Physical Geography ResearchQuarterly

Online ISSN: 2423-7760

Journal Homepage: jphgr.ut.ac.ir

Some philosophical Approaches on Observation in Geomorphology

Reza Khoshraftar [1]

1. *Department of Geography, University of Zanjan, Zanjan*
Email: khoshraftar@znu.ac.ir

Article Info

Article type:
Review Article

Article History:
Received:
31 March 2023
Received in revised form:
26 May 2023
Accepted:
27 June 2023
Available online:
1 August 2023

Keywords:
Geomorphology, Observationalism, Theory-laden observation, Theory- neutral observation.

ABSTRACT

According to the dominant tradition, geomorphology is a field discipline and observation is one of the pillars of fieldwork. In any field of human knowledge, the element or observation may be different. Observing nature and its constituent elements, which is a part of epistemology in geomorphology, requires an active relationship with the observed reality. Seeing and observing landscapes, landforms and watersheds as an ancient tradition in earth sciences and especially geomorphology, in addition to being a sensory process, has a special place and importance in terms of different philosophical attitudes in the process of geomorphic research. In other words, knowledge is multi-generational like landscapes, and in attaining knowledge (cognition, knowledge, awareness) regarding the subjects investigated in each scientific field, the way of thinking has philosophical principles. Observing without a theory in mind (logical positivism) and theory-laden observations (in realism), are two approaches that have been examined in this paper. According to the philosophical approaches, concepts, goals and results will be different. However, in geomorphology, observation plays the main controlling role.

Cite this article: Khoshraftar, R. (2023). Some philosophical Approaches on Observation in Geomorphology. *Physical Geography Research Quarterly, 55* (1), 133-150.
http://doi.org/10.22059/JPHGR.2023.358838.1007769

© The Author(s).
Publisher: University of Tehran Press
DOI: 10.22059/JPHGR.2023.358838.1007769

Extended abstract

Introduction

he daily life of a geographer requires asking research questions, collecting and analyzing data, and it is necessary to obtain information about the surrounding world through observation to produce knowledge. In the ancient and medieval world, science relied entirely on direct observation. Since the development of classical geography in ancient Greece, until the first half of the 19th century, the tradition of observation persisted. In philosophical texts and philosophy of science, whenever there is talk of observation, it means observation. This process relies on the function of the eyes, one of the five senses, and observations are made with the five senses as the foundation of science. In the observation process, observers collect information through sensory organs such as eyes and ears and decode the surrounding world. Therefore, observation is a fluid, dynamic process and a special activity. Different fields of knowledge, including mathematics, earth sciences and human sciences, use different methods and evidence according to the goals and subject. At the same time, the raw materials of any science must always be a collection of facts. What these facts are, is the first step in knowing an object. These raw materials or facts in geomorphology are landforms, landscapes and processes, and observation is valuable for geomorphologists traditionally. In the historical development of geomorphological science, before laboratory work and instrumental observation were possible, direct observations were the most important way to obtain evidence. The purpose of this article is to investigate philosophical approaches to the value and importance of observation in geomorphology.

Methodology

According to the nature of the discussion related to the role and importance of observation in geomorphology, different views of scientists, philosophers and especially philosophers of science were reviewed in a review study. Unfortunately, philosophical and methodological discussions in physical geography, especially geomorphology, have been scattered and limited in terms of effectiveness and efficiency. Most physical geographers and geomorphologists spend little time on data collection methods and methodologies. It is obvious that, like other sciences, there are many and sometimes contradictory and conflicting viewpoints in this field, so only the importance and place of observation in the two viewpoints of logical positivism and realism have been investigated. The working method is more than mere description, it is analytical and comparative, and by explaining the viewpoints and presenting examples, tries to examine the importance of observation and its role in inductive and comparative reasoning, and finally knowing and understanding geomorphic phenomena.

Results and discussion

Observation and theory

The foundation of new science is observation (Rhoads and Thorn, 1993). In the process of observation, light rays hit the retina and create a short memory (image memory) lasting several thousandths of a second. This process is the main driver needed to give time for recognition and subsequent processing (Wolf, 2009: 93). From Leonardo da Vinci's (1519-1452) point of view, science had a visual aspect in principle (Birashak et al, 2004: 766), and he performed repeated experiments to observe the flow conditions and sediment transport in rivers (Orme, 2013). One of the important aspects of science is theorizing (Okasha, 2008: 2), and research in geography can be beneficial in creating a bridge between observation and theory (Rhoads and Wilson, 2010: 27(. English geographer Peter Haggett considered the observation of the earth's surface as one of the three pillars of geography (Goudie, 1986) and believed that models are a bridge between observation and theory (Dollfus, 1991: 46). in the 18th century and until the middle of the 19th century AD, observation was the only method of obtaining primary data in geomorphology fieldwork (Church, 2013). Recently, there have been debates about the relative importance of theory and observation in geomorphology. While Baker and Twidale emphasize the priority of observation over theory, Rhodes and Thorn have argued that this view is misleading because almost all scientific observation is inherently entwined with theoretical assumptions (Rhoads and Thorn, 1996b).

Observation in logical positivism

Logical positivism has an empirical and inductive approach to research that was formed from the beginning of new science at the beginning of the 16th century. In the classical view of the scientific method (inductive model), scientific research begins with observation and tries to organize the facts in the form of explanatory systematic relationships by presenting a theory. In the positivist approach, observation is objective and real (Rhoads and Wilson, 2010: 28), and this view assumes that humans are capable of pure observation, that is, the observations made by humans are an accurate and pure reflection of reality (Rhoads and Thorn, 1993). Reichenbach (1891-1953), one of the main leaders of logical positivism, believed that knowledge begins with observation (Reichenbach, 1992: 209) and observation is the basis of all knowledge (Rhoads and Wilson, 2010: 27).

Theory-laden observation

From Popper's point of view, there is never such a thing as pure observation because observation is always selective and theory-laden (Khormshahi, 1999: 123). Also, regular sequences of observable events (which is the basis of positivism) are relatively rare in nature (Benton and Craib, 2015: 231). Knowledge is not obtained directly by looking at or measuring what is happening but requires a subtle and creative interpretation of the interaction between people and subjects (Slaymaker, 2017). Due to Newton's successes, the method of observation and induction attracted the attention of philosophers of science, and various views of observations and induction were proposed (Sadeghi, 2015: 14). The inductive method relies on theorizing from a large number of observations, in other words, repeated observations (Wilson, 1972).

In the first decades of the 19th century, compared to composition and explanation, field observation and description prevailed (Orme, 2004). Gao et al. believe that at least since Gilbert and Davis, geomorphologists have followed and applied theory-laden observational techniques (Gao et al., 2015). Although Davis' erosion cycle theory was based on extensive field observations of landforms in the eastern United States and Europe (Sims, 2014), his theories did not have a solid foundation in field observations and experiments (Harrison, 2005).

Conclusion

The science of geomorphology, with its dual identity, has been historical and process (quantitative (. At the same time, landscapes and landforms, which form the basis of geomorphological studies, are temporal and dependent on a specific place. Direct observation, experience, and testing, which form the foundations of the positivist approach and inductive reasoning, are not possible in all cases. Observation has a great value in both positivist and realist approaches, whether in the theory before observation (realism) or in neutral observation (logical positivism. (Using a method, in addition to the material consequences, indicates the mental approach and worldview of people towards the field of geomorphological studies. Young geomorphologists should be aware of the limitations and the advantages of each while familiarizing themselves with different philosophical approaches. In the epistemology of geomorphology, with any approach to the subject of observation, direct and instrumental observation will remain an integral part of geomorphology studies. A good and deep observation of geosphere phenomena in geomorphology, while forming a part of people's intellectual abilities, can be an important and effective technique for geomorphologists.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی
شاپا الکترونیکی: 2423-7760
Journal Homepage: jphgr.ut.ac.ir

برخی رویکردهای فلسفی در مورد مشاهده در ژئومورفولوژی

رضا خوش‌رفتار [۱]

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، دانشکده علوم‌انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران، رایانامه: khoshraftar@znu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله مروری

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۰۱/۱۱
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۲/۰۳/۰۵
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲/۰۴/۰۶
تاریخ چاپ:
۱۴۰۲/۰۵/۱۰

واژگان کلیدی:
ژئومورفولوژی،
مشاهده گرایی،
مشاهده خنثی،
مشاهده نظریه محور.

چکیده

طبق سنت حاکم، ژئومورفولوژی یک‌رشته میدانی بوده و مشاهده یکی از ارکان کارهای میدانی را تشکیل می‌دهد. در هر حوزه‌ای از دانش بشر، عنصر یا مورد مشاهداتی، ممکن است متفاوت باشد. مشاهده طبیعت و عناصر تشکیل‌دهنده آن‌که بخشی از معرفت‌شناسی در ژئومورفولوژی است، مستلزم ارتباط فعال با واقعیت مورد مشاهده است. دیدن و مشاهده چشم‌اندازها، لندفرم‌ها و حوضه‌های آبریز به‌عنوان یک سنت دیرینه در علوم زمین و به‌ویژه ژئومورفولوژی، علاوه بر اینکه یک فرایند حسی است، ازلحاظ نگرش‌های فلسفی متفاوت در فرایند پژوهش ژئومورفیک، جایگاه و اهمیت خاصی دارد. به عبارتی، دانش نیز مانند چشم‌انداز، چند زادی است و در دستیابی به معرفت (شناخت، دانش، آگاهی) نسبت به موضوعات موردبررسی در هر قلمرو علمی، چگونگی اندیشیدن خود بن‌مایه‌های فلسفی دارد. مشاهده بدون اینکه نظریه‌ای را از قبل در ذهن داشته باشیم و آن را دنبال کنیم (پوزیتیویسم منطقی) و نظریه محور (نظریه بار) بودن مشاهدات (در واقع‌گرایی)، دو دیدگاهی است که در این مقاله موردبررسی قرارگرفته‌اند. با توجه به رویکردهای فلسفی، مفاهیم، اهداف و نتایج به‌دست‌آمده، متفاوت خواهد بود. درهرحال، در ژئومورفولوژی، مشاهده نقش کنترل‌کننده اصلی را دارد.

استناد: خوش‌رفتار، رضا. (۱۴۰۲). برخی رویکردهای فلسفی در مورد مشاهده در ژئومورفولوژی *مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، ۵۵ (۱)، ۱۵۰-۱۳۳.

http://doi.org/10.22059/JPHGR.2023.358838.1007769

شاپا الکترونیکی ایران

DOI: 10.22059/JPHGR.2023.358838.1007769

مقدمه

دانش، آزادی عمل ما را در رابطه با جهان طبیعی و خودمان افزایش می‌دهد. هرچه بیش‌تر بدانیم بیش‌تر قادر به انجام امور هستیم (بنتون و کرایب، ۱۳۹۴: ۳۰۶). از حیث موضوع، نوعی کثرت در دانش بشر وجود دارد و آنچه حوزه‌های مختلف دانش را پدید می‌آورد، موضوع معینی است که در هر حوزه، بررسی می‌شود (باقری نوع‌پرست، ۱۳۹۰: ۳۹). جغرافیا علمی است که طبیعت را به‌عنوان یک کل واحد، در نظر می‌گیرد (Rhoads, 1999) و ویژگی‌های طبیعی و انسانی کره زمین و روابط متقابل و پیچیده بین انسان و طبیعت را، بررسی می‌کند. این بررسی‌ها در چارچوب روش‌هایی صورت می‌گیرد که اطلاعات لازم را جمع‌آوری کرده و به تحلیل مسائل می‌پردازد (Rhoads & Wilson, 2010: 27). به‌عبارتی‌دیگر، زندگی روزمره یک جغرافیدان بیشتر مستلزم طرح سؤالات پژوهش، جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها است (Shaw et al, 2010) و ضروری است تا برای تولید دانش[1] (شناخت، معرفت، آگاهی)، اطلاعات موردنیاز درباره دنیای اطراف از طریق مشاهده، به دست آید (Rhoads & Wilson, 2010: 27). دانش نیز مانند چشم‌انداز، چند زادی است (Sims, 2014) و فیلسوفان در راه دستیابی به معرفت، برای مشاهده علمی، اهمیت قابل‌توجهی قائل هستند (Rhoads & Thorn, 1994). در دنیای باستان و قرون‌وسطی، علم کاملاً متکی بر مشاهدات مستقیم (با استفاده از اندام‌های حسی غیرمسلح انسان) بود (گیلیس، ۱۳۹۴: ۱۶۴). یونانی‌ها، طبیعت را با دل‌بستگی زیاد، مشاهده می‌کردند و فلسفه و مشاهده طبیعت در یونان باستان با شگفتی آغاز می‌شود (راوچ، ۱۳۸۲: ۱۰۷).

مشاهده دقیق پدیده‌های فیزیکی و بررسی رابطه کمی آن‌ها با نظریه در نوشته‌های ستاره‌شناس معروف عرب، ابن‌هیثم[2] (۱۰۴۰–۹۶۵)، به‌خوبی قابل‌تشخیص است (کلارک، ۱۴۰۱: ۳۲۶). شاید یکی از جالب‌ترین و قدیمی‌ترین مواردی که به اهمیت مشاهده و تجربه اشاره‌شده، توصیه کیمیاگر دانمارکی پیتر سورینوس[3] (۱۶۰۲–۱۵۴۲) به دانشجویان خود باشد: بروید فرزندان من– کتاب‌های خود را بسوزانید، کفش‌های محکمی بخرید و بالای کوه‌ها بروید، دره‌ها و بیابان‌ها و سواحل دریا و دورترین نقاط زمین را جستجو کنید. فقط از این راه و نه راه دیگری می‌توانید راجع به چیزها و خواص آن، اطلاع حاصل نمایید (ضیایی و سهرابی ۱۳۴۶: ۱۷). از زمان شکل‌گیری جغرافیای کلاسیک در یونان باستان، جغرافیدانانی مانند استرابو[4] تا نیمه اول قرن نوزدهم افرادی مانند الکساندر فون هومبولت[5] و کارل ریتر[6]، سنت مشاهده، پابرجا بود (Rhoads & Wilson, 2010: 27). استنو[7] (۱۶۸۶–۱۶۳۸)، اسقف کاتولیک که به‌عنوان پدربزرگ زمین‌شناسی مورداحترام است، اصول معروف خود را برای تفسیر شواهد میدانی زمین‌شناسی، توسعه داد و با پیاده‌روی طولانی برای جمع‌آوری فسیل در کوه‌های توسکانی، شروع به مشاهده رابطه بین زمین‌شناسی و توپوگرافی کرد. ژرژ کوویه[8] (۱۸۳۲–۱۷۶۹)، طبیعت شناس فرانسوی بر کشف تاریخ زمین از طریق مشاهدات سنگ‌ها و فسیل آن‌ها، تأکید کرد. به نظر او، نظریه‌های بزرگ باید به‌جای حدس و گمان، از شواهد میدانی بیرون بیایند (Montgomery, 2013). جان‌پلایفر[9] اسکاتلندی (۱۸۱۹–۱۷۴۸)، عمر علمی خود را صرف ریاضیات و فیزیک کرد اما شهرت وی به خاطر کاری است که در زمین‌شناسی انجام داد، او پیشگام مشاهدات بصری بود (Kennedy, 2006: 98). همچنین به خاطر

1. Knowledge
2. Ibn al-Haytham
3. Peter Severinus
4. Strabo
5. Alexander Von Humboldt
6. Carl Ritter
7. Steno
8. Georges Cuvier
9. Jan Playfair

سفرهای چارلز لیل[1] (۱۸۷۵-۱۷۹۷) به اسکاتلند و کوه‌های آلپ بود که علاقه‌اش به زمین‌شناسی، تقویت شد (بیرشک و همکاران، ۱۳۸۳: ۷۶۵). ازنظر هومبولت، هر پژوهش اصیل در جغرافیا، از کار بر روی زمین آغاز می‌شود (کلاوال، ۱۳۷۶: ۸۷). در این سنت، آنچه مشاهده عادی درواقع به ما می‌آموزد برحسب فاصله میان مشاهده‌گر و عنصر مورد مشاهده، تفاوت دارد. در اغلب موارد، مشاهده چشم‌انداز می‌تواند اساس و نقطه آغازی برای تحلیل به‌حساب آید (دولفوس، ۱۳۷۰: ۴۶).

شاید ازنظر بسیاری بین کلمات دیدن و مشاهده، تفاوتی نباشد اما از دیدگاه علمی این دو کلمه بار معنایی متفاوتی می‌تواند دارند. کانت[2] جهان بشری را به دو بخش جهان واقعی و جهان ایده‌ها تقسیم می‌کرد. در جهان واقعی عوارضی مانند درختان، رودها، زمین، مدارس، بیمارستان و آدمیان قرار دارند که می‌توانیم آن‌ها را مشاهده کنیم (شرت، ۱۳۹۵ ۲۵۷) و درتسک[3] از نوعی دیدن به نام دیدن غیرمعرفتی صحبت کرده است. دیدن غیرمعرفتی نوعی قوه بینایی ابتدایی است که در میان طیف گسترده‌ای از موجودات دارای قوه شناخت حسی، رواج دارد. این قوه شبیه به خاصیتی است که چشم و دوربین عکاسی، وقتی در برابر یک جسم معین قرار می‌گیرند، بروز می‌دهند (کاروئانا، ۱۳۹۶: ۴۶). مشاهده چیزی دیگر و بیش از صرف دریافت تأثیرات حسی است (هارتناک، ۱۳۷۶: ۱۱).

اما یکی از موضوعات مهمی که برای چندین دهه ذهن فیزیکدانان را مشغول کرده، تعریف مشاهده است (سیگفرید، ۱۳۹۲: ۲۴۲). مشاهده در فیزیک، رویارویی با چیزهای ناآشنا، جرقه‌های گسسته از هم و صداها و ضربه‌ها نیست بلکه دیداری است حساب‌شده با این جرقه‌ها، صداها و ضربه‌ها، دیداری از نوع خاص (کاروئانا، ۱۳۹۶: ۴۹). برای فهمیدن فقط نگاه کردن کافی نیست بلکه باید مشاهده کرد (Baker & Twidale, 1991). در کتاب‌های فلسفی و فلسفه علم هرگاه صحبت از مشاهده باشد، منظور ابزرویشن[4] است (Rhoads & Wilson, 2010: 27). این فرایند متکی بر عملکرد چشم، یکی از حواس پنچگانه است. مشاهدات به‌عنوان شالوده علوم، با حواس پنج‌گانه صورت می‌گیرد (اردکانی، ۱۳۹۳: ۱۰). در فرایند مشاهده، مشاهده‌کنندگان اطلاعات را از طریق اندام‌های حسی مانند چشم و گوش، جمع‌آوری و به رمزگشایی دنیای پیرامون می‌پردازند. بنابراین مشاهده فرایندی سیال، پویا و فعالیتی ویژه است (Rhoads & Wilson, 2010: 27). انسان‌ها فرایند دیدن را یکی از مصادیق فضایل معرفتی تلقی می‌کنند (پیکانی، ۱۳۹۷: ۱۹۹). در همین ارتباط، بنتون و کرایپ[5] برای شناخت به دو مفهوم فهم مشاهده‌ای و فهم تبیینی اشاره می‌کنند و ازنظر آنان، فهم مشاهده‌ای درک آنی آن چیزی است که پژوهشگر انجام می‌دهد (بنتون و کرایپ، ۱۳۹۴: ۳۳۵). مارزانو[6] (۱۹۸۸) با تقسیم‌بندی مهارت‌های تفکر به هشت طبقه کلی، مشاهده را بخشی از مهارت‌های جمع‌آوری اطلاعات می‌داند. از دیدگاه وی مشاهده کردن یعنی کسب اطلاعات از طریق یک یا چند حس. این حواس نوعاً در جمع‌آوری اطلاعات از محیط، به کار می‌روند (صداقت و رحمانی، ۱۳۹۳: ۴۳). گاردنر[7] (۱۹۹۹) در نظریه هوش‌های چندگانه[8] خود به هشت مقوله متفاوت اشاره می‌کند که عبارت‌اند از: هوش زبانی، هوش منطقی- ریاضی، هوش حرکتی- جسمانی، هوش موسیقایی، هوش میان فردی، هوش درون فردی، هوش مکانی و هوش طبیعت‌گرا (آرمسترانگ، ۱۳۸۹: ۱۴) که از موارد

1. Charles Lyell
2. Kant
3. Dretske
4. Observation
5. Benton and Crib
6. Marzano
7. Gardner
8. Multiple Intelligences (MI)

فوق، هوش مکانی (شناسایی رنگ، خط، شکل، فرم، فضا و روابط بین آن‌ها) و هوش طبیعت‌گرا (شناسایی پدیده‌های طبیعی مانند شکل‌گیری ابرها و کوه‌ها)، در ارتباط با مشاهده مستقیم و توانایی افراد در انجام آن‌ها است.

حوزه‌های مختلف دانش ازجمله ریاضیات، علوم زمین و علوم‌انسانی با توجه به اهداف و موضوع موردبررسی از روش‌ها و شواهد متفاوتی استفاده می‌کنند. درعین‌حال، مواد اولیه هر علمی باید همیشه مجموعه‌ای از امور واقعی باشد (جینز، ۱۳۸۸: ۱۵). اینکه این امور واقع چه چیزی است، نخستین گام در شناخت یک شیء است (قراخانی بهار، ۱۳۹۷: ۱۰۱). در ژئومورفولوژی این ماده اولیه، امور واقع یا فکت‌ها (رویدادها) را لندفرم‌ها، چشم‌اندازها و فرایندهای سازنده آن‌ها تشکیل می‌دهند و در فرایند انجام این کار ژئومورفولوژیست‌ها به‌طور سنتی، ارزش زیادی برای مشاهده قائل هستند. اهمیت مشاهده بر همه‌کسانی که معرفت ژئومورفیک را دنبال می‌کنند، غلو و اغراق نیست. همه باید به نقشی که مشاهده در علم ژئومورفولوژی ایفا می‌کند آگاه باشند (Vitek, 2013). ژئومورفولوژیست‌ها با تکیه‌بر مشاهداتی که لندفرم‌ها را شناسایی و توصیف می‌کنند، اینکه چرا اشکال خاص در مکان خاصی یافت می‌شوند، چه فرایندهایی در چه بازه زمانی آن‌ها را شکل داده و چگونگی تعامل این لندفرم‌ها با هم را، تبیین می‌کنند (Brierley et al., 2021). جایگاه ارزشمند مشاهده در ژئومورفولوژی به‌عنوان یک علم میدانی را می‌توان در اواخر دهه ۱۸۰۰، دنبال کرد. کاوش چشم‌اندازهایی با پوشش گیاهی تنک در غرب آمریکا، الهام‌بخش بینش‌های ادراکی در مورد پویایی چشم‌انداز بود که پایه و اساس این رشته را، فراهم کرد. اهمیت این مؤلفه و ارتباط آن با مشاهده به‌خوبی توسط ریتر[1] بیان‌شده است... "آزمون واقعی اعتبار ژئومورفیک در فضای باز است، جایی که همه شواهد باید در کنار هم در یک تصویر شفاف، جمع شوند و نشان دهند که چرا لندفرم‌ها به شکلی هستند که ما آن‌ها را پیدا می‌کنیم و چرا در جایی که هستند، قرار دارند. شرط اصلی برای یک ژئومورفولوژیست این است که ناظر دقیق روابط میدانی باشد" (Rhoads & Thorn, 1996b). در روند تاریخی تحولات علم ژئومورفولوژی، قبل از اینکه کار آزمایشگاهی و مشاهده ابزاری، امکان‌پذیر باشد، مشاهدات مستقیم مهم‌ترین راه دستیابی به شواهد بود. درحالی‌که زمین از ابتدا دستخوش تغییرات طبیعی شده، سوابق بشر در مورد مشاهده و ثبت فرآیندها و تغییرات سطح زمین، پدیده جدیدی است. شاید بهترین توجیه در مورد مشاهده توسط مارش[2] (۱۸۶۴) در کتاب «انسان و طبیعت: یا جغرافیای طبیعی تغییریافته توسط کنش انسان[3]» ارائه‌شده باشد که نوشت:

> برای فیلسوف طبیعی، شاعر توصیف‌گر، نقاش، مجسمه‌ساز و هر ناظر جدی، مهم‌ترین و درعین‌حال بالاترین توانایی، دیدن آن چیزی است که پیشروی اوست. بینایی یک توانایی و دیدن یک هنر است. چشم یک دستگاه فیزیکی است اما نه خود کنشگر و به‌طورکلی فقط آنچه را که به دنبالش است، می‌بیند. چشم مانند آینه، اشیایی را که به آن ارائه می‌شود، منعکس می‌کند، اما ممکن است به‌اندازه آینه بی‌احساس باشد و آگاهانه آنچه را که منعکس می‌کند، درک نکند (Vitek, 2013).

مشاهدات لوئیس آگاسیز[4] در سال ۱۸۳۷ از لندفرم‌های میراث یخچالی در کوه‌های آلپ سوئیس (Harrison, 2005)، بررسی‌های میدانی وی در مورد فعالیت یخچالی در بریتانیا (۱۸۳۸) (Sims, 2014) از نمونه‌های مثال‌زدنی اهمیت مشاهدات در ژئومورفولوژی است. مکتب ژئومورفولوژی آمریکایی که در قرن ۱۹ پاگرفت ریشه در مشاهدات تجربی و استدلال‌های قیاسی تئوریک[5] داشت که پیشگامان آن سازمان زمین‌شناسی امریکا به‌ویژه جی. دبلیو. پاول[1] و جی. کی.

1. Ritter
2. Marsh
3. Man and Nature: Or Physical Geography as Modified by Human Action
4. Louis Agassiz
5. theoretical deductions

گیلبرت[2] بود (Butzer, 1973). در ژئومورفولوژی معاصر در دستیابی به داده‌های اولیه، مشاهده نقش پررنگی دارد که این کار به سه طریق، مشاهدات میدانی، مشاهدات آزمایشگاهی و مشاهدات متکی بر فناوری (مانند انواع ماهواره‌ها) انجام می‌شود. در این میان اهمیت دورکاوی در جمع‌آوری داده‌های اولیه به حدی افزایش‌یافته است که اصطلاح سنجش‌ازدور به‌ویژه در علوم محیطی مترادف با مشاهده زمین[3] مورداستفاده قرار می‌گیرد (Matthews, 2014: 309). اما به‌رغم همه پیشرفت‌ها در فناوری، در هر مکانی، مشاهدات انسان کلید تفسیر فرآیندهای سطح زمین و سکونت امن انسان است (Vitek, 2013).

درحالی‌که در سده ۱۸ و تا اواسط سده ۱۹ میلادی، مشاهده تنها روش دستیابی به داده‌های اولیه در کارهای میدانی ژئومورفولوژی بود (Church, 2013). اخیراً بحث‌هایی در مورد اهمیت نسبی نظریه و مشاهده در ژئومورفولوژی مطرح‌شده است. درحالی‌که بیکر و تویدیل[4] بر تقدم مشاهده بر نظریه تأکید می‌کنند، رودس و تورن استدلال کرده‌اند که این دیدگاه گمراه‌کننده است زیرا تقریباً تمام مشاهدات علمی ذاتاً با پیش‌فرض‌های نظری درهم‌آمیخته است (Rhoads & Thorn, 1996b). همچنین آن‌ها معتقدند، یکی از دلایل کم‌توجهی ژئومورفولوژیست‌ها به نظریه در ژئومورفولوژی، برتری ذاتی است که برای کارهای میدانی و مشاهداتی قائل هستند (Rhoads & Thorn, 1993). نمونه‌هایی در این مقاله معرفی‌شده است که نشانگر به‌کارگیری هر دو مورد (مشاهده مستقل از نظریه و مشاهده نظریه بار) در پژوهش‌های علمی است درنتیجه، رابطه بین نظریه و مشاهده در ژئومورفولوژی بیش ازآنچه که تاکنون به آن پرداخته‌شده، شایسته توجه است (Rhoads & Thorn, 1994). پیشرفت در علم اغلب با اتخاذ یک دیدگاه جدید به وجود می‌آید (Culling, 1988) و درک جدید بودن یک دیدگاه منوط به شناخت دیدگاه‌های پیشین و محدودیت‌های آن‌ها است. هدف این مقاله، بررسی رویکردهای فلسفی درباره جایگاه و اهمیت مشاهده در ژئومورفولوژی است. اینکه چگونه یک شخص به موضوعات موردبررسی نگاه و آن را تحلیل می‌کند، عمیقاً ریشه در مسائل فلسفی، دارد.

روش پژوهش

با توجه به ماهیت بحث که به نقش و اهمیت مشاهده در پژوهش ژئومورفیک می‌پردازد در یک پژوهش مروری از منابع در دسترس (به زبان فارسی و انگلیسی)، دیدگاه‌های متفاوت دانشمندان، فیلسوفان و به‌ویژه فیلسوفان علم، موردنقد و بررسی قرار گرفت. متأسفانه بحث‌های فلسفه روش‌شناسی و روش‌های پژوهش در جغرافیای طبیعی و به‌ویژه ژئومورفولوژی، پراکنده و ازنظر تأثیر، محدود بوده است. بیشتر محققین زمان کمی را صرف روش‌شناسی و روش‌های جمع‌آوری داده‌ها کرده و بیشتر ترجیح می‌دهند کارها را طبق روال رایج، دنبال کنند. بدیهی است که مانند سایر علوم بشر، دیدگاه‌های متعددی و گاهی متناقض و متضادی در این زمینه وجود دارد که ذکر تمام دیدگاه‌ها در یک مقاله امکان‌پذیر نبوده و لذا به اهمیت و جایگاه مشاهده در دو دیدگاه پوزیتویسم منطقی و واقع‌گرایی اکتفا گردید. روش کار بیش از اینکه توصیف صرف باشد، تحلیلی و مقایسه‌ای بوده و با تبیین دیدگاه‌ها و ذکر نمونه کارهای انجام‌شده (مانند دیدگاه‌های ویلیام موریس دیویس و جی کی گیلبرت) در علوم زمین و به‌ویژه ژئومورفولوژی سعی شد اهمیت مشاهده و نقش آن در استدلال استقرایی و قیاسی و درنهایت روند شناخت و درک ناهمواری‌ها برای خواننده واکاوی شود.

1. J. W. Powell
2. G. K. Gilbert
3. Earth observation (EO)
4. Baker & Twidale

یافته‌ها

مشاهده در پوزیتویسم منطقی

واژه پوزیتیویسم از واژه لاتینی پوزیتیوس[1] به معنای گمارده، داده، نهاده، یافتنی، تجربه پذیر، پابرجا، اثبات‌پذیر، واقعیت در دسترس و مثبت است (حیدری، ۱۳۹۶: ۹۷). پوزیتویسم منطقی[2] که گاهی تجربه‌گرایی منطقی[3] هم نامیده می‌شود (Rhoads & Wilson, 2010: 28)، رویکردی تجربی و استقرایی در پژوهش دارد که از شروع علم جدید در ابتدای قرن شانزدهم، شکل گرفت. در دیدگاه کلاسیک روش علمی (مدل استقرایی)، یک پژوهش علمی با مشاهده آغاز می‌شود و با ارائه نظریه‌ها، تلاش می‌شود تا امور واقع[4] به‌صورت روابط سیستماتیک تبیینی، سازمان‌دهی شوند. باتوجه‌به اینکه در رویکرد پوزیتویستی، مشاهده عینی[5] و واقعی است یعنی پدیده چه در حال حاضر و چه در آینده، بدون تحریف دیده می‌شود و منطبق با واقعیت است، زمینه را برای ایجاد و افزایش معرفت علمی، مهیا می‌کند. به‌ویژه اینکه چون ازلحاظ نظری، اطلاعات به‌دست‌آمده از مشاهده، خنثی (یعنی وابسته به نظریه نیست)، از طریق آزمون فرضیه‌ها می‌تواند با نظریه‌های دیگر مقایسه شود (Rhoads & Wilson, 2010: 28). تجربه‌گرایی منطقی بر دوگانگی آشکار بین مشاهده و نظریه، بنا شده و به عبارتی بین گزاره‌های مشاهده‌ای[6] و گزاره‌های نظری[7]، تمایز قائل می‌شود. به عقیده طرفداران این دیدگاه، واژگان گزاره‌های مشاهداتی، عینی به دست می‌آیند و می‌توان آن‌ها را به‌طور تجربی از طریق مشاهده مستقیم، تأیید یا رد کرد (Rhoads & Thorn, 1996b).

دیدگاه مشاهداتی که در اکتشافات علمی، بر نظریه ارجحیت دارد، مطمئناً جدید نیست و اساساً نوعی مدل کلاسیک باکونی[8] از علم است که نظریه به‌طور استقرایی از مشاهدات، مشتق می‌شود... این دیدگاه از علم فرض می‌کند که انسان‌ها قادر به مشاهده ناب[9] هستند، یعنی مشاهدات انجام‌شده توسط انسان‌ها، بازتاب دقیق و خالص واقعیت هستند (Rhoads & Thorn, 1993). علت طرح این دیدگاه از سوی فرانسیس بیکن[10] (۱۶۲۶-۱۵۶۱)، این بود که وی اعتقاد داشت، استدلال‌های صرفاً نظری و نادیده گرفتن مشاهدات از سوی پیشینیان، مانع پیشرفت علم شده است. وی معتقد بود باید بر اساس مشاهدات و آزمایش جلو رفت نه بر مبنای حرف افراد با نفوذ در سنت یا نظرات متافیزیکی (کلارک، ۱۴۰۱: ۵۸). وی دانشمند راستین را مانند زنبوری می‌دانست که برای تهیه مواد خام به بازار طبیعت می‌رود (سروش، ۱۳۸۸: ۱۷۴). توماس هابز[11] (۱۶۷۹-۱۵۸۸) اعلام داشت که احساس، اصل شناخت اصل‌هاست و تمامی علوم، ناشی از آن منبع است (نواک، ۱۳۸۴: ۱۰). هیچ معلومی در ذهن انسان نیست که در ابتدا ناشی از تأثر دستگاه حواس نباشد و به قول متکلمین قرون‌وسطی، هیچ در عقل نیست که از راه حواس نیامده باشد (جینز، ۱۳۸۸: ۱۴). از نگاه فیلسوف انگلیسی، جان استوارت میل[12] (۷۳-۱۸۰۶)، علم از احساس مستقیم آغاز می‌شود (سروش، ۱۳۹۳: ۷۸).

---

1. Positivus
2. Logical positivism
3. Logical empiricism
4. Facts
5. Objective
6. observation statements
7. theoretical statements
8. Baconian

روش بیکنی، روش تحقیقی است که توسط سر فرانسیس بیکن، یکی از بنیان‌گذاران علم جدید، توسعه‌یافته و بنابراین اولین صورت‌بندی روش علمی جدید است. روش فوق نه‌تنها در توسعه روش علمی در علم جدید بلکه به‌طورکلی در رد ارسطو گرایی قرون‌وسطی، تأثیرگذار بود.

9. pure
10. Francis Bacon
11. Thomas Hobbes
12. John Stuart Mill

فلاسفه پوزیتویست اهمیت زیادی برای نقش مشاهده در معرفت علمی قائل هستند. هانس رایشنباخ[1] (۱۹۵۳–۱۸۹۱) یکی از سردمداران اصلی پوزیتویسم منطقی معتقد بود: شناخت با مشاهده آغاز می‌شود. حواس ما می‌گوید که چه چیزی خارج از ما، وجود دارد (رایشنباخ، ۱۳۷۱: ۲۰۹). در همین مورد می‌توان به اظهارنظر فیلسوف بزرگ آلمانی لودویک آندرئاس فویر باخ[2] (۱۸۰۴–۱۸۷۲)، اشاره کرد: من برای تفکر به حس احتیاج دارم و بیشتر از همه به حس بینایی (خرمشاهی، ۱۳۷۸: ۱۳۶). ازنظر شلر، حواس یا به عبارت بهتر اندام‌های حسی، اندام‌هایی هستند که کارکردشان مشخصاً متمرکز است بر دریافت و کسب خبر از جهانی که مهم‌ترین نقش را در بقای جسمانی ما دارد (فرینگز و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۰). بر اساس نظر کانت، نظم منطقی فرایند شناخت چنین است که انسان نخست از مشاهده اشیاء و خواص آن آغاز می‌کند و سپس از طریق انتزاع، به ساختن مفاهیم می‌پردازد (هارتناک، ۱۳۷۶: ۲۸). پوزیتویست‌های منطقی که در پی وحدت علوم بودند، تصور می‌کردند که الگویی واحد بر تمام شاخه‌های علمی حاکم است و روش علمی در فیزیک با روش علمی در جامعه‌شناسی چندان تفاوتی نمی‌کند (شیخ رضایی و کرباسی زاده، ۱۳۹۲: ۱۷۶). دانشمند پوزیتویست می‌تواند به‌سادگی بگوید که او در حال مطالعه بخشی از طبیعت است و خیلی چیزهای دیگر وجود دارد که او شخصاً به مطالعه آن‌ها نمی‌پردازد و درباره آن‌ها اندکی می‌داند و یا هیچ نمی‌داند (کاپالدی، ۱۳۹۰: ۲۶۸). پوزیتویسم پدیدارشناسانه ترجیح می‌دهد به دنبال کشف نظم‌های عامی برود که از متن پدیده‌های تجربی قابل‌استخراج است بدون اینکه در نظر داشته باشد این جستجو را تا یافتن قوانین انتزاعی‌تر، ادامه دهد. در اینجا قوانین چیزی جز تعمیم‌های تجربی نیستند. طبقات پدیده‌های هم‌شکل را تعیین می‌کنند. پوزیتویست‌ها در پی یافتن چرایی حوادث نیستند بلکه صرفاً قاعده‌مندی‌ها و نظم‌های تکرارشونده را در میان مجموعه داده‌های مشاهده‌پذیر، جستجو می‌کنند. در اینجا تبیین تا حدودی به توصیف نزدیک می‌شود. هدف اصلی تبیین پیش‌بینی است و برای این منظور شناخت مقدم‌های منظم، یعنی آنچه همواره بلافاصله قبل از بروز حادثه مشاهده می‌شود، لازم و کافی است (مردیها، ۱۳۹۶: ۱۴۶). ازلحاظ معرفت‌شناختی، تجربه‌گرایی (یا به‌طور دقیق‌تر نگرش پوزیتویستی آن) اعتقاد دارد که معرفت و شناخت از طریق تجربه حاصل می‌شود به این شرط که این تجربه قابل تصدیق باشد. به‌عبارت‌دیگر، شناخت از مجموعه حقایق پایدار و تصدیق شده، به دست می‌آید. در این فرایند شناختی، پژوهشگر نقش یک مشاهده‌گر بی‌طرف (خنثی) را دارد و جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، ظاهراً به شکل ابژکتیو (وابسته به شیء و ویژگی‌های آن است نه افکار کسی که آن را نگاه می‌کند) و بی‌طرفانه است (Harrison & Dunham, 1998). (جدول ۱). رویکرد ارسطو هم در بررسی‌ها، مشاهده محور بود و از مشاهدات خنثایی که انجام می‌داد، نتایجی را استنباط می‌کرد (گروه مؤلفان، ۱۳۹۱: ۱۹).

مشاهده اساس تمام دانش‌ها است، مشاهده متکی بر تجربه حسی انسان است، مشاهده فاقد پیش‌فرض نظری است (نظریه مشاهده خنثی). نتیجه مشاهده کسب حقایق پایه درباره جهان است که یکی از اصول پوزیتویسم منطقی است (Rhoads & Wilson, 2010: 27).. خلاصه اینکه از نگاه یک پوزیتویست، علم و به‌طورکلی آنچه معرفت تلقی می‌شود، چیزی است که قابل‌مشاهده و اندازه‌گیری باشد (گروه مؤلفان، ۱۳۹۱: ۱۲۹).

مشاهده نظریه محور

ممکن است علم با پدیده‌های مشاهده‌پذیر آغاز شود اما مسلماً انتهای آن چیزهای مشاهده‌پذیر نیست (جیمز کلارک، ۱۴۰۱: ۳۶). علم قبل از هر چیز یک فعالیت شناختی است. بنابراین، تقدم مشاهدات در علم، یک افسانه است (Rhoads

1. Hans Reichenbach
2. Ludwig Andreas Feuerbach

& Thorn, 1993). در نگاه اول به نظر می‌رسد که دیدگاه پوزیتویستی کاملاً منطقی و قانع‌کننده است اما ازنظر پوپر، اساساً خطا است. بدون وجود مسئله، مشاهده‌ای هم وجود ندارد. اگر از شما بخواهم مشاهده کنید، سؤال خواهید کرد چه چیز را؟ اگر شیء را مشخص اما مسئله‌ای را مطرح نکردم بازهم این توضیح کافی نخواهد بود (پوپر، ۱۳۹۲:۱۲). ازنظر پوپر هرگز چیزی به نام مشاهده محض وجود ندارد زیرا مشاهده همواره انتخابی و نظریه محور است و با هدایت یک نظریه پیش‌بینانه، صورت می‌گیرد (خرمشاهی، ۱۳۷۸: ۱۲۳). همچنین وجود رشته‌های منظمی از رویدادهای قابل‌مشاهده (که از ارکان پوزیتویسیم است) در طبیعت، نسبتاً کمیاب‌اند (بنتون و کرایب، ۱۳۹۴: ۲۳۱). هنگامی‌که کپلر می‌گوید ما باید از مشاهده آغاز کنیم، پیشاپیش مفروض می‌گیرد که ما مسئله‌ای در ذهن داریم که راهنمای ما در گردآوری داده‌ها است (کاپالدی، ۱۳۹۰: ۱۴۳) و با استدلال از حواس پنج‌گانه به باورهایمان در مورد جهان نمی‌رسیم (کلارک، ۱۴۰۱: ۱۸۳).

جدول ۱. اصول پوزیتویسم منطقی

۱- مشاهده اساس هر معرفتی است.
۲- مشاهده متکی بر تجربه حسی انسان است (تجربه‌گرایی).
۳- مشاهده فاقد نظریه پیشینی است (نظریه مشاهده خنثی).
۴- نتیجه مشاهده، دریافت حقایق پایه درباره جهان است.
۵- بر اساس استدلال استقرایی از فکت‌های صادق، نظریه ساخته می‌شود.

منبع:(Rhoads & Wilson, 2010: 28).

در اواسط قرن بیستم، پوزیتویسم منطقی توسط فیلسوفانی مانند کارل پوپر[1] موردنقد قرار گرفت. او دریافت که مشاهده نمی‌تواند خنثی باشد و پارادایم‌ها (چارچوب‌های نظری غالب) اغلب تا حد زیادی متأثر از انتخاب‌های دانشمندان است تا مشاهداتشان را برای تحقق‌پذیری فرضیه‌ها درباره عملکرد جهان، تقلیل دهند (Rhoads & Wilson, 2010: 28). پوپر معتقد بود، بدون شهود هیچ کاری از پیش نمی‌رود ولی شهود نوعی مشاهده، نوعی برداشت است که به‌هیچ‌وجه، الزاماً گویای حقیقت نیست بلکه حتی ممکن است اشتباه باشد (پوپر، ۱۳۸۴: ۲۱). همه مشاهدات، نظریه بار هستند. هیچ مشاهده غیر جانب‌دارانه و فارغ از نظریه، وجود ندارد (پوپر، ۱۳۸۹: ۲۸). فیلسوف مکزیکی آندراده[2] (1946– 1883) معتقد است، مشاهده، مزاحم واقعیت است (Slaymaker, 2017). به‌عبارتی‌دیگر، دانش مستقیماً با نگاه کردن یا اندازه‌گیری آنچه در حال وقوع است به دست نمی‌آید، بلکه نیازمند تفسیری ظریف و خلاقانه از تعامل بین افراد و موضوعات موردبررسی آن‌ها است (اسلی‌میکر، ۲۰۱۷). از دیدگاه فیلسوف فرانسوی، ژیل دلوز[3] (۱۹۹۵–۱۹۲۵)، ما صبح ناگهان – بدون دلیل و بدون زمینه – از خواب بیدار نمی‌شویم و تصمیم نمی‌گیریم از حلقه‌های درختان نمونه‌برداری کنیم تا شواهدی در مورد گرمایش جهانی، جمع‌آوری کنیم (Shaw et al, 2010).

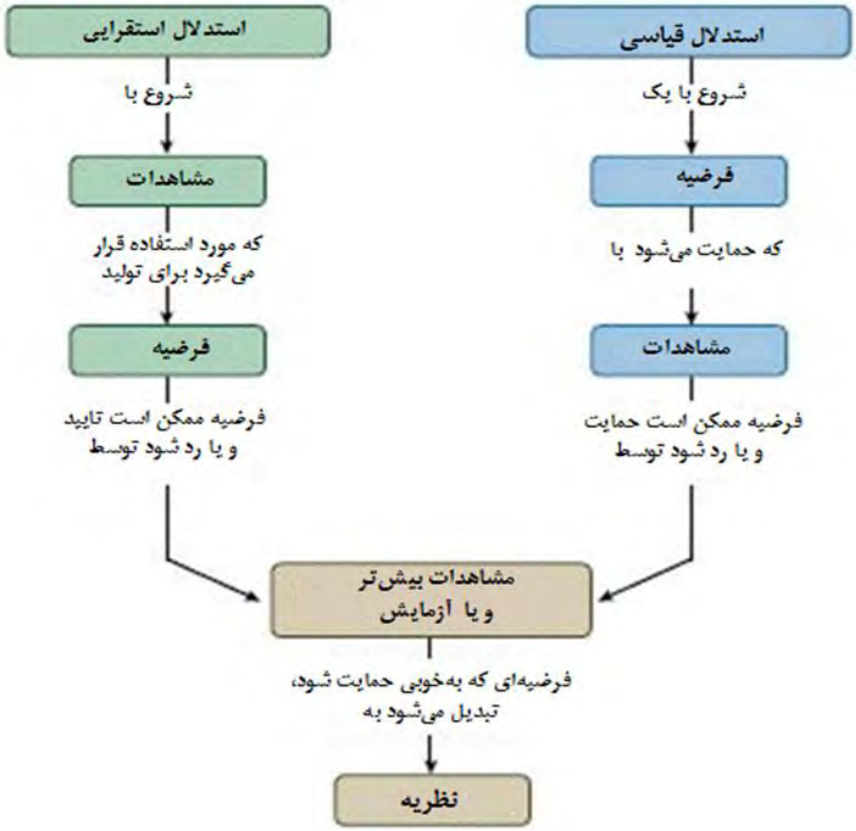
دیدگاه‌های پساپوزیتویستی[4] درباره علم تأکیددارند که مشاهده، نظریه محور است یعنی حداقل قسمتی از اطلاعات به‌دست‌آمده از مشاهدات، از نظریه‌های پیشینی[5]، حاصل‌شده است (Rhoads & Thorn, 1996a). معرفت پیشینی مستقل از تجربه اما معرفت پسینی[6] وابسته به تجربه است (مردیها، ۱۳۶۹: ۱۵۴). به عبارتی، پیشینی اصطلاحی برای

1. Karl Popper
2. Andrade
3. Gilles Deleuze
4. Post-positivist
5. Apriori
6. Posteriori

اشاره به معرفتی است که به‌واسطه عقل به دست می‌آید، معرفتی که مقدم بر تجربه است و پسینی بر معرفتی دلالت می‌کند که از طریق تجربه به‌دست‌آمده است (گروه مؤلفان، ۱۳۹۱: ۵). این دو نوع معرفت دو اندیشه معرفت‌شناختی[1] با استدلال استقرایی[2] و استدلال قیاسی[3] (استنتاجی) را مشخص می‌کند و در تنظیم سؤالات پژوهش، حائز اهمیت است (شکل ۱). استدلال به‌عنوان ستون علم، تلاشی است برای موجه نمودن ادعاهای مطرح‌شده. هنگامی‌که ادعا می‌شود واقعیتی عینی و یا دلیلی ذهنی، علت وقوع یک پدیده است، انتظار می‌رود که ادعای مذکور به‌گونه‌ای مورد تقویت و تأیید قرار گیرد و نشان دهد که این رابطه تخیل و توهم نیست و با معیارهای عقل مشترک علمی، قابل دفاع است (مردیها، ۱۳۶۹: ۱۵۴). با موفقیت‌های نیوتن، روش مشاهده و استقرا موردتوجه فیلسوفان علم قرار گرفت و انواع دیدگاه‌های اصالت مشاهده و استقرا گرا، طرح شد (صادقی، ۱۳۹۴: ۱۴). استقرا گرایی نظریه‌ای درباره چگونگی انجام پژوهش علمی است (گیلیس، ۱۳۹۴: ۳۳). ولف[4] (۱۹۲۴)، با تأکید بر استدلال استقرایی هر تحقیق علمی آرمانی را متشکل از چهار مرحله می‌داند که اولین مرحله آن را مشاهده و ثبت همه واقعیات بیان می‌کند (همپل، ۱۳۶۹: ۱۳). همچنین بر اساس همین استدلال، جانسون[5] (۱۹۳۳)، مراحل هفت‌گانه‌ای را برای بررسی و پژوهش ارائه می‌کند که اولین مرحله آن مشاهده و آخرین مرحله را، تفسیر تشکیل می‌دهد (Thorn, 1988: 21). روش استقرایی بر اساس نظریه‌پردازی از انبوه مشاهدات و یا به عبارتی، مشاهدات مکرر است (Wilson, 1972). به‌عبارتی‌دیگر مطابق موضع استقراگرایان، معرفت علمی به‌طور مستمر با مشاهدات هرچه متنوع‌تر و متفاوت‌تر، رشد می‌کند به‌طوری‌که پیدایش مفاهیم جدید، تدقیق مفاهیم قدیم و کشف روابط قانونمند جدید بین آن‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد (چالمرز، ۱۳۹۵: ۱۱۹). استقراگرایی در بهترین شکل آن، کم‌وبیش با تحلیل‌های آماری منطبق است.

روش قیاسی شامل ترکیب تخیلی یک نظریه است که از آن می‌توان پیش‌بینی‌ها را استنتاج و سپس با مشاهده، مقایسه کرد. اگرچه این دو رویکرد مکمل یکدیگر هستند، اما در جغرافیا، نسبت به روش قیاسی، بر روش استقرایی تأکید بیش‌ازحد شده است (Wilson, 1972). با استقراء، نتیجه می‌گیریم که واقعیت‌ها، مشابه واقعیت‌های مشاهده‌شده، در مواردی که بررسی نشده‌اند، صادق هستند (Baker, 1996). پوپر در برخی از آثار خود با احتیاط بیش‌تری درباره تقدم نظریه بر مشاهده سخن می‌گوید و می‌پذیرد که گاهی نیز مشاهده مقدم بر نظریه است (صادقی، ۱۳۹۴: ۱۲۶). در مواردی ممکن است مشاهدات مورداستفاده در تدوین نظریه به همان کار و یا شخص پژوهشگر محدود نشود و به عبارتی ساخت فرضیه مبتنی بر مشاهدات پیشین دیگران باشد. بدین معنا، مشاهده قبل از نظریه صورت گرفته است که بهترین نمونه آن در تاریخ علم، داده‌هایی است که کپلر برای آزمون فرضیاتش مورداستفاده قرار داد، تیکو براهه[6] (1546 – 1601) گردآوری کرده بود (گیلیس، ۱۳۹۴: ۵۹).

1. Epistemological
2. Inductive reasoning
3. Deductive reasoning
4. Wolfe
5. Johnson
6. Tycho Brahe



شکل ۱. مدل مفهومی استدلال استقرایی و قیاسی. استدلال استقرایی زمانی حاصل می‌شود که دانشمندان از مشاهدات خاص، نتیجه‌گیری کلی می‌کنند. استدلال قیاسی زمانی اتفاق می‌افتد که دانشمندان بر اساس اصول کلی، نتیجه‌گیری‌های خاصی را انجام دهند (McConnell et al., 2015: 11).

در هر دو رویکرد، مشاهده نقش مهمی دارد، در استدلال استقرایی برای تولید فرضیه و در استدلال قیاسی در آزمون فرضیه. درحالی‌که می‌دانیم در قرون هفده و هجده، غالباً استقرا و قیاس یکی دانسته می‌شد، باید بین ساخت نظریه استقرایی و قیاسی تمایز قائل شد (گیلیس، ۱۳۹۴: ۷۹). تفاوت‌های بین این دو دیدگاه به این بستگی دارد که مشاهده تا چه حد وابسته به نظریه[1] یا نظریه محور است. اگر مشاهده، به‌ویژه در یک نظریه در حال آزمایش، تا حد زیادی وابسته به نظریه است، ممکن است اطلاعات به‌دست‌آمده از مشاهده در ارزیابی نظریه نادرست و سوگیرانه[2] باشد. بنابراین موقعی که مشاهدات نظریه محور برای ارزیابی نظریه مورداستفاده قرار می‌گیرد فرایند پژوهش تا حدودی، چرخه‌ای خواهد بود. با این شرایط زمینه برای مفاهیم نسبی[3] در علم مهیا می‌شود که ارزش نسبی ایده‌های نظری باید بر اساس معیارهای اجتماعی مشاهده، داوری شود و با ایده‌های متفاوت دیگر قابل داوری و قضاوت نیست (Rhoads & Wilson, 2010: 28). بنا به نظر پوپر اگرچه کسب معرفت راجع به امور واقع فقط از طریق مشاهده میسر است و به قول فیلسوف کره‌ای، هان[4]، ما امور واقع را فقط از طریق مشاهده درمی‌یابیم اما دریافت ما مجوز تصویب یا تثبیت هیچ گزاره‌ای نیست (پوپر، ۱۳۹۱: ۱۲۵). باسکار[5] و پولکینگ‌هوم[6] اعتقاد دارند که معرفت مستقیماً با مشاهده آنچه اتفاق می‌افتد به دست نمی‌آید

1. Theory-dependent
2. Biased
3. Relativistic
4. Han
5. Bhaskar
6. Polkinghorne

بلکه نیازمند تفسیر موشکافانه و خلاق روابط متقابل بین افراد و موضوعات موردبررسی است. تمام معرفت بشر، معرفت شخصی است (Slaymaker, 2009).

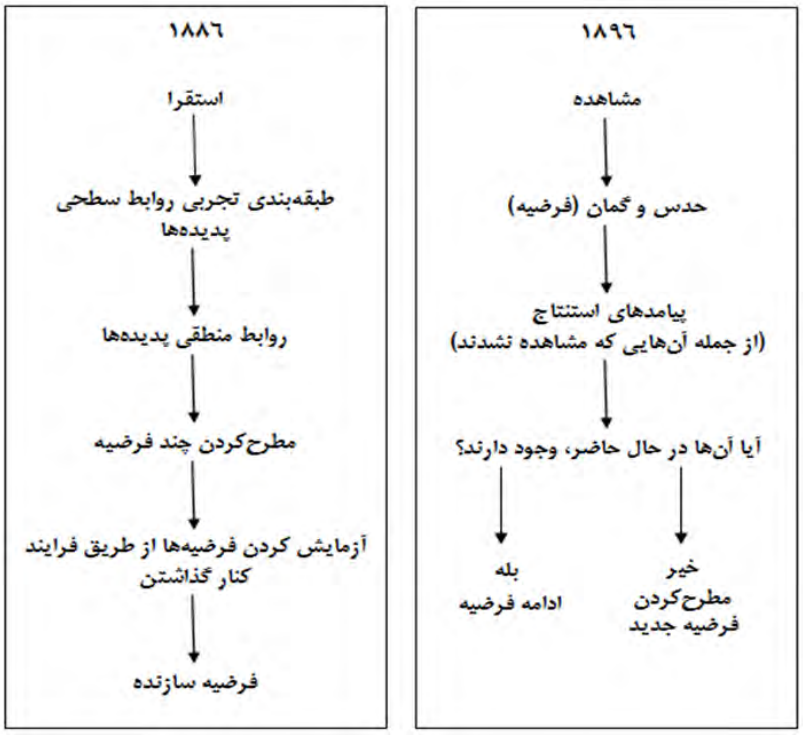
با ذکر یک نمونه تاریخی می‌توان تمایز بین مشاهده صرف و مشاهده نظریه محور را، تبیین کرد. بررسی روند کار چارلز داروین[1] (۱۸۸۲–۱۸۰۹) نشان می‌دهد که او در طی حیاتش هم مشاهدات خام و هم مشاهدات نظریه محور داشته است (بن–آری، ۱۳۸۷: ۲۰). او در آغاز، پژوهش خود را بر اصول تجربه فرانسیس بیکن[2] (۱۵۶۱–۱۶۲۶) استوار ساخت و بدون هیچ نظریه‌ای، داده‌ها و اطلاعات مهمی را گردآورد (نواک، ۱۳۸۴: ۹۴). وی در هنگام جوانی با گردآوری سوسک‌ها به شناسایی و طبقه‌بندی آن‌ها می‌پرداخت اما او گردآورنده سوسک‌ها بود نه یک دانشمند. زیست‌شناس مشهور، چارلز داروین پنج سال در کشتی نیروی دریایی انگلیس که گرد جهان را می‌گشت، سپری کرد. او در زمین‌شناسی (شکل‌گیری جزایر مرجانی، وجود فسیل‌ها در ارتفاعات، زلزله و پیامدهای آن) و زیست‌شناسی (تفاوت‌ها و شباهت‌های حیوانات جزایر با سرزمین‌های اصلی مجاور) مشاهداتی انجام داد. نمونه‌هایی را گردآوری و حفظ کرد و به توصیف سرزمین‌هایی که دیده بود، پرداخت. در این مرحله، داروین هر مشاهده زمین‌شناسی را که انجام می‌داد بر اساس نظریه یکنواخت‌گرایی[3] لیل (۱۷۹۷–۱۸۷۵) (بن– آری، ۱۳۸۷: ۲۰) و الهیات طبیعی ویلیام پیلی[4] (۱۸۰۵–۱۷۴۳)، (دیکسون، ۱۳۹۰: ۹۲)، می‌سنجید. شاید ذکر این خاطره از چارلز داروین را که در سال ۱۸۳۱ برای جمع‌آوری فسیل به کوه‌های ولز رفته بود و توجهی به شواهد آشکار یخچالی نداشت را بتوان به‌عنوان مقدم بودن نظریه بر مشاهده دانست:

> هیچ‌یک از ما اثری از پدیده‌های شگفت‌انگیز یخچالی را در اطراف خود، ندیدیم. ما متوجه صخره‌های خراشیده، تخته‌سنگ‌های سرگردان مناطق مرتفع، یخرفت‌های جانبی و انتهایی، نشدیم (Montgomery, 2013).

درحالی‌که ژئومورفولوژیست‌ها ادعا می‌کنند فرایندهای طبیعی را از طریق قیاس و استقرا، بررسی می‌کنند (Kleinhans et al., 2010). در قرن ۱۹، مشاهدات عمدتاً بصری سیستم‌های کانیونی توسط جان وسلی پاول[5] و گرو کارل گیلبرت (۱۸۷۷) به ترتیب منجر به معرفی مفاهیم ژئومورفیک سطح اساس[6] و منحنی تعادل رود گردید اما ازآنجایی‌که با شواهد ضعیف حمایت یا پشتیبانی می‌شدند، ماهیتی کیفی داشتند و به تبیین‌های روایی و خاص، استناد می‌کردند (Rhoads & Thorn, 1993). در دهه‌های اول قرن نوزدهم، مشاهده و توصیف میدانی بر ترکیب و تبیین، غلبه داشت (Orme, 2004) و حداقل از زمان گیلبرت و دیویس، ژئومورفولوژیست‌ها تکنیک‌های مشاهداتی نظریه محور را دنبال کرده و به کار گرفته‌اند. گیلبرت از روش کمی مبتنی بر مکانیک برای تحقیقات ژئومورفیک استفاده کرد و رویکرد او بیشتر استقرایی بود و قبل از تبیین‌های خاص انواع لندفرم‌ها، نمونه‌هایی از اشکال ناهمواری را، مشاهده می‌کرد(Gao et al, 2015) . در شکل ۲ روند فرضیه‌سازی گیلبرت در سال ۱۸۸۶ و ۱۸۹۶، ارائه‌شده است. وی درعین‌حال که به استقرا در فرایند پژوهش علمی اهمیت می‌دهد، مشکلات آن را نیز مطرح می‌کند. فرضیه‌سازی به‌عنوان یک روش علمی، تبیین‌های خود از طبیعت را کاملاً بر اساس واقعیت‌های مشاهده‌شده استوار می‌کند و نتایج آن همواره دارای محدودیت‌های ناشی از مشاهده ناقص است. اگرچه این روش بسیار عالی است و به‌طور گسترده پذیرفته‌شده اما هرچقدر هم نتایج آن مفید باشد، آن‌قدرها هم مطمئن نیستند و با یک واقعیت تازه کشف‌شده می‌توان

1. Charles Robert Darwin
2. Francis Bacon
3. Uniformitarianism
4. William Paley
5. John Wesley Powell
6. base level

آن‌ها را، زیر سؤال برد. در قلمرو علم، لغزش‌ناپذیری[1] وجود ندارد (Baker, 1996).



شکل ۲. روش‌های فرضیه‌سازی جی. کی. گیلبرت (۱۸۸۶، ۱۸۹۶)، (Baker, 1996).

اگرچه نظریه سیکل فرسایش دیویس بر اساس مشاهدات میدانی گسترده لندفرم‌های شرق ایالات‌متحده و اروپا بنا شده بود اما نظریه‌های وی پایه محکمی در مشاهدات و آزمایش‌های میدانی نداشت. بنابراین، فاقد پایه تجربی لازم برای قرار گرفتن در زمره یک کار علمی بود (Sims, 2014). داگلاس جانسون[2] (۱۹۴۴–۱۸۷۸)، ادعا داشت که طرح دیویس یکی از درخشان‌ترین نمونه‌های مبتنی بر منطق استدلال قیاسی است که در ادبیات فیزیوگرافی، یافت می‌شود (Orme, 2004). ژئومورفولوژی والتر پنک[3] هم به‌عنوان رقیب ژئومورفولوژی دیویسی، منطبق با استدلال قیاسی بود و نتوانست شواهد میدانی کافی برای مدل پیشنهادی خود، ارائه دهد (Thorn, 1988: 134). دیویس و پنک هر دو مشاهدات بصری از لندفرم‌ها داشتند و از مدل‌های خود برای تبیین پیدایش این اشکال استفاده کردند، اما نتوانستند آزمایش‌های تجربی دقیقی برای تأیید یا رد اصول اولیه مدل‌های خود، ارائه دهند (Rhoads & Thorn, 1993).

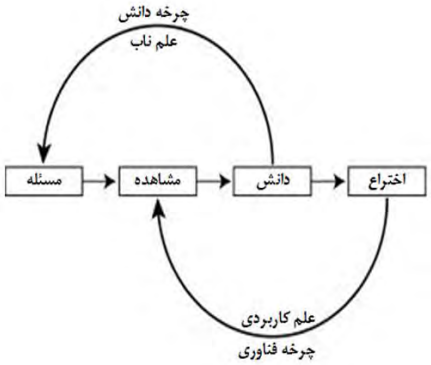
بحث

مشاهده و نظریه

علم حاصل گفتمان بین طبیعت و ذهن انسان است (Baker & Twidale, 1991) و بنیاد علم جدید، مشاهده گرایی[4] است، یعنی این تصور که تجربه دانش، مبتنی بر مشاهده جهان است (Rhoads & Thorn, 1993). علوم بیش‌تر با روش‌هایشان، شناسایی (حیدری، ۱۳۹۶: ۱۵) و با مشاهدات مستقیم رویدادهای جزئی، شروع می‌شوند (کارناپ، ۱۳۹۰:

1. infallibility
2. Douglas Johnson
3. Walter penk
4. observationalism

۲۰). مشاهده نوعی مهارت است که برخی از مردم این کار را بهتر از دیگران انجام می‌دهند (کاروئانا، ۱۳۹۶: ۳۳) و هویت مورد مشاهده یا واحد مشاهداتی، عنصر[1] یا مورد[2] نامیده می‌شود (Visser & Jones III, 2010). در فرایند مشاهده، اشعه‌ای نوری به شبکیه چشم برخورد می‌کند و حافظه‌ای کوتاه (حافظه تصویری) به طول چند هزارم ثانیه می‌سازد. این فرایند محرک اصلی موردنیاز جهت زمان دادن برای شناخت و پردازش‌های بعدی است (ولف، ۱۳۸۸: ۹۳). اصل مشاهده علاوه بر نقشی که در چرخه تولید دانش در علوم محض (ناب) دارد، در چرخه فناوری علوم کاربردی هم اهمیت بسزایی داشته است (شکل ۳) که در ذیل به نمونه‌هایی از آن‌ها در علوم و به‌ویژه علوم زمین، خواهیم پرداخت.



شکل ۳. پیوندهای بین چرخه دانش، نشان‌دهنده علم ناب مبتنی بر کنجکاوی و چرخه فناوری کاربرد محور است (Matthews, 2014: 56). با دقت در دو طرف پیوند درمی‌یابیم در بسیاری از علوم، بدون مشاهده دانشی در کار نخواهد بود و در چرخه فناوری هم، هر ابداع و اختراعی وابسته به مشاهده است.

قدیس آلبرت کبیر[3] (۱۲۸۰–۱۲۰۶) علاقه زیادی به تحقیق تجربی و اطمینانی راسخ به ارزش مشاهده و اثبات داشت (کاپلستون، ۱۳۸۳: ۹۵). ازنظر لئوناردو داوینچی[4] (۱۵۱۹–۱۴۵۲) نیز علم در اصل جنبه بصری داشت (بیرشک و همکاران، ۱۳۸۳: ۷۶۶) و روش او مشاهده دقیق سنگ‌ها، مطالعه آنچه در سنگ دیده بود و سپس تشریح و تطبیق آن با تئوری‌های موجود بود (ضیائی و سرابی، ۱۳۴۶) وی با توجه به اینکه برای مشاهده و آزمایش ارزش زیادی قائل بود، در مورد مشاهده شرایط جریان و انتقال رسوب در رودها، آزمایش‌های مکرری را انجام می‌داد (Orme, 2013). کپلر[5] (۱۶۳۰–۱۵۷۱) معتقد بود کار همه علوم با مشاهده آغاز می‌شود (کاپالدی، ۱۳۹۰: ۱۴۲). نقش مشاهده، احیای علم و درعین‌حال، اساس تمام معرفت‌ها است (Von Elverfeldt, 2012: 13). از زمان پیدایش علم جدید در دوران رنسانس، مشاهده توسط دانشمندان و فیلسوفان علم به‌عنوان یک جزء و در برخی موارد، یک بلوک اساسی ساختمان علم، تلقی شده است (Rhoads & Thorn, 1996b). منظور از مشاهده صرفاً دیدن با چشم نیست بلکه درواقع، تأکید بر مشاهده حسی[6] است. کاپالدی واژه‌های مشاهده‌ای[7] مانند آبی، گرد و حل می‌شود را بخش نخستین زبان علم ذکر کرده یعنی آن‌هایی که از تجربه حسی نشات می‌گیرند (کاپالدی، ۱۳۹۰: ۳۸). ماکس شلر[8] معتقد است: .... حتی اگر ما یک درک

1. element
2. case
3. St. Albert the Great
4. Leonardo da Vinci
5. Kepler
6. Sense Observation
7. Observation terms
8. Max Scheler

شهودی محض یعنی یک درک غیر حسی[1] هم از امور واقع داشته باشیم.... باز هم چنان درک شهودی هیچ‌گاه نمی‌تواند به‌جز از راه و به‌وسیله نظام اندام‌وار حسی[2] تا آنجا که یک موجود زنده مجری یا حامل آن است، محقق بشود (فرینگز و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۱).

نظریه‌سازی یکی از جنبه‌های مهم علم است (اکاشا، ۱۳۸۷: ۲) و داده‌های هیچ علمی به‌خودی‌خود و اتوماتیک نتیجه معینی در برندارد بلکه باید در طرحی تئوریک ریخته شوند تا متضمن نظریه مشخصی باشند. به‌عبارت‌دیگر به معنای عام کلمه معنادار، معقول و پذیرفتنی شوند نه در قالب ذهن، زبان و فرهنگ یک قوم (مردیها، ۱۳۹۶: ۱۹۶). پژوهشی در جغرافیا می‌تواند مفید و سودمند باشد که بین مشاهده و نظریه، پل ایجاد کند (Rhoads & Wilson, 2010: 27). جغرافیدان مشهور انگلیسی پیتر هاگت[3]، مشاهده سطح زمین را یکی از ارکان سه‌گانه جغرافیا دانسته (Goudie, 1986) و معتقد است الگوها (مدل‌ها) درواقع پلی بین مشاهده و نظریه هستند (دولفوس،۱۳۷۰: ۴۶). نظریه شامل ایده‌هایی است که دنیا چگونه ایجادشده و کار می‌کند. به‌طورکلی، مشاهده، درباره روابط متقابل انسان با جهان و هدف آن، به دست آوردن اطلاعاتی درباره ساختار و پویایی آن است به‌طوری‌که این اطلاعات بتواند با ایده‌ها یا نظریه‌ها، مقایسه شود. مقایسه اطلاعات مشاهداتی با ایده‌های نظری، اصل و اساس یک پژوهش علمی را تشکیل می‌دهد و بیانگر تولید معرفت علمی است. بدون در نظر گرفتن دیدگاه‌های متفاوتی که درباره ارتباط نظریه با مشاهده وجود دارد، اکثر جغرافیدانان پذیرفته‌اند که مشاهده پل ارتباطی و هسته اصلی پژوهش جغرافیایی است (Rhoads & Wilson, 2010: 27). چگونه اندیشیدن خود بن‌مایه‌های فلسفی دارد (حیدری، ۱۳۹۶: ۹) و مفاهیم ویژه درباره نقش مشاهده در پژوهش جغرافیایی متأثر از پیش‌فرض‌هایی است که درباره جهان، به‌عنوان یک حقیقت مسلم، وجود دارد. بر اساس این پیش‌فرض‌ها در دیدگاه‌های فلسفی متفاوت، پژوهش علمی، شکل می‌گیرد (Rhoads & Wilson, 2010: 28). در منابع علمی و فلسفی بدون اشاره مستقیم به دیدگاه‌های متعدد و متفاوت معرفت‌شناختی، از مشاهده سخن به میان آمده است. جمله "...علم با مشاهده آغاز و بنابراین با استدلال استقرایی شروع می‌شود (اردکانی،۱۳۹۳: ۹) بیانگر نقش و اهمیت مشاهده از دیدگاه معرفت‌شناختی پوزیتویسم منطقی است. همچنین در این جمله "در محدوده علم نوین، مشاهده دو غرض دارد...دستیابی به اطلاعات تازه و استفاده از مشاهده برای ابطال یک نظریه (کاپالدی، ۱۳۹۰: ۶۸)، بخش دوم یعنی نقش مشاهده در ابطال یک نظریه، در مخالفت با پوزیتویسم منطقی، توسط کارل پوپر، مطرح‌شده است. ریچارد پرایس[4] (۱۷۲۳–۱۷۹۱)، از بنیان‌گذاران مکتب بیزگرایی[5] معتقد است: شواهد مشاهده‌ای هیچ‌گاه نمی‌توانند یک پیش‌بینی یا یک (قضیه) کلی را یقینی کند اما ممکن است یکی یا هر دوی آن‌ها را، محتمل سازند (گیلیس، ۱۹۴: ۳۳). از نگاه پولانی[6] (۱۹۵۸)، جهان ما متمایز و طبقه‌بندی‌شده است و نمی‌توان با مشاهده ساده، به‌اندازه کافی آن را، توصیف کرد (Slay maker, 2017).

نتیجه‌گیری

علمی مانند ژئومورفولوژی هویتی دوگانه داشته که بخشی از آن تاریخی و بخشی دیگر، فرایندی و کمی‌گرا بوده است.

1. non-sensory intuition
2. sensory organization
3. Peter Haggett
4. Richard Price
5. Bayesianism
6. Polanyi

درعین‌حال چشم‌انداز، لندفرم‌های سازنده آن و ویژگی‌های حوضه آبریز زمانمند و وابسته به مکان مشخصی هستند. فرایندهایی که در زمان مشخص و مکانی معین عمل کرده‌اند، قابل‌مشاهده مستقیم، تجربه و آزمون که بنیان‌هایی دیدگاه پوزیتویستی و استقراگرایی را تشکیل می‌دهند، نیست و از طرفی نمی‌توان صرفاً از استدلال قیاسی (استنتاجی) برای تبیین آن‌ها بهره گرفت. چیزی که بدیهی و بارز است این است که در هر دو نگرش پوزیتویستی و واقع‌گرایی و همچنین استدلال‌های قیاسی و استقراء، مشاهده ارزش بسیار زیادی دارد چه در ساختن نظریه قبل از شروع مشاهده (واقع‌گرایی) و چه در مشاهده خنثی (پوزیتویسم منطقی). در پیش گرفتن یک روش علاوه بر اینکه پیامدهای مادی دارد نشانگر رویکرد ذهنی و جهان‌بینی افراد نسبت به قلمرو مطالعات ژئومورفولوژی یعنی چشم‌انداز، لندفرم و فرایندهای سازنده آن‌ها است. آگاهی بخشی و تشریح روند کار بخشی مهمی از کار ژئومورفولوژی است و ژئومورفولوژیست‌ها به‌ویژه ژئومورفولوژیست‌های جوان باید ضمن آشنایی با رویکردهای متفاوت فلسفی، از محدودیت‌ها و مزایای هریک مطلع باشند. بررسی روند تاریخی تحولات ژئومورفولوژی نشان می‌دهد، پارادایم‌ها و نظریه‌هایی که چارچوب فلسفی و پژوهشی قوی‌تری داشته باشند، دوام و اعتبار بیش‌تری خواهند داشت. در معرفت‌شناسی ژئومورفولوژی (مطالعه چگونگی به دست آوردن دانش زئومورفیک) با هر دیدگاهی که به موضوع مشاهده پرداخته شود، مشاهده مستقیم و ابزاری بخش لاینفک مطالعات ژئومورفولوژی باقی خواهد ماند. برای کسب دانش از زمین، یادگیری نحوه مشاهده در میدان، ضروری است. مشاهده خوب و عمیق پدیده‌های ژئوسفر در ژئومورفولوژی درعین‌حال که بخشی از توانایی‌های هوشی افراد را تشکیل می‌دهد، می‌تواند یک تکنیک مهم و موثر برای ژئومورفولوژیست‌ها باشد.

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر سیاوش شایان، استاد بازنشسته دانشگاه تربیت مدرس که متن نهایی مقاله را به‌طور دقیق بررسی و اصلاحات پیشنهادی مفیدی را ارائه فرمودند، صمیمانه سپاسگزارم.

منابع

۱) آرامسترانگ، توماس. (۱۳۸۹). *هوش‌های چندگانه در کلاس‌های درس*. ترجمه: مهشید صفری، چاپ دوم، تهران: انتشارات مدرسه.
۲) اردکانی، محمدرضا. (۱۳۹۳). *اکولوژی*. چاپ شانزدهم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳) اکاشا، سمیر. (۱۳۷۸). *فلسفه علم*. ترجمه هومن پناهنده، چاپ اول، تهران: انتشارات فرهنگ معاصر.
۴) باقری نوع‌پرست، خسرو. (۱۳۹۰). *نظریه: علم تجربی دینی، نگاهی معرفت‌شناختی به رابطه دین با علوم‌انسانی*. چاپ دوم، تهران: سازمان چاپ و انتشارات.
۵) بن آری، موتی. (۱۳۹۲). *نظریه علمی چیست؟*. ترجمه فریبرز مجیدی، چاپ دوم، تهران: انتشارات مازیار.
۶) بنتون، تد و کرایب، یان. (۱۳۹۴). *فلسفه علوم اجتماعی: بنیان‌های فلسفی تفکر اجتماعی*. ترجمه: شهناز مسمی پرست و محمود متحد، چاپ پنجم، تهران: نشر آگه.
۷) بیرشک، بهروز؛ ثاقب‌فر، مرتضی؛ شفیعی‌ها، محمدهادی؛ قلم سیاه، ابوالقاسم؛ مجیدی، فریبرز؛ محبوبین، صادق و مهاجر، کیومرث. (۱۳۸۳). *خلاصه زندگی‌نامه دانشمندان علمی*. چاپ دوم، تهران: انتشارات علمی فرهنگی.
۸) پوپر، کارل ریموند. (۱۳۸۴). *می‌دانم که هیچ نمی‌دانم*. ترجمه، پرویز دستمالچی، چاپ اول، تهران: انتشارات ققنوس.
۹) پوپر، کارل ریموند. (۱۳۸۹). *اسطوره چهارچوب در دفاع از علم و عقلانیت*. ترجمه علی پایا، چاپ سوم، تهران: انتشارات طرح نو.
۱۰) پوپر، کارل ریموند. (۱۳۹۱). *منطق اکتشاف علمی*. ترجمه سید حسین کمالی، چاپ پنجم، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۱) پوپر، کارل ریموند. (۱۳۹۲). *زندگی سراسر حل مسئله است*. ترجمه، شهریار خواجیان، چاپ نهم، تهران، نشر مرکز.
۱۲) پیکانی، جلال. (۱۳۹۷). *نظریه‌های متأخر توجیه و شناخت*. چاپ اول، تهران: انتشارات تیسا.

۱۳) حیدری، فرامرز. (۱۳۹۶). *بن‌مایه‌های فلسفه علم*. چاپ اول، تهران: انتشارات دات.
۱۴) جکسون، روی؛ جانسون، سو؛ مسلین، کیت؛ تامپسون، مل و وودفین، رابرت. (۱۳۹۱). *فلسفه علم*. ترجمه‌منصور نصیری، چاپ اول، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۵) جینز، جیمز هاپوود. (۱۳۸۸). *فیزیک و فلسفه*. ترجمه علی‌قلی بیانی، چاپ پنجم، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۶) چالمرز، آلن فرانسیس. (۱۳۹۵). *چیستی علم، درآمدی بر مکاتب علم‌شناسی فلسفی*. ترجمه سعید زیباکلام، چاپ شانزدهم، تهران: انتشارات سمت.
۱۷) خرمشاهی، بهاءالدین. (۱۳۷۸). *پوزیتیویسم منطقی (رهیافتی انتقادی)*. چاپ اول، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۸) دولفوس، اولیویه. (۱۳۷۰). *تحلیل جغرافیایی*. ترجمه سیروس سهامی، چاپ اول، مشهد: نشر نیکا.
۱۹) دیکسون، تامس. (۱۳۹۴). *علم و دین*. ترجمه محمد دهقانی، چاپ اول، تهران: نشر ماهی.
۲۰) راوچ، لئو. (۱۳۸۲). *فلسفه هگل*. ترجمه عبدالعلی دستغیب، چاپ اول، تهران: نشر پرسش.
۲۱) رایشنباخ، هانس. (۱۳۹۲). *پیدایش فلسفه علمی*. ترجمه موسی اکرمی، چاپ سوم، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۲۲) سروش، عبدالکریم. (۱۳۸۸). *علم‌شناسی فلسفی*، گفتارهایی در فلسفه علوم‌تجربی. چاپ دوم، تهران: انتشارات صراط.
۲۳) سیگفرید، تام. (۱۳۹۲). *ریاضیات زیبا*، ترجمه مهدی صادقی، چاپ دوم، تهران، انتشارات نشر نی.
۲۴) شرت، ایون. (۱۳۹۵)، *فلسفه علوم اجتماعی قاره‌ای: هرمنوتیک، تبارشناسی و نظریه انتقادی از یونان باستان تا قرن ۲۱*. ترجمه هادی خلیلی، چاپ سوم، تهران: نشر نی.
۲۵) شیخ رضایی، حسین و کرباسی زاده، امیر احسان. (۱۳۹۲). *آشنایی با فلسفه علم*. چاپ دوم، تهران: انتشارات هرمس.
۲۶) صادقی، رضا. (۱۳۹۴). *آشنایی با فلسفه علم معاصر*. چاپ اول، تهران: انتشارات سمت.
۲۷) صداقت، مریم و رحمانی، سوره. (۱۳۹۳). تفکر از چیستی تا آموزش. چاپ اول، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.
۲۸) فرینگز، مانفرد. (۱۳۹۴). *ماکس شلر و پدیدارشناسی (مجموعه مقالات)*. گزینش و ترجمه علی قیصری، چاپ اول، تهران: انتشارات خوارزمی.
۲۹) قراخانی بهار، اکبر. (۱۳۹۷). *سیستم و تفکر سیستمی، نظریه و عمل بنیادی*. چاپ اول، تهران: نشر نی.
۳۰) کاپالدی، نیکلاس. (۱۳۹۰). *فلسفه علم*. ترجمه علی حقی، چاپ سوم، تهران: انتشارات سروش.
۳۱) کاپلستون، فردریک. (۱۳۸۳). *دیباچه‌ای بر فلسفه قرون‌وسطی*. ترجمه، مسعود علیا، چاپ اول، تهران: انتشارات ققنوس.
۳۲) کارناپ، رودلف. (۱۳۹۰). *مقدمه‌ای بر فلسفه علم*. ترجمه یوسف عفیفی، چاپ چهارم، تهران: انتشارات نیلوفر.
۳۳) کاروئانا، لوییس. (۱۳۹۶). *علم و فضیلت: جستاری درباره تأثیر ذهنیت علمی بر منش اخلاقی*. ترجمه محمدابراهیم محجوب، چاپ اول، تهران: نشر نی.
۳۴) کلارک، کلی جیمز. (۱۴۰۱). *دین و علوم خاستگاه‌ها*. ترجمه امیر صائمی، چاپ اول، تهران: نشر آن سو.
۳۵) کلاوال، پل. (۱۳۷۶). *تاریخ جغرافیا*. ترجمه سیروس سهامی، چاپ اول، مشهد: انتشارات محقق.
۳۶) کوهن، توماس ساموئل. (۱۳۹۱)، ساختار انقلاب‌های علمی، ترجمه، عباس جعفری، چاپ سوم، تهران، نشر قصه.
۳۷) گیلیس، دانالد. (۱۳۹۴). *فلسفه علم در قرن بیستم*. ترجمه حسن میانداری، چاپ ششم، تهران: انتشارات سمت.
۳۸) ضیائی، طاهر و سرابی، فریدون. (۱۳۴۶). *زمین‌شناسی عمومی: مشخصات زمین، فرسایش و رسوب‌گذاری*. چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳۹) مردیها، مرتضی. (۱۳۹۶). *فضیلت عدم‌قطعیت در علم شناخت اجتماع*. چاپ اول، تهران: نشر نو.
۴۰) نواک، جورج. (۱۳۸۴). *فلسفه تجربه‌گرا از لاک تا پوپر*. ترجمه پرویز بابایی، چاپ اول، تهران: انتشارات آزادمهر.
۴۱) ولف، پاتریشیا. (۱۳۸۸). *مغز و فرایند یادگیری: انطباق روش‌های یاددهی – یادگیری و عملکرد مغز انسان*. ترجمه داود ابوالقاسمی، چاپ چهارم، تهران: انتشارات مدرسه.
۴۲) هارتناک، یوستوس. (۱۳۷۶). *نظریه شناخت کانت*. ترجمه علی حقی، چاپ اول، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۴۳) همپل، کارل. (۱۳۶۹). *فلسفه علوم طبیعی*. ترجمه حسین معصومی همدانی، چاپ اول، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

References

1) Baker, V. R., & Twidale, C. R. (1991). The reenchantmant of geomorphology. *Geomorphology*, 4, 73-100. doi.org/10.1016/0169-555X(91)90021-2

2) Baker, V. R. (1996). The pragmatic roots of American Quaternary geology and geomorphology. *Geomorphology*, 16, 197-215. doi.org/10.1016/S0169-555X(96)80001-8
3) Brierley, G., Fryirs, K., Reid, H., Williams, R. (2021). The dark art of interpretation in geomorphology. *Geomorphology*, 390, 107870. doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107870
4) Butzer, K. W. (1973). Pluralism in geomorphology. *American Geographers*, 5, 39-43.
5) Church, M. (2013). Refocusing geomorphology: Field work in four act. *Geomorphology*, 200, 184–192. doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.01.014
6) Gao, H., Pan, B., Li, B., Li, Q. (2015). Paradigms in Geomorphology and Its Value in Education and Research. *Scientia Geographica Sinica*, 35(12), 1591-1598. doi.10.13249/j.cnki.sgs.2015.012.1591.
7) Goudie, A. S. (1986). The Integration of Human and Physical Geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 11(4), 454-458.
8) Culling, W. E. H. (1988). A New View of the Landscape. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 13(3), 345-360. doi.org/10.2307/622996.
9) Harrison, S., & Dunham, P. (1998). Decoherence, Quantum Theory and Their Implications for the Philosophy of Geomorphology. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 23(4), 501-514. doi.org/10.1111/j.0020-2754.1998.00501.x.
10) Harrison, S. (2005). *What Kind of Science Is Physical Geography? In Questioning Geography*. edited by Noel Castree, Alisdair Rogers and Douglas Sherman, BlacKwell pub, 80-95.
11) Kennedy, B. A. (2006). Inventing the earth: Ideas on Landscape Development since 1740. Blackwell Publishing Ltd.
12) Kleinhans, M. G., Buskes, C. J. J., de Regt, H. W. (2010). *Philosophy of Earth Science, in: Philosophies of the Sciences*. Ed. Fritz Allhoff, Blackwell, 213-236.
13) Matthews, J. A. (2014). *Encyclopedia of Global environmental change*. SAGE Publications Ltd.
14) McConnell, D., & et al. (2008). *The good Earth: introduction to Earth science*. McGraw-Hill.
15) Montgomery, D. R. (2013). Faith in floods: Field and theory in landscape evolution before geomorphology. *Geomorphology*, 200, 9-19. doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.10.006.
16) Orme, A. R. (2004). American Geomorphology at the Dawn of the 20th Century. *Physical Geography*, 25(5), 361-381. doi.org/10.2747/0272-3646.25.5.361.
17) Orme, A. R. (2013). *The Scientific Roots of Geomorphology before 1830*. In: Shroder, J (Editor in Chief), Orme, A. R., Sack, D. (Eds.), Treatise on Geomorphology. Academic Press, San Diego, CA, vol.1, The Foundations of Geomorphology, 11-36.
18) Rhoads, B. L., & Thorn, C. E. (1993). Geomorphology as science: the role of theory, *Geomorphology*, 6, 287-307. doi.org/10.1016/0169-555X(93)90052-4.
19) Rhoads, B. L., & Thorn, C. E. (1994). Contemporary Philosophical Perspectives on Physical Geography with Emphasis on Geomorphology. *Geographical Review*, 84, 90-101. doi.org/10.2307/215783.
20) Rhoads. B. L., & Thorn. C. E. (1996a). T*oward a Philosophy of Geomorphology*. ln: Rhoads B.L., Thorn, C. E. (Eds). The Scientific Nature of Geomorphology. Wiley & Sons Ltd. 115-143.
21) Rhoads. B. L., & Thorn. C. E. (1996b). Observation in Geomorphology. ln: Rhoads B.L., Thorn, C.E. (Eds). The Scientific Nature of Geomorphology. Wiley & Sons Ltd. 115-143.
22) Rhoads, B. L. (1999). Beyond pragmatism: The value of philosophical discourse for physical geography. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(4), 760-771.
23) Rhoads. B. L., & Wilson. D. (2010). *Observing Our World. ln: Basil Gomez and John Paul Jones III (Eds), Research Methods in Geography: A Critical Introduction.* Blackwell Publishing Ltd, 26-40.
24) Sack, D., & Orme, A. R. (2013). *Introduction to the foundations of geomorphology. In: Shroder*. J (Editor in Chief), Orme, A. R., Sack, D., (Eds.). Treatise on Geomorphology. Academic Press, SanDiego, CA, vol. 1, The Foundations of Geomorphology, 1–10.
25) Shaw, I. G. R., Dixon, D. P., Jones III, J. P. (2010). *Theorizing Our World.* ln: Basil Gomez and John Paul Jones III (Eds), Research Methods in Geography: A Critical Introduction. Blackwell Publishing Ltd, 9-25.

26) Sims, P. (2014). *Previous actors and current influences: trends and fashions in physical geography*. In Stephen Trudgill and André Roy (ed.) Contemporary meanings in physical geography: from what to why, Routledge, 3-23.
27) Slaymaker, O. (2009). The Future of Geomorphology. *Geography Compass*, 3(1), 329–349. doi.org/10.1111/j.1749-8198.2008.00178.x.
28) -Slaymaker, O. (2017). Physical Geographers Understanding of the real world. *The Canadian Geographer*, 61(1), 64-72. doi: 10.1111/cag.12334.
29) Thorn, C. E. (1988). *An introduction to theoretical geomorphology*. Unwin Hyman Ltd.
30) Visser, S., & Jones III, J. P. (2010). *Measurement and Interpretation*. ln: Basil Gomez and John Paul Jones III (Eds), Research Methods in Geography: A Critical Introduction. Blackwell Publishing Ltd, 63-81.
31) Vitek, J. D. (2013). Geomorphology: Perspectives on observation, history, and the field tradition. *Geomorphology*, 200, 20-33. doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.10.021.
32) Von Elverfeldt, K. (2012). System theory in geomorphology: Challenges, Epistemological Consequences and Practical Implications, Springer.
33) Wilson, A. G. (1972). Theoretical Geography: Some Speculations. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 57, 31-44. doi.org/10.2307/621552.