urban Networks and the Rescaling of Political Governance in Europe. In Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society and Method, edited by Eric Sheppard and Robert B. McMaster, 236-255. Oxford:Blackwell.

مقاله در نوبت انتشار
نشریه علمی انجمن
اطلاعات جغرافیایی (پیش)

30 - Lo, C. P., and Yeung, A. K. (2007) Concepts and techniques of geographic information systems (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
31 - Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire., and D. W. Rhind., (2016) Geographic Information Systems and Science (4th edn.) Hoboken, NJ: John Wiley.
32 -Marston, S., (2000) The social construction of scale. Progress in Human Geography, 24, 219-242. DOI:10.1191/030913200674086272.
33 -Marston, S., J. P., III. Jones., and K. Woodward., (2005) Human geography without scale. Transactions of the Institute of British Geographers, 30, 416-432. DOI:10.1111/j.1475-5661.2005.00180.x.
34 - Marston, Sallie A., and Smith, N., (2001) "States, Scales and Households: Limits to Scale Thinking? A Response to Brenner." Progress in Human Geography, 25: 615-619.
35 - Massey, D., (2024) For Space, translated by Shoorcheh, M., Tehran, Andisheeh Ehsan Publications.
36 - Meentemeyer, V., (1989) Geographical perspectives of space, time, and scale. Landscape Ecology 3, 163-173.
37 - Miller, B., (1994) Political Empowerment, Local-Central State Relations, and Geographically Shifting Political Opportunity Structures. Political Geography, 13: 393-406.
38 - Mirheidar, D., and Zaki, Y., (2010) The Concept of Geographic Scale and Its Importance in Postmodern Political Geography, Geopolitics Quarterly, 6 (1), 5-35.
39 -Moore, A., (2008) Rethinking scale as a geographical category: From analysis to practice. Progress in Human Geography, 32, 203-225. DOI:10.1177/0309132507087647.
40 - Muehrcke, Philip C., Juliana O. Muehrcke., A. Jon. Kimerling., (2001) Map Use: Reading, Analysis, and Interpretation, (third ed.). JP Publications, Madison, WI. Openshaw, Stanley, 1983. The Modifiable Areal Unit Problem. UK. Geo Books, Norfolk.
41 - Murakami, D., B. Lu., P. Harris., C. Brundson., M. Charlton., T. Nakaya., (2019) The importance of scale in spatially varying coefficient modeling. Ann. Assoc. Am. Geogr. 109 (1), 50-70.
42 - Openshaw, S., (1984) The Modifiable Areal Unit Problem. Norwich, UK. Geobooks.
43 -Paasi, A., (2004). Place and region: Looking through the prism of scale. Progress in Human Geography, 28, 536-546. https://doi.org/10.1191/0309132504ph502pr.
44 - Perry, R. I., Ommer, R. E., (2003) Scale issues in marine ecosystems and human interactions. Fish. Oceanogr. 12 (4/5), 513-522.
45 - Peterson, D. L., Parker, V. T. (eds.) (1998) Ecological Scale: Theory and Application. New York, Columbia University Press, pp. 499-522.
46 - Peuquet, D. J., (2002) Representations of Space and Time. New York, The Guilford Press.
47 - Portugali, J., (2011) Complexity, Cognition and the City. Heidelbeg, Springer.
48 - Sheppard, E., (2002) The spaces and times of globalization: Place, scale, networks, and positionality. Economic Geography, 78(3): 307-330.
49 - Sheppard, E., and McMaster, R., (eds.) (2004) Scale and geographic inquiry. New York: Wiley-Blackwell.
50 - Shoorcheh, M., (2015) New Views in Urban Systems, Tehran, Parham-Naghsh Publications.
51 - Shoorcheh, M., (2021) Advanced Urban Geography (Volume 1), Tehran, Parham-Naghsh Publications, pp. 176-199.
52 - Smith, N., (1984/2008) Uneven Development: Nature, Capital, and the Production of Space, Oxford, Blackwell.
53 - Swyngedouw, E., (1997) Neither global nor local: 'Glocalization' and the politics of scale. In: Cox, K.R. (ed.) Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local. New York, Guilford Press, pp. 137-166.
54 -Taylor, P. J., (1982) A Materialist Framework for Political Geography. Transactions Institute of British Geographers, 7: 15-34. DOI:10.4324/9781315246512-3.
55 - Turner, M. G., R. V. O'Neill, R. H. Gardner, and B. T. Milne. (1989) Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern. Land. Ecol. 3: 153-162.
56 -Wu, H., and Li. Z. L., (2009) Scale issues in remote sensing: A review on analysis, processing and modeling. Sensors 9: 1768-1793. doi: 10.3390/s90301768.

57 - Wu, J., and H. Li. (2006) Concepts of scale and scaling. In Scaling and Uncertainty Analysis in Ecology: Methods and Applications, (eds.). J. Wu, K. B. Jones, H. Li, and O. L. Loucks, 3-15. Dordrecht, the Netherlands, Springer.
58 - Zhang, J., P. M. Atkinson, and M. F. Goodchild., (2014) Scale in Spatial Information and Analysis. Boca Raton, FL: CRC Press.

مقاله در نوبت انتشار

نشریه علمی پژوهشی

« اطلاعات جغرافیایی (سپهر) »