

حسین جرجانی

[/https://hosseinjorjani.com](https://hosseinjorjani.com)

hosseinjorjani2@gmail.com

دربارهٔ دیالکتیک (۳): جایگزین‌هایی برای دیالکتیک

[این نوشتار، بخش سوم از یک مجموعهٔ سه‌گانه است.]

[دربارهٔ دیالکتیک (۱): دیالکتیک چیست؟]

[دربارهٔ دیالکتیک (۲): بازاندیشی در دیالکتیک]

برای مشاهده آخرین نسخه، و همچنین نسخه PDF، لطفاً به لینک زیر رجوع کنید.

<https://hosseinjorjani.com/dialectic/>

Revision history

2025-07-13

2025-09-15

Copyright © 2025 Hossein Jorjani

This work is licensed under the Creative Commons Attribution–NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

To view a copy of this license, visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

You are free to copy, distribute, adapt, and build upon this work for **non-commercial purposes**, provided you give appropriate credit. Please include the following information when citing or redistributing:

- **Author's name:** حسین جرجانی
- **Title of the work:** درباره دیالکتیک (۳): جایگزین‌هایی برای دیالکتیک
- **Link to this edition's website:** <https://hosseinjorjani.com/dialectic/>

Commercial use of this edition is not permitted without prior permission from the author.

Contents

.....	دربارهٔ دیالکتیک (۳): جایگزین‌هایی برای دیالکتیک
۱.....	۱- چکیده
۱.....	۲- درآمد
۱.....	۲.۱- خلاصه‌ای از بخش نخست
۲.....	۲.۲- خلاصه‌ای از بخش دوم
۳.....	۳- هدف این بخش
۴.....	۴- فرایندهای شبه‌دیالکتیکی
۴.....	۴.۱- انتساب‌های کاذب دیالکتیکی:
۵.....	۴.۲- پدیده‌های شبه‌دیالکتیکی: تعریف و دامنه
۶.....	۴.۳- نمونه‌ها در حوزه‌های گوناگون
۷.....	۵- دگرگونی‌های وابسته به مقیاس
۹.....	۵.۱- از طاق ضربی تا پل معلق
۱۰.....	۵.۲- از مزارع محلی تا صنعت کشاورزی
۱۱.....	۵.۳- از شبکه‌های خیابانی تا بازآرایی نهادی
۱۲.....	۵.۴- از کنترل توزیع‌شده تا محدودیت ساختاری
۱۵.....	۵.۵- از هماهنگی غیررسمی تا کنترل سلسله‌مراتبی
۱۶.....	۵.۶- از نیروی خام تا اکتشاف‌های آموخته‌شده
۱۷.....	۵.۷- بازگویی دگرگونی‌های وابسته به مقیاس
۱۸.....	۶- پیامدهای فلسفی
۱۹.....	۷- یک میان‌بر فلسفی
۱۹.....	۷.۱- روشنگری به مثابه اسطوره یا تمثیل سیاسی؟
۲۰.....	۷.۲- طعنه‌ی درهم‌تنیدگی اجتماعی
۲۰.....	۷.۳- از احتیاط تا انسداد ^[۱] : هنگامی که نقد، به اسطوره بدل می‌شود
۲۱.....	۷.۴- "IBE" به مثابه پاسخ: از سوءظن تا تبیین
۲۱.....	۷.۵- دماسنجی در اتاق: حدود درهم‌تنیدگی اجتماعی
۲۳.....	۸- نتیجه‌گیری
۲۴.....	۹- پی‌نوشت
۲۵.....	۱۰- منابع
۲۷.....	ضمیمه ۱: فهرست اصطلاحات به کار رفته در این مقاله

توضیح

۱ - این مقاله در ابتدا به انگلیسی نوشته شده، و سپس، برای استفاده فارسی‌زبانان، به فارسی ترجمه شده است. در ترجمه‌ی اصطلاحات فلسفی، گاهی تردید داشتم که مناسب‌ترین واژه‌ی فارسی برای یک اصطلاح فلسفی چه واژه‌ایست. در نتیجه ممکن است در بخش‌های مختلف از واژه‌های مختلف استفاده کرده باشم. در ویراستاری‌های آینده، این خطاها را تصحیح خواهم کرد.

۲ - در مورد بسیاری از مفهومی‌هایی که در این سری از مقاله‌ها بررسی می‌شوند، برداشت‌های بسیار متفاوتی وجود دارند. برخی از این برداشت‌ها، ربط زیادی با مفهوم فلسفی و ابتدایی همان مفهوم‌ها نزد فیلسوفانی که آن مفهوم‌ها را بنیان گذاشتند، ندارند. مفهوم‌هایی مانند "دیالکتیک" یا "گذار از کمیت به کیفیت" یا "تناقض درونی" از جمله چنین مفهوم‌هایی هستند. برداشت‌های ناروا از این مفهوم‌ها، چنان در بخش وسیعی از هم‌نسلان من (اعم از چپ و میانه و راست، اعم از سیاسی و غیر سیاسی، اعم از علمی‌اندیشان و فلسفی‌اندیشان، اعم از ...) جا افتاده‌اند که "بیرون نمی‌توان کرد، آلا به روزگاران". تنها چاره‌ای که به ذهن من می‌رسد آن است که هر کدام را با بیان‌های متفاوتی عرضه کنم، تا بلکه یکی از آن‌ها منظور را برساند. این کار، به نوشتن عبارت‌های شبیه هم (و شاید تکراری) انجامیده است. از این تکرارها پوزش نمی‌طلبم، زیرا بر اساس یک اصل آموزشی سعی می‌کنم که "بگویم چه را می‌خواهم بگویم"، بعد "آن چه را که می‌خواهم بگویم، بگویم" و بعد "بگویم که چه را گفته‌ام".

۱- چکیده

بسیاری از گذارها که دیالکتیکی به نظر می‌رسند، در واقع "شبه‌دیالکتیکی" هستند، که می‌توان آن‌ها را با مکانیسم‌هایی همچون "آستانه‌های وابسته به مقیاس" توضیح داد. برای چشم‌آموزش‌نندیده، چنین دگرگونی‌هایی شباهتی سطحی به دیالکتیک هگلی-مارکسی-انگلس^[1] دارند، با این حال شرایط آن را برآورده نمی‌سازند. با بهره‌گیری از حوزه‌هایی متنوع همچون طراحی شهری، پایداری زیستی، هوش مصنوعی، و سامانه‌های آنزیمی، مقاله شش نمونه از دگرگونی‌های شبه‌دیالکتیکی را عرضه می‌کند. این گذارها شامل گسست‌های تند و سازمان‌یافتگی دوباره سامانه‌ای هستند، اما می‌توان آن‌ها را بدون فراخواندن متافیزیکی دیالکتیکی فهمید. در کنار این نمونه‌ها، مقاله به یک مسیر فلسفی در نظریه انتقادی می‌پردازد، و بررسی می‌کند که چگونه بدبینی نسبت به علم در آدورنو^[2] و هورکهایمر^[3] مباحث مربوط به دیالکتیک را شکل داد، و رویکرد آنان را با چارچوبی توضیحی و کثرت‌گرایانه‌تر مقایسه می‌کند. مقاله در پایان به بررسی نقش "استنتاج به بهترین تبیین"^[4] یا "استدلال تبیینی"^[5] [6] به عنوان الگویی برای ارزیابی چارچوب‌های رقیب می‌پردازد، و استدلال می‌کند که باید دیالکتیک را نه به مثابه روشی جهان‌شمول، بلکه به عنوان یکی از راهبردهای توضیحی در میان دیگران، در درون یک چارچوب کثرت‌گرایانه تلقی کرد.

۲- درآمد

پیش از آن‌که بدیل‌های دیالکتیک معرفی شوند، سودمند است که دو بخش پیشین این سلسله را به اختصار مرور کنیم.

۲.۱- خلاصه‌ای از بخش نخست

در بخش نخست این مجموعه، "در باره دیالکتیک (۱): دیالکتیک چیست"، مسیر تحول دیالکتیک را از گفت‌وگوی سقراطی^[7] تا پارادوکس ژیزک^[8] پی‌گیری کردیم. آنچه در سقراط

[1] Hegel–Marx–Engels.

[2] Theodor Adorno.

[3] Max Horkheimer.

[4] Inference to the Best Explanation (IBE).

[5] Abduction.

[6] برخی از اندیشمندان، به تفاوت‌هایی بین مدل‌های مختلف "استنتاج به بهترین تبیین" قائل هستند، و یا تفاوت‌هایی بین آن و "استدلال تبیینی" می‌بینند. در این مقاله، من از چنین اختلاف نظرهایی می‌گذرم و این دو را یکسان در نظر می‌گیرم. شرح تفاوت‌های جزئی این دو را بهتر است در جای دیگری مطرح کرد.

[7] Socrates.

[8] Slavoj Žižek.

به مثابه روشی شناخت‌شناسانه‌ی فروتنانه، آزمون دیالوگی، آغاز شد، به تدریج عناصر دیگری را بر خود افزود. کانت [1] محدودیت‌های (قیود) صوری و تنش‌های استعلایی را به دیالکتیک وارد کرد و آن را به مرز تنظیمی خرد بدل ساخت. با هگل [2] و سپس مارکس [3] و انگلس [4]، این مفهوم به اوج معماری خویش رسید: دیالکتیک به یک برنامه‌ی متافیزیکی [5] بدل شد [6]، که با تناقض درونی، ضرورت تاریخی، و حرکت سه‌گانه‌ی تز-آنتی-تز-سنتز همراه بود. در این مرحله، دیالکتیک مدعی بود که نه تنها سامان‌دهنده‌ی شناخت است، بلکه طبیعت و واقعیت را نیز تبیین می‌کند.

در تحولات متأخرتر، از دیالکتیک نفی آدورنو تا گردش‌های هستی‌شناسانه ژیزک، این بنای عظیم تا حدی از هم گسسته شد [7]. مهم‌ترین دگرگونی، کنار گذاشتن سنتز بوده است، به‌ویژه در میان اندیشمندان مکتب فرانکفورت [8]، که غالباً بسته‌شدن یا به‌انجام‌رسیدن را از حیث سیاسی و اخلاقی مشکوک می‌دانستند (تا حدی به دلیل بدگمانی به سامانه‌های تمامیت‌خواه [9]). برای آنان، تناقض چیزی نبود که باید حل شود، بلکه امری بود که باید تداوم یابد. در نتیجه، دیالکتیک از صلیبیت ساختاری تهی شده و اکنون آزادتر همچون یک موضع استعاری شناور است، موضعی که بیشتر برای نیروی بلاغی فراخوانده می‌شود تا دقت روش‌شناسانه. این که آیا باید آن را نوعی تحول دانست یا نوعی فرسایش، همچنان پرسشی باز (و ناخوشایند) باقی می‌ماند.

۲.۲ - خلاصه‌ای از بخش دوم

در بخش دوم این مجموعه، "در باره دیالکتیک (۲): بازاندیشی در دیالکتیک"، به بررسی دو بن‌مایه‌ی اصلی در اندیشه‌ی هگل پرداختیم و اعتبار علمی آن‌ها را ارزیابی کردیم. نخستین ادعا این است که تناقض‌ها به‌طور دقیق درونی‌اند. دومین ادعا این است که انباشت کمی به دگرگونی کیفی می‌انجامد.

[1] Immanuel Kant.

[2] G.W.F. Hegel.

[3] Karl Marx.

[4] Friedrich Engels.

[5] Metaphysics.

[6] در این‌جا، "متافیزیک" و "متافیزیکی" در معنای فلسفه‌ای به‌کار رفته است که با ساختار واقعیت سروکار دارد. [7] ژیزک در اندیشه‌ی معاصر جایگاهی منحصر به فرد دارد: او چشم‌اندازهای هگلی و لاکانی را زنده کرده است، اما استحکام فلسفه او محل مناقشه است و در میان مارکسیست‌ها و نظریه‌پردازان انتقادی واکنش‌های دوگانه‌ای برانگیخته است.

[8] Frankfurt School.

[9] "نظام‌های تمامیت‌خواه" به چارچوب‌هایی اشاره دارد که می‌کوشند توضیحی همه‌جانبه از واقعیت بنا کنند و اغلب تناقض‌ها، تصادف‌ها یا جزئیات تقلیل‌ناپذیر را به حاشیه می‌رانند یا سرکوب می‌کنند.

با تحلیل نمونه‌هایی از فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی. همچون گذارهای فازي [1]، درخشش گرمایی [2]، وارونگی قطبیت مغناطیسی [3]، چندشکلی مواد [4]، زنجیره‌های هیدروکربنی [5]، جدول تناوبی [6]، و تعادل گسسته [7]، استدلال کردیم که این پدیده‌ها بهتر است از طریق فرایندهای پیوسته و با میانجی‌گری بیرونی، توضیح داده شوند، نه از رهگذر تناقض درونی یا جهش‌های هستی‌شناسانه [8]. تحلیل مقاله دوم نشان داد که گذار موسوم به "کمیت-به-کیفیت"، که اغلب به‌مثابه قانونی جهان‌شمول فراخوانده می‌شود، فاقد پشتوانه‌ی تجربی و انسجام روش‌شناختی است. هرچند دیالکتیک ممکن است ارزش ابزاری یا بلاغی خود را حفظ کند، اما گسترش آن به حوزه‌ی علوم طبیعی، و احتمالاً به علوم اجتماعی نیز، ناموجه است و باید مورد بازنگری قرار گیرد.

دو بخش نخست مسیر تاریخی خیزش دیالکتیک را ترسیم کردند و نشان دادند که دعاوی علمی آن، هرگاه مورد آزمون قرار می‌گیرند، غالباً به الگوهای توضیحی متعارف‌تر فرو می‌کاهند.

۳ - هدف این بخش

ما باید روشن کنیم که مقصود از "جهش دیالکتیکی" [9] چیست [10]. در اصطلاح دیالکتیکی، جهش صرفاً عبور از یک آستانه یا واکنشی غیرخطی به ورودی‌های انباشته نیست. بلکه جهش، دلالت بر سه معیار درهم‌تنیده دارد:

۱- گسست هستی‌شناسانه: دگرگونی‌ای که نتوان آن را به یک شیب پیوسته فروکاست.

۲- نوآوری کیفی: پدیداری نوعی جدید از موجود یا حالت، نه صرفاً تغییری کمی.

[1] Phase transition.

[2] Incandescence.

[3] Magnetic polarity reversal.

[4] Allotropy.

[5] Hydrocarbon series.

[6] Periodic table.

[7] Punctuated equilibrium.

[8] مقصود ما از "جهش‌های هستی‌شناختی"، دعاوی مربوط به دگرگونی‌های ناگهانی و تقلیل‌ناپذیر است که به فرایندهای پیوسته فروکاستی نیستند.

[9] Dialectical leap.

[10] برخی تکرارهای اصطلاحات، مانند "جهش دیالکتیکی"، عمدی هستند و برای تقویت تمایزهای کلیدی در بافت‌های مختلف به کار رفته‌اند. در این‌جا، تکرارها در حد امکان کاهش یافته‌اند، در حالی که تأکید آموزشی حفظ شده است.

۳- **علیت درونی:** دگرگونی باید از دل تناقض‌های درونی خود پدیده/سامانه ^[۱] برخیزد، نه از ورودی‌های بیرونی یا محرک‌های محیطی.

این سه معیار، "گسست، نوآوری، و درون‌ماندگاری"، جهش دیالکتیکی را از گونه‌های گذار شبه‌دیالکتیکی متمایز می‌سازد: گذارهایی که ممکن است به ظاهر دیالکتیکی جلوه کنند اما در واقع از سازوکارهای دیگری پیروی می‌کنند.

یک جهش دیالکتیکی اصیل مستلزم تناقض درونی است، در حالی که گذارهای شبه‌دیالکتیکی بهتر است به وسیله‌ی آستانه‌های بیرونی و فرایندهای مکانیکی توضیح داده شوند.

۴ – فرایندهای شبه‌دیالکتیکی

۴.۱ – انتساب‌های کاذب دیالکتیکی:

همه‌ی فرایندهایی که دیالکتیکی به نظر می‌رسند، در واقع تحت منطق دیالکتیکی نمی‌گنجند. در بسیاری از حوزه‌های مورد نظر، می‌توان با دگرگونی‌ها یا پویایی‌های متقابلی روبه‌رو شد که به حرکت دیالکتیکی شباهت دارند. تغییر در شکل، گسست در تداوم، یا تناقض‌های ظاهری. اما این پدیده‌ها از سازوکارهایی اساساً متفاوت برمی‌خیزند. چنین پدیده‌هایی ممکن است شباهت بیرونی با استدلال دیالکتیکی نشان دهند، بی‌آنکه دربردارنده‌ی تناقض درونی، نفی معین ^[۲]، یا برکشیدن ^[۳] باشند ^[۴]. من این پدیده‌ها را "شبه‌دیالکتیکی" می‌نامم.

بسیاری از فرایندها ممکن است دیالکتیکی به نظر آیند، اما بدون تناقض، نفی، یا برکشیدن، آن‌ها صرفاً شبه‌دیالکتیکی‌اند.

^[۱] هگل واژه‌هایی مانند "پدیده = phenomenon" و "سامانه = system" را به کار نبرده است. او از اصطلاحی خاص با نام "thing with its measure (ein Ding mit seinem Maß)" سخن می‌گفت که می‌توان آن را به "چیز با اندازه‌اش" ترجمه کرد. اصطلاح به کار رفته توسط هگل، بعد از او به تدریج دقت نظری خود را از دست داد، و با واژه‌های دیگری مانند "پدیده" و "سامانه" جایگزین شد. در اینجا، من این دو واژه را در ارتباط با "دیالکتیک"، به صورتی یکسان به کار می‌برم، و به تناسب، یکی یا دیگری را استفاده خواهم کرد.

^[۲] Determinate negation.

^[۳] Sublation (Aufhebung).

^[۴] اصطلاح Sublation (Aufhebung) در دیالکتیک هگلی به معنای آن است که تناقض هم‌زمان نفی و در یک سنتز برتر حفظ می‌شود.

۴.۲ – پدیده‌های شبه‌دیالکتیکی: تعریف و دامنه

پدیده‌های شبه‌دیالکتیکی باید از سایر سامانه‌های شامل رابطه/ارتباط که غالباً به اشتباه "دیالکتیکی" نامیده می‌شوند متمایز گردند. در گفتار معاصر، رایج است که سامانه‌ها صرفاً به این دلیل "دیالکتیکی" خوانده شوند که دربردارنده‌ی تغییر، بازخورد^[1]، یا تعامل^[۲] باشند. با این حال، چنین ویژگی‌هایی، هرچند برای بسیاری از سامانه‌ها ضروری‌اند، به‌تنهایی دیالکتیک را در معنای دقیق فلسفی آن تشکیل نمی‌دهند.

نمونه‌هایی از این دست عبارتند از:

- یک ترموستات، که دارای یک چرخه‌ی بازخورد است اما هیچ تناقضی در آن وجود ندارد.
- چرخه‌های شکارچی-شکار، که نوسان دارند اما برکشیدن در آن‌ها رخ نمی‌دهد^[4].
- یک گفت‌وگو، که ممکن است تعاملی باشد اما ضرورت درون‌ماندگار ندارد.

چنین سامانه‌هایی بهتر است به‌مثابه‌ی سامانه‌های سایبرنتیکی^[5] (وابسته به بازخورد)، دوطرفه^[۶] (وابستگی متقابل)، یا سازگارانه^[۷] (پاسخ‌گو به محیط) فهمیده شوند، و در معنای فلسفی دیالکتیکی نیستند. آن‌ها فاقد تنش‌های ساختاری، نفی معین، یا میانجی‌گری مفهومی هستند که پیامد استدلال دیالکتیکی باشند. به هر فرایند پویا یا تعاملی "دیالکتیکی" گفتن، این اصطلاح را چنان گسترده می‌کند که ویژگی فلسفی خاص خود را از دست می‌دهد. تشخیص این تمایز کمک می‌کند تا وضوح میان الگوهای واقعاً دیالکتیکی، شبه‌دیالکتیکی، و صرفاً تعاملی، حفظ شود.

پویایی، بازخورد، یا تعامل به‌تنهایی یک سامانه را دیالکتیکی نمی‌سازد.

[1] Feedback.

[2] Interaction.

[۳] واژه "interaction" به واژه‌هایی مانند "تعامل"، "رابطه متقابل"، یا "اثر متقابل"، یا "برهم‌کنش"، برگردانده شده‌اند. اما مطمئن نیستم که معنای محاوره‌ای آن، معنای تخصصی آن را نشان بدهد. واژه "interaction" به این معناست که اثر جمعی دو (یا چند) عامل، از جمع اثرات تک تک آن‌ها، بیشتر یا کمتر باشد. شاید با نشانه‌ها بتوان توضیح دقیق‌تری فراهم کرد. اگر اثر " $A=x$ " و " $B=y$ " باشد، اثر " $A+B= x+y+z$ " خواهد بود. اگر " $z=0$ " باشد، "تعامل" وجود ندارد. اما اگر " $z \neq 0$ " باشد، "تعامل" وجود دارد (چه مثبت باشد، و چه منفی). در اصطلاح سیاسی امروزی، معنای "interaction" با معنای "synergy"، به اشتباه، یکی گرفته می‌شود، یا تصور می‌شود که " z " همواره مثبت است.

[4] برای نمونه، در چرخه‌های جمعیتی روباه-خرگوش، شمار هر "گونه" با تأخیری زمانی نسبت به دیگری افزایش و کاهش می‌یابد. این تعامل نوسان را نشان می‌دهد، اما هیچ تناقضی در آن وجود ندارد.

[5] Cybernetic.

[6] Reciprocal.

[7] Adaptive.

۴.۳ – نمونه‌ها در حوزه‌های گوناگون

الگوهای شبه‌دیالکتیکی دامنه‌ی مفهومی گسترده‌ای را دربرمی‌گیرند. نمونه‌ها عبارتند از:

- مناظره و استدلال خصمانه [1]، که قالب تقابلی دیالکتیک را بازتولید می‌کنند اما هدفشان اقناع یا پیروزی است، نه سنتز.
- روش‌های آزمون و خطا [2]، که از طریق تقریب‌های پی‌درپی تحول می‌یابند، نه از رهگذر تناقض.
- اندیشه‌ی سیستمی [3]، که در جامعه‌شناسی سازماندهی بر بازخورد، نوپیداری [4]، و وابستگی متقابل تأکید می‌کند، نه بر تناقض و نفی.
- گذارهای فازی ترمودینامیکی [5] و الگوهای فرگشتی [6]، که گسست‌ها و تنش‌ها را نشان می‌دهند اما فاقد میانجی‌گری منطقی [7] هستند که در دیالکتیک نقش مرکزی دارد.
- استنتاج به بهترین تبیین (IBE)، که فرضیه‌های رقیب را بدون تناقض آشتی می‌دهد.
- منطق دیالوگی [8]، که استدلال را به مثابه‌ی دیالوگی ساختاریافته صورت‌بندی می‌کند، و نظریه‌ی چندصدایی [9]، که صداهای متعارض را، بی‌آنکه به حل و فصل آن‌ها نیاز داشته باشد، در خود می‌گنجاند.
- سیاست‌گذاری از طریق اکتشاف‌های انتقادی سامانه‌ها [10] یا نقد مرزها [11]، که اغلب در سازمان‌ها و نهادها به کار می‌رود و مفروضات را مورد پرسش قرار می‌دهد، بی‌آنکه مستلزم توسعه‌ی دیالکتیکی باشد.

این تمایز برای شناسایی سرچشمه‌های واقعی دگرگونی‌های سامانه‌مند در علم، جامعه، و فناوری، و برای پرهیز از رازآلود کردن دگرگونی از طریق نام‌گذاری نادرست دیالکتیکی، حیاتی است.

[1] Adversarial reasoning.

[2] Trial-and-error methods.

[3] Systems thinking.

[4] Emergence.

[5] Thermodynamic phase transitions.

[6] Evolutionary models.

[7] اصطلاح Logical mediation به این معناست که گذار میان مراحل به‌طور ضروری از تناقض درونی پیروی کند، نه از تحمیل بیرونی.

[8] Dialogical logic.

[9] Polyphonic theory.

[10] Critical systems heuristics.

[11] Boundary critique.

مفهوم فرایندهای شبه‌دیالکتیکی در این جا به عنوان یک الگوی تبیینی در میان الگوهای بسیار دیگر عرضه می‌شود و آن را در کنار رویکردهای دیگر، همچون مکانیسم کلاسیک [1]، غایت‌انگاری ارسطویی [2]، ایدئالیسم عقل‌گرایانه [3]، استقرارگرایی تجربه‌گرایانه [4]، مدل‌سازی احتمالاتی [5]، نظریه‌ی سامانه‌ها [6]، و تحلیل عمل‌گرایانه [7]، قرار می‌دهد. در اینجا بر تنوع راهبردهای تبیینی برای فهم پدیده‌های پیچیده تأکید می‌شود. استدلال شبه‌دیالکتیکی، همانند نظریه‌ی سامانه‌ها، طبیعت‌گرایی فرگشتی [8]، و فلسفه‌ی پویشی [9] [10]، بر دگرگونی، تعامل، و ساختار نوپدید تمرکز می‌کند، اما بدون آنکه تناقض درونی را به مثابه‌ی موتور جهان‌شمول تغییر مفروض گیرد.

الگوهای شبه‌دیالکتیکی نشان می‌دهند که دگرگونی‌های سامانه‌مند غالباً مسیرهایی متنوع را دنبال می‌کنند و نه تناقض‌هایی که دیالکتیک ایجاب می‌کند.

۵ - دگرگونی‌های وابسته به مقیاس [۱۱]

یکی از الگوهای شبه‌دیالکتیکی آموزنده، "دگرگونی‌های وابسته به مقیاس" [12] است. در چنین مواردی، سامانه‌ها به محض عبور از آستانه‌های کمی معین، دگرگونی‌های کیفی در ساختار، رفتار، یا راهبرد خود تجربه می‌کنند. این دگرگونی‌ها ممکن است همچون جهش‌های دیالکتیکی به نظر آیند، اما بهتر است از رهگذر اشباع ساختاری [13]، پویایی‌های غیرخطی [14]، یا محدودیت‌های ناشی از منابع [15] توضیح داده شوند. فراوانی این پدیده‌ها هشدار می‌دهد که نباید گسست یا

[1] Classical mechanism.

[2] Aristotelian teleology.

[3] Rationalist idealism.

[4] Empiricist inductivism.

[5] Probabilistic modeling.

[6] Systems theory.

[7] Pragmatist analysis.

[8] Evolutionary naturalism.

[9] Process philosophy.

[۱۰] اصطلاح "process philosophy" را در فارسی به "فلسفه پویشی" برگردانده‌اند. در این اصطلاح، واژه "process" به "processism"، یا "روندمندی" اشاره دارد. در مورد خود "process" هم ترجیح من بر این است که آن را به "روند (طبیعی)" و "فرآیند (مصنوعی)" ترجمه کنم. بنابراین، بجای "فلسفه پویشی" شاید بتوان از "فلسفه روندی" یا "فلسفه دگرگونی" استفاده کرد.

[۱۱] این بخش طولانی‌تر از دیگر بخش‌هاست، زیرا دگرگونی‌های وابسته به مقیاس بیش از هر چیز دیگر، به اشتباه، به عنوان جهش‌های دیالکتیکی تلقی می‌شوند. شرح مفصل موجود در این بخش با هدف روشن کردن این خلط رایج ارائه شده است.

[12] Scale-dependent transformation.

[13] Structural saturation.

[14] Nonlinear dynamics.

[15] Resource constraints.

دگرگونی را به سرعت به عنوان شاهدهی بر دیالکتیک تفسیر کرد. در عوض، این پدیده‌ها ما را به تحلیلی دقیق‌تر از آنچه واقعاً محرک تغییر سامانه‌مند است، و به این پرسش که آیا تناقض حقیقتاً در مرکز آن قرار دارد یا نه، فرا میخوانند.

دگرگونی‌های وابسته به مقیاس از آن رو چشم‌گیرند که در حوزه‌های علمی گوناگون به‌طور فراگیر مشاهده می‌شوند. در علوم فیزیکی و زیستی، سامانه‌ها به‌محض عبور پارامترهای خود از مقادیر بحرانی، تغییرات ناگهانی در وضعیت^[1] را نشان می‌دهند. فیزیک نمونه‌هایی همچون گذارهای فازي یا شکست تقارن^[2] ارائه می‌کند. در زیست‌شناسی و بوم‌شناسی، رشد جمعیت یا افزایش تراکم بوم‌سامانه می‌تواند رژیم‌های سامانه‌ای تازه‌ای را برانگیزد، از جمله آبشارهای تغذیه‌ای^[3] یا تغییر در نیازهای متابولیکی که به‌وسیله‌ی قوانین مقیاس‌بندی آلومتریک^[4] توصیف می‌شوند^[5].

پویایی‌های مشابهی در مهندسی، سامانه‌های شهری، و حوزه‌های محاسباتی رخ می‌دهد. مقیاس‌بندی در زیرساخت یا جمعیت به بازطراحی کیفی می‌انجامد، مانند گذار از تأمین محلی (روستاها) به زنجیره‌های تأمین صنعتی، یا از جریان ترافیک غیررسمی به سامانه‌های چندوجهی ساختاریافته. در آمار محاسباتی، عملیات ماتریسی با ابعاد بالا یا فروپاشی روش‌های زنجیره مارکوف مونت‌کارلو (MCMC)^[6] نشان می‌دهند که فضای مسائل می‌تواند پس از گذشتن از آستانه‌های سخت‌افزاری یا عددی، مستلزم الگوریتم‌های بنیاداً تازه شود. در نظریه‌ی عمومی سامانه‌ها، "گذارهای فراسامانه‌ای"^[7] آشکار می‌سازند که افزایش پیچیدگی مستلزم پدید آمدن سازوکارهای کنترلی در سطحی بالاتر است. در سراسر این نمونه‌ها، دگرگونی واقعی و کیفی است، اما از محدودیت ساختاری بیرونی، محدودیت‌های مقیاس، یا اشباع منابع ناشی می‌شود، نه از تناقض‌های درونی یا تنش دیالکتیکی.

برای روشن‌سازی این بحث در ابعاد عینی، به شش نمونه از حوزه‌های مختلف روی می‌آوریم. نخست، گذار در طراحی پل از طاق ضربی سنگی به سازه‌های معلق در پاسخ به افزایش طول

[1] State.

[2] Symmetry breaking.

[3] Trophic cascades.

[4] Allometric scaling laws.

[5] مقیاس‌بندی آلومتریک شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به بررسی تغییرات رشد و کارکرد در ارتباط با اندازه‌ی بدن می‌پردازد. خاستگاه آن به اواخر قرن نوزدهم بازمی‌گردد، اما تفسیرهای آن از رویکردهای جبرگرایانه به چارچوب‌های احتمالاتی تغییر یافته است. این پدیده را می‌توان با فرمول‌هایی از نوع $y = kx^a$ یا $\ln(y) = \ln(k) + a \ln(x)$ بیان کرد که نظم‌های مشترک در قلمروهای گوناگون حیات را آشکار می‌سازند. نگاه کنید به: Peters (1983); Schmidt-Nielsen (1984).

[6] Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods.

[7] Metasystem transitions.

دهانه. دوم، دگرگونی در تأمین مواد غذایی شهری از مزارع محلی به زنجیره‌های تأمین صنعتی در پاسخ به رشد جمعیت. سوم، تحول در سازوکارهای ترافیک و حکمرانی در کلان‌شهرها، که مستلزم زیرساخت‌های لایه‌مند و سازگاری نهادی است. چهارم، بازطراحی ساختارهای ژنتیکی بر مبنای افزایش فعالیت آنزیمی. پنجم، پدیدآمدن گذارهای فراسامانه‌ای در رشد سازمانی، که در آن صورت هماهنگی غیررسمی جای خود را به مدیریت سلسله‌مراتبی می‌دهد. ششم، گذار در راهبردهای حل مسئله در هوش مصنوعی از جست‌وجوی مبتنی بر زور به جست‌وجوی اکتشافی [1] و رویکردهای یادگیرنده، در پاسخ به گسترش فضای جست‌وجو. این شش نمونه در کنار هم نشان می‌دهند که "دگرگونی وابسته به مقیاس" به‌تنهایی می‌تواند بازطراحی کیفی را الزام‌آور کند، بی‌آنکه نیازی به فراخوانی تناقض دیالکتیکی باشد.

"دگرگونی‌های وابسته به مقیاس" در ظاهر دیالکتیکی‌اند، اما محرک آن‌ها آستانه‌ها، اشباع، و محدودیت ساختاری است، و نه تناقض درونی.

۵.۱ – از طاق ضربی تا پل معلق

این‌که چگونه مقیاس، طراحی پل را بازتعریف می‌کند، در مقایسه‌ی میان دهانه‌های کوچک و بزرگ آشکار می‌شود. پل‌های کوتاه‌دهنه، همچون آبراه‌های رومی [2] یا پل‌های سنگی قرون وسطایی، بر طراحی طاق ضربی تکیه داشتند؛ طرحی که وزن را از طریق فشار [3] توزیع می‌کرد. این طراحی بر سه‌گانه‌ی پایدار "مقیاس، ماده، و طراحی" استوار بود: طول دهانه، ویژگی‌های مادی سنگ، و اصل قوس (طاق ضربی).

با افزایش طول دهانه‌ها، این سه‌گانه ناپایدار شد. قوس‌های عریض‌تر رانش جانبی بیشتری ایجاد می‌کردند و سازه در معرض خطر فروپاشی زیر وزن خود قرار می‌گرفت. مهندسان ناچار شدند راه‌حل‌های تازه‌ای عرضه کنند: تغییر در ماده (از سنگ به چوب، آهن یا فولاد)، تغییر در طرح (از قوس به خرپا [4] یا پل معلق [5])، یا هر دو. آنچه پدید آمد، صرفاً بزرگ کردن نسخه‌ی پیشین نبود، بلکه دگرگونی کیفی در منطق سازه‌ای بود. فشار جای خود را به کشش [6] داد، و جرم سفت و سخت به توزیع وزن انعطاف‌پذیر بدل شد.

[1] Heuristics.

[2] Roman aqueducts.

[3] Compression.

[4] Truss.

[5] Suspension bridge.

[6] Tension.

این نمونه‌ای روشن از یک دگرگونی وابسته به مقیاس است. رشد در طول دهانه، بازتعریف هم ماده و هم طراحی را الزام‌آور می‌کند و نوعی تازه از سازه پدید می‌آورد. نکته‌ی مهم این است که این تغییر نه از تناقض درونی، بلکه از محدودیت بیرونی مقیاس ناشی می‌شود. علاوه بر آن، تغییر درونی و خود به خودی نیست، بلکه به طور فعال از بیرون هدایت می‌شود.

با بزرگ‌تر شدن پل‌ها، خودِ مقیاس تغییر در ماده و طراحی را تحمیل می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه دگرگونی سازه‌ای می‌تواند، بی‌آنکه دیالکتیکی باشد، رخ دهد.



۵.۲ - از مزارع محلی تا صنعت کشاورزی

در یک شهر کوچک، تأمین مواد غذایی می‌تواند از طریق پیوندهای مستقیم با روستاهای نزدیک ادامه یابد. محصولات تازه، لبنیات و گوشت در مسافت‌های کوتاه و با حداقل زیرساخت جابه‌جا می‌شوند. در این وضعیت، سامانه بر یک سه‌گانه‌ی پایدار "مقیاس، ماده، و طراحی" استوار است: جمعیت محدود، کالاهای فاسدشدنی، و لجستیک محلی. اندازه، ماده، و طراحی به‌طور طبیعی هم‌راستا هستند.

به محض آنکه جمعیت شهری از یک آستانه‌ی معین فراتر رود، این آرایش ناپایدار می‌شود. حجم روزانه‌ی بزرگ‌تر مواد غذایی، بازه‌ی زمانی ممکن برای مصرف کالاهای فاسدشدنی را کوتاه‌تر می‌کند، مسیرهای حمل‌ونقل محلی را بیش از حد بارگذاری می‌نماید، و زنجیره‌های تأمین غیررسمی را به‌طور فزاینده‌ای غیرقابل‌اعتماد می‌سازد. در این نقطه، سامانه نیازمند بازطراحی بنیادی است. کشاورزی صنعتی^[1]، ترابری راه دور^[2]، و توزیع متمرکز جایگزین تأمین غذایی از روستا می‌شوند. سردسازی و حمل‌ونقل زنجیره‌ی سرد^[3] امکان جابه‌جایی کالاها در مسافت‌های طولانی‌تر را فراهم

^[1] Industrial agriculture.

^[2] Long-distance logistics.

^[3] Cold-chain transport.

می‌سازد، در حالی که محصولات فرآوری‌شده و نگه‌داری‌شده عمر مفید را افزایش می‌دهند و نوسانات فصلی را تعدیل می‌کنند. بازارهای عمده‌فروشی، انبارهای سرد، و زمان‌بندی هماهنگ به‌تدریج برای حفظ تأمین ضروری می‌شوند.

این دگرگونی صرفاً مقیاس‌گذاری خطی سامانه اولیه نیست، بلکه تغییری کیفی در نحوه‌ی سازمان‌دهی تأمین توسط برنامه‌ریزان شهری و نهادهاست تغییری که به‌وسیله‌ی آستانه‌های فساد، حمل‌ونقل، و هماهنگی الزام‌آور می‌شود. بازطراحی نه از تناقض‌های درونی بلکه از محدودیت بیرونی تحمیل‌شده به‌وسیله‌ی مقیاس سر بر می‌آورد.

رشد شهری تأمین مواد غذایی را از فوریت محلی به لجستیک زنجیره‌ی سرد و هماهنگی صنعتی سوق می‌دهد، دگرگونی‌ای ساختاری که با مقیاس رانده می‌شود، نه با دیالکتیک.

۵.۳ - از شبکه‌های خیابانی تا بازاریابی نهادی

در یک شهر کوچک یا روستا، ترافیک را می‌توان با حداقل زیرساخت مدیریت کرد. جاده‌های مشترک، چند تابلو، و هماهنگی اجتماعی غیررسمی برای حفظ نظم کفایت می‌کنند. در این وضعیت، سه‌گانه‌ی "مقیاس، ماده، و طراحی" هم‌راستا هستند: جمعیت اندک، مسیرهای ساده، و هنجارهای تعاملی همکاری، تحرک را پایدار می‌سازند.

اما با رشد شهر، این آرایش به‌سرعت به مرزهای خود می‌رسد. افزایش حجم ترافیک و پیچیدگی مسیرها، مقررات غیررسمی را از کار می‌اندازد. خیابان‌های یک‌طرفه، چراغ‌های راهنمایی، و پل‌های ساده برای حفظ جریان ترافیک افزوده می‌شوند، اما به‌محض آنکه تراکم از آستانه‌ای بحرانی عبور کند، این تمهیدات ناکافی می‌گردند. در این نقطه، سامانه باید بازطراحی عمیق‌تری را تجربه کند. بزرگراه‌های مرتفع و مترو پدیدار می‌شوند، همراه با لایه‌های فناورانه‌ی تازه‌ای همچون مدیریت دیجیتال ترافیک، نظارت^[1]، و قیمت‌گذاری جاده‌ای^[2].

در نهایت، فشار مقیاس، فراتر از زیرساخت، به آرایش‌های نهادی کشیده می‌شود. کلان‌شهرها اغلب نیازمند تمرکززدایی از خدمات اداری، ممکن گرداندن دسترسی از راه دور به کارکردهای حکومتی، و در برخی موارد هماهنگی در سطح ملی برای مدیریت تراکم و ارائه‌ی خدمات می‌شوند.

[1] Surveillance.

[2] Road pricing.

آنچه به مثابه مشکلی محلی در مهندسی ترافیک آغاز شده بود، به چالشی برای حکمرانی کلان‌شهری و برنامه‌ریزی زیرساخت ملی بدل می‌گردد. چارچوب پیشین در مقیاس‌های بزرگ‌تر دیگر پاسخ‌گو نیست و به آرایش‌های تازه‌ی مادی و نهادی می‌انجامد.

با رشد شهرها، تحرک از هماهنگی غیررسمی به زیرساخت، و نهایتاً به حکمرانی نهادی گذر می‌کند، دگرگونی‌ای که با مقیاس به پیش رانده می‌شود، نه با تناقض دیالکتیکی.

۵.۴ – از کنترل توزیع‌شده تا محدودیت ساختاری

سه‌گانه‌ی "مقیاس، ماده، و طراحی" در زیست‌شناسی هم معتبر است. نظریه‌ی کنترل متابولیک (MCT) [1] در زیست‌شناسی نمونه‌ی مکانیکی روشنی از این امر فراهم می‌آورد که چگونه دگرگونی سامانه‌مند از طریق مقیاس پدید می‌آید، نه از رهگذر تناقض دیالکتیکی، بلکه از رهگذر اشباع منابع و بازتوزیع آن‌ها. در یک مسیر آنزیمی خطی اشباع‌شده در حالت پایدار، شار کلی سامانه، یعنی نرخ تولید محصول نهایی، ثابت می‌ماند [2]. "قضیه‌ی جمع" [3] در نظریه‌ی کنترل متابولیک این طور بیان می‌کند که مجموع ضرایب کنترل همه‌ی آنزیم‌های مسیر برابر با یک است [4]. این امر، ساختاری با حاصل جمع صفر ایجاد می‌کند: اگر تأثیر یک آنزیم افزایش یابد، تأثیر دیگر آنزیم‌ها باید به طور متناسب کاهش یابد. تا زمانی که شرایط بیرونی پایدار بماند، هیچ تناقض درونی رخ نمی‌دهد.

با این حال، وقتی فعالیت یک آنزیم منفرد دچار اختلال شود، این توازن بر هم می‌خورد. نتیجه، کنش متقابل آماری [5] میان آنزیم‌هاست، که در ژنتیک به آن "اپیستازی" [6] گفته می‌شود [7]، یعنی جایی که اثر محصول یک "ژن" [8] وابسته به حضور یا فعالیت ژنی دیگر است [9]. اگر این

[1] Metabolic Control Theory (MCT).

[2] شار کلی نظام معادل نرخ تولید محصول نهایی در یک زنجیره‌ی آنزیمی خطی است. همانند استعاره‌ی کارخانه‌ی خودرو، شار متناظر با تعداد خودروهایی است که در واحد زمان از خط تولید خارج می‌شوند.

[3] Summation theorem.

[4] "قضیه‌ی جمع" را اصل "کنترل توزیع‌شده" یا "دموکراسی مولکولی" نیز می‌گویند (Kacser & Burns (1979)).

[5] Interaction.

[6] Epistasis

[7] "اپیستازی" به کنش‌هایی اطلاق می‌شود که در آن اثر یک جایگاه ژنی به جایگاه دیگر وابسته است. در ژنتیک کلاسیک به معنای پنهان‌سازی فنوتیپی بود، اما اکنون طیف گسترده‌ای از تعاملات غیرجمعی را در زیست‌شناسی سامانه‌ها پوشش می‌دهد.

[8] "Gene".

[9] اصطلاح "ژن" در گیومه قرار داده شده تا بر ناپایداری مفهومی آن دلالت کند. هرچند هنوز پرکاربرد است، اما دیگر به یک واحد منسجم در ژنتیک مدرن اشاره نمی‌کند.

اختلال بزرگ باشد، ساختارهای جبرانی فرو می‌پاشند و سامانه در حفظ شار ناتوان می‌شود، که نشان‌دهنده‌ی آستانه‌ای است که در آن بازسازمان‌دهی ضرورت می‌یابد [1].

مسیرهای آنزیمی منشعب، محدودیت بیشتری می‌افزایند. آنزیم‌های پایین‌دست اغلب برای یک بستر (سوبسترا) مشترک رقابت می‌کنند. در نگاه نخست، این می‌تواند به تناقض شباهت داشته باشد، زیرا یک شاخه، شاخه دیگر را محدود می‌کند. اما با نگاهی دقیق‌تر روشن می‌شود که عامل محدودکننده بیرونی است: کمیابی منابع. آنچه که تناقض دیالکتیکی و درونی به نظر می‌آید، بهتر است به‌عنوان تخصیص منابع تحت محدودیت توصیف شود.

این پویایی‌های زیست-شیمیایی به‌طور طبیعی به ژنتیک کمی بسط می‌یابند. آثار شاخه‌بندی آنزیمی در الگوهای هم‌بستگی ژنتیکی میان صفات نمایان می‌شود، که اغلب در ماتریس واریانس-کوواریانس ژنتیکی (ماتریس G) [2] خلاصه می‌شود. وقتی آنزیم‌ها بر صفات مختلف اثر می‌گذارند، تغییراتی که برای یک صفت سودمند است، بسته به شرایط و دسترسی به منابع، ممکن است برای دیگری خنثی یا زیان‌آور باشد. چنین الگوهایی که غالباً به‌عنوان "مبادله" یا "دادوستد" توصیف می‌شوند، هم‌بستگی‌های ژنتیکی منفی‌اند [3]. آن‌ها بازتابی از محدودیت‌های تخصیصی در درون ارگانیسم هستند، نه تناقض‌های منطقی.

با افزایش بُعد، ماتریس G، خواه ناشی از صفات بیشتر، اندازه‌گیری دقیق‌تر، یا یکپارچگی داده‌ها، مسائل تازه‌ای رخ می‌دهند: ناپایداری، از دست رفتن وضعیت "مثبت‌معین" [4]، و ناهم‌ترازی میان گرادیان‌های ژنتیکی و انتخابی. در مقیاس کوچک، فرض استقلال یا جمع‌پذیری پذیرفتنی است. اما در مقیاس بزرگ‌تر، این فرض‌ها فرو می‌ریزند و سامانه، مقید به ساختارهای مرتبه‌ی بالاتری می‌شود که تعیین می‌کنند چه چیزی پایدار است، چه چیزی می‌تواند فرگشت یابد، و چه چیزی باید بازطراحی شود.

همین الگو در محاسبات نیز ظاهر می‌شود. ماتریس‌های ژنتیکی با ابعاد بالا اغلب به دلیل بدشرطی یا "غیرمثبت‌معین" [5] بودن قابل معکوس‌سازی نیستند. تکنیک‌هایی همچون "انحنای وزنی" [6]

[1] همانند یک نظام زیستی که با اختلال شدید در یک مؤلفه بی‌ثبات می‌شود، نظام‌های اجتماعی یا سیاسی نیز ممکن است هنگام پیگیری تغییر یک‌جانبه فرو بپاشند.

[2] Genetic variance-covariance matrix (G-matrix).

[3] هم‌بستگی ژنتیکی منفی به این معناست که افزایش در یک صفت با کاهش در دیگری همراه است. این امر ناشی از محدودیت‌های ساختاری یا محدودیت منابع است، نه تناقض منطقی.

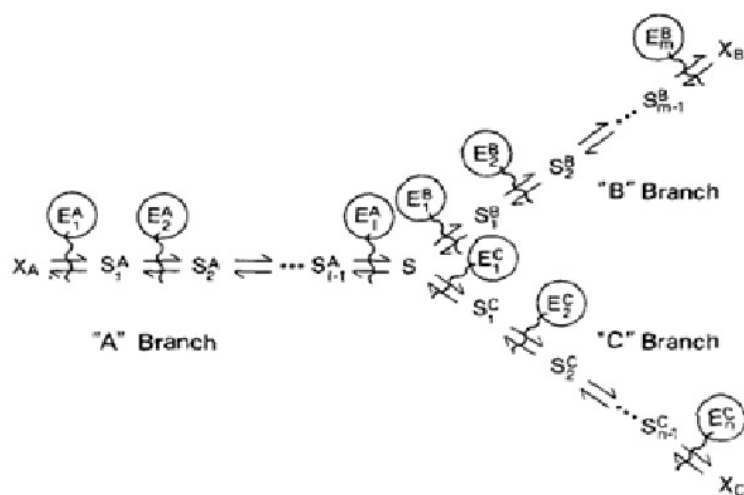
[4] Positive-definite.

[5] Nonpositive-definite.

[6] Weighted bending.

"نهان ساختار" [1] ماتریس را برای بازگرداندن کارکرد تغییر می‌دهند [2]. این صرفاً یک وصله‌ی الگوریتمی ساده نیست: بلکه نشانه‌ی یک تعدیل شناخت‌شناسانه در نحوه‌ای است که سامانه‌های آماری عدم قطعیت را در مقیاس مدیریت می‌کنند. آنچه زمانی یک محاسبه‌ی ساده بود، به ساحتی برای بازمهندسی بدل می‌شود، که از محدودیت‌های مادی پیچیدگی برانگیخته شده است [3].

سامانه‌های متابولیک و ژنتیکی نشان می‌دهند که دگرگونی وابسته به مقیاس از رهگذر تخصیص و محدودیت منابع پدید می‌آید، نه از طریق تناقض دیالکتیکی. این روندها در چهارچوب دیالکتیکی توضیح داده نمی‌شوند.



تصویری موقتی که تا رسم تصویری بهتر، از آن استفاده خواهیم کرد.

Keightley, P. D., & Kacser, H. (1987).

در این تصویر، (X) نشانه‌ی آغازی نامشخص برای این زنجیره‌ی سه شاخه‌ی آنزیمی است، که شاخه‌های آن با حروف (A)، (B) و (C) مشخص شده‌اند. حرف (S) نشانه‌ی یک ماده‌ای است (substrate) که توسط یک آنزیم (enzyme) با نشانه‌ی (E) به ماده دیگری تبدیل می‌شود. دو شاخه‌ی (B) و (C) بر سر محصول شاخه (A)، که در اینجا نامش (S) هست، با هم رقابت دارند. در شرایط محدودیت، آنزیم (E^A_i) نمی‌تواند به اندازه کافی ماده (S) را بسازد و در نتیجه، همبستگی منفی (negative genetic correlation) بین دو شاخه (B) و (C) روی می‌دهد. متن بالانویس (superscript) یا پایین‌نویس (subscript) به شاخه‌ی آنزیمی و به ترتیب ماده یا آنزیم در هر شاخه اشاره دارد. رابطه شاخه (B) و (C) را می‌توان معادل رابطه دو صفت دانست و آن را در یک ماتریس (2x2) نشان داد. افزایش تعداد صفت‌ها، به افزایش ابعاد ماتریس می‌انجامد.

[1] Eigenstructure.

[2] Jorjani et al. (2003).

[3] این قیود محدود به زیست‌شناسی نیستند بلکه اصلی فراگیر را نشان می‌دهند: وابستگی متقابل نظامی مرزهایی بر دگرگونی تحمیل می‌کند. نگاه کنید به: Turchin (1977).

۵.۵ - از هماهنگی غیررسمی تا کنترل سلسله‌مراتبی

در یک سازمان کوچک، یک استارت‌آپ، یک تعاونی محلی، یا یک تیم پروژه با حدود ده نفر یا کمتر، هماهنگی را می‌توان به‌طور غیررسمی مدیریت کرد. توافقی‌های شفاهی، آگاهی متقابل، و تقسیم وظایف انعطاف‌پذیر کفایت می‌کنند، زیرا سه‌گانه‌ی "مقیاس، ماده، و طراحی" هم‌راستا هستند: تعداد اندک افراد، اعتماد و حافظه‌ی اجتماعی به‌مثابه‌ی ماده‌ی هماهنگی، و طرحی مسطح و غیرسلسله‌مراتبی.

با رشد شمار کارکنان به ده‌ها، سپس صدها و فراتر، این آرایش کمتر کارآمد می‌شود. حجم پیام‌ها سریع‌تر از تعداد افراد افزایش می‌یابد، زیرا هر عضو اضافی شمار بالقوه‌ی تعاملات با دیگران را بالا می‌برد. وظایف، شروع به هم‌پوشانی می‌کنند؛ مسئولیت‌ها مبهم می‌شوند؛ دامنه‌ی کنترل گسترده‌تر می‌گردد؛ و تحویل کارها چند برابر می‌شود. تنظیم غیررسمی دیگر پایدار نمی‌ماند، نه به دلیل تناقض، بلکه به این دلیل که هزینه‌های هماهنگی با مجذور اندازه افزایش می‌یابند.

در این آستانه، سازمان‌ها اغلب دچار گذار فراسامانه‌ای می‌شوند؛ لایه‌ای بالاتر در مدیریت پدیدار می‌شود تا واحدهای سطح پایین‌تر و تعاملات آن‌ها را هماهنگ کند [1]. مدیریت میانی، خطوط گزارش‌دهی رسمی، و دیارتمان‌های تخصصی ظاهر می‌شوند؛ نرم‌افزارهای سازمانی، پایگاه‌های داده‌ی مشترک، سامانه‌های جریان کار، و داشبوردها معمولاً پشتیبانی‌های مادی لازم را فراهم می‌سازند. طراحی، به‌طور معمول به سوی تقسیم کار، حدود اختیارات مشخص، رابط‌های استاندارد، و انضباط زمانی تغییر می‌کند.

با رشد بیشتر، نیازها از زیرساخت فراتر رفته و به آرایش‌های نهادی سرریز می‌شوند. کارکردها تمرکززدایی می‌شوند؛ تیم‌های خدمات مشترک یا پلتفرمی تخصص‌ها را یکپارچه می‌سازند؛ کانال‌های دورکار و خودکار دسترسی را فراهم می‌کنند؛ و هماهنگی در سطح شهری، منطقه‌ای یا حتی ملی ممکن است برای انطباق، مدیریت ریسک، و استمرار خدمات لازم شود. آنچه به‌عنوان مشکلی محلی در هماهنگی تیم آغاز شده بود، به مسئله‌ای در حکمرانی سازمانی بدل می‌گردد.

محرك در سراسر این مسیر قید بیرونی است: پیچیدگی ارتباطی، وابستگی متقابل، و الزامات قابلیت اطمینان با مقیاس افزایش می‌یابند و بازطراحی هم زیرساخت مادی و هم معماری سازمانی را الزام‌آور می‌سازند. دگرگونی کیفی است، اما به‌وسیله‌ی مقیاس و بارهای هماهنگی برانگیخته می‌شود، نه از رهگذر تناقضی درونی و دیالکتیکی.

[1] "گذار فراسامانه‌ای" (Metasystem transition) به تشکیل یک نظام کنترلی سطح بالاتر اشاره دارد که خرده‌سامانه‌های در حال تعامل را یکپارچه و تنظیم می‌کند. نگاه کنید به (Turchin 1977).

۵.۶ - از نیروی خام تا اکتشاف‌های آموخته‌شده

در مسائل کوچک یا به‌خوبی محدودشده، امتحان کردن همه‌ی گزینه‌ها می‌تواند کارآمد باشد. با سه مهمان، نشانیدن آن‌ها دور میز شام ساده است. تنها چند چینش ممکن وجود دارد. اما با ده مهمان، شمار طرح‌های نشستن به میلیون‌ها می‌رسد. در این نقطه، آزمون و خطای نیروی خام^[۱] به‌سرعت ناممکن می‌شود: بیشتر تلاش صرف آزمون چینش‌های نامناسب یا دست‌وپاگیر می‌گردد، مانند نشانیدن دو خویشاوند در حال نزاع کنار یکدیگر، به‌جای تمرکز بر گزینه‌های امیدبخش. این نوع انفجار ترکیبی صرفاً مختص موقعیت‌های اجتماعی نیست: طبیعت نیز همین چالش را در آرایش رگ‌های خونی روده‌بند^[۲] تجربه می‌کند، که باید به همه‌ی بخش‌های روده‌ی باریک برسند بی‌آنکه ماده یا انرژی هدر رود.

وقتی مسائل به این آستانه می‌رسند، طراحی باید تغییر کند. در هوش مصنوعی^[۳]، جست‌وجو از آزمون فراگیر همه‌ی امکانات به‌سوی استفاده از جست‌وجوهای اکتشافی^[۴]، قواعد سرانگشتی یا راهنماهایی که توجه را بر مسیرهای امیدبخش متمرکز می‌سازند، تغییر می‌کند. برای نمونه، یک برنامه‌ی زمان‌بندی ممکن است اولویت را به هماهنگ کردن زمان‌های آزاد پرمشغله‌ترین افراد بدهد. سامانه‌های پیچیده‌تر فراتر از قواعد ثابت می‌روند: آن‌ها از تجربه می‌آموزند کدام گزینه‌ها ارزش کاوش دارند، درست مانند میزبانی که به یاد دارد نباید بستگان ناهماهنگ را کنار هم بنشاند، یا سامانه‌ی عروقی که از رهگذر فرگشت، الگوهای شاخه‌بندی را نسل به نسل پالایش می‌کند و بر کارآمدی‌های پیشین بنا می‌نهد، نه اینکه هر بار از صفر آغاز کند. در هر حالت، راهبرد دیگر شمارش کورکورانه نیست، بلکه تقریب هدایت‌شده است.

مسئله‌ی مقیاس در حوزه‌های کلاسیک هوش مصنوعی به‌روشنی آشکار می‌شود. برای معماهای ساده با حرکت‌های اندک، نیروی خام می‌تواند موفق باشد. اما در بازی‌های پیچیده‌ای مانند شطرنج یا "گو"^[۵]، شمار دنباله‌های ممکن حرکت‌ها، نجومی است، بسیار فراتر از آنچه حتی سریع‌ترین رایانه‌ها می‌توانند به‌طور جامع^[۶] بررسی کنند. در این‌جا، جست‌وجوهای اکتشافی، پیش‌نگری هدایت‌شده با برآوردهای آموخته‌شده، و یادگیری تقویتی آزمون و خطا^[۷] ضروری می‌شوند. این روش‌ها به الگوریتم‌ها اجازه می‌دهند راه‌حل‌های خوب را تقریبی به دست آورند،

[1] Brute Force.

[2] Mesentery.

[3] Artificial intelligence (AI).

[4] Heuristics.

[5] Go (board game).

[6] exhaustively.

[7] Reinforcement learning.

بی‌آنکه همه‌ی بن‌بست‌ها را بررسی کنند. دگرگونی زیربنایی ساختاری است: گذار از قواعد صُلب و فراگیر به هدایت تطبیقی و آموخته‌شده.

از این منظر، چرخش هوش مصنوعی از نیروی خام به جست‌وجوهای اکتشافی یک پدیده‌ی منفرد نیست، بلکه نمونه‌ای از الگویی فراگیرتر است. چه در هماهنگی اجتماعی، چه در سازمان زیستی، و چه در جست‌وجوی محاسباتی، "مقیاس" راهبرد را وادار به بازطراحی می‌کند. هنگامی که فضای امکانات سریع‌تر از منابع ارزیابی رشد می‌کند، سامانه‌ها باید از شمارش فراگیر به‌سوی هدایت گزینشی، و از قواعد ثابت به‌سوی یادگیری تطبیقی حرکت کنند. تغییر، واقعی و ساختاری است، اما از محدودیت منابع و اثرهای آستانه‌ای ناشی می‌شود، نه از تناقض درونی.

با بزرگ‌تر شدن مسائل، سه‌گانه‌ی "مقیاس، ماده، و طراحی" نشان می‌دهد که جست‌وجوی نیروی خام ناممکن می‌شود و سامانه‌ها ناگزیر به جست‌وجوی اکتشافی و هدایت آموخته‌شده متکی می‌گردند.

۵.۷ – بازگویی دگرگونی‌های وابسته به مقیاس

در سراسر شش نمونه‌ی مطرح شده، سه‌گانه‌ی "مقیاس، ماده، و طراحی" خود را به خوبی نشان می‌دهد: افزایش مقیاس، هم بازطراحی اجزاء و هم سازوکارهای هماهنگی را الزام‌آور می‌کند، نه از طریق گسترش خودکار، بلکه از طریق تشخیص و سازگاری‌های آگاهانه‌ی عاملان فعال، در بسیاری موارد انسان‌ها، که به محدودیت‌های جدید پاسخ می‌دهند. در ساختار پل، منطق مواد و بارگذاری، از قوس‌های سنگی به پل‌های معلق فولادی، از فشار به کشش، تغییر می‌کند. تأمین مواد غذایی از عرضه‌ی محلی به صنعت زنجیره‌ی سرد منتقل می‌شود. حرکت وسایل حمل و نقل از هنجارهای غیررسمی خیابان به زیرساخت‌ها و حکمرانی لایه‌مند توسعه می‌یابد. کنترل زیست-شیمیایی از رهگذر سازگاری فرگشتی دگرگون می‌شود و جای خود را به مبادله‌های مقید به تخصیص می‌دهد. سازمان‌ها مدیریت سلسله‌مراتبی را جایگزین هماهنگی مسطح می‌کنند، و هوش مصنوعی از شمارش فراگیر به اکتشافی‌ها و هدایت آموخته‌شده گذر می‌کند. این دگرگونی‌ها بهتر است با نقطه‌های اشباع، آستانه‌های طراحی، و محدودیت‌های سامانه‌مند توضیح داده شوند که بازیگربندی آگاهانه را فرا می‌خوانند، نه با هرگونه تقابل درون‌ماندگار دیالکتیکی. این امر پرسش فلسفی‌ای را پیش می‌کشد که در ادامه طرح خواهد شد: براساس معیار "استنتاج به بهترین تبیین"، کدام چارچوب به‌صرفه‌ترین^[۱] توضیح را از چنین تغییراتی ارائه می‌دهد؟

[۱] در اینجا "به صرفه‌ترین" در مفهوم پراکماتستی و معادل "economical" به کار رفته است. در یک بیان فلسفی، می‌توانم همین را "parsimonious" یا "صرفه‌جویانه" خواند، و یا به زبان آماری از مدلی سخن راند که با کمترین تعداد متغیر، بیشترین توضیح را ارائه کند.

شواهد در حوزه‌های گوناگون نشان می‌دهند که محرک بازطراحی کیفی، محدودیت مقیاس محور است، و نه تناقض درونی.

۶ - پیامدهای فلسفی

شش نمونه‌ی بالا نشان می‌دهند که بسیاری از دگرگونی‌های چشمگیر بهتر است از رهگذر مقیاس، آستانه‌ها، و محدودیت توضیح داده شوند تا از طریق تناقض. این نکته اهمیت دارد، زیرا هر پدیده‌ای را که با تنش، بازخورد، گسست، یا پیچیدگی همراه است "دیالکتیکی" خواندن، خطر تورم مفهومی را در پی دارد: در آن صورت این اصطلاح، ویژگی متمایز خود را از دست می‌دهد و اعتبار تبیینی، به‌اشتباه، به آن نسبت داده می‌شود. برای مثال، گذارهای فازی یا نوسان‌های سیاستی گاه به‌مثابه تناقض‌هایی خوانده می‌شوند که به‌صورت دیالکتیکی بسط می‌یابند، در حالی که تفسیر به‌صرفه‌تر، آن‌ها را به‌عنوان پدیده‌های آستانه‌ای یا کنترلی در نظر می‌گیرد. هدف این جا جدلی نیست، بلکه تشخیصی است: تفکیک شباهت صوری از ساختار علی.

پذیرش پدیده‌های شبه‌دیالکتیکی تمایزی عملی را روشن می‌سازد. برخی سامانه‌ها دگرگون می‌شوند زیرا اشباع بیرونی و محدودیت منابع، بازطراحی را الزام‌آور می‌کند؛ برخی دیگر تغییر می‌کنند زیرا درگیر تعارض‌های مفهومی یا هنجاری درونی‌اند. این تفاوت پیامد دارد. در حالت نخست، مداخله‌ها بهتر است منابع، معماری‌ها، و سازوکارهای هماهنگی را بازسازمان‌دهی کنند؛ در حالت دوم بهتر است ارزش‌ها، معانی، و قواعد را مورد توجه قرار داد. همه‌ی تغییرها نیازمند برکشیدن (رفع) نیستند، و همه‌ی پیشرفت‌ها از روند دیالکتیکی دنباله‌روی نمی‌کنند.

این انضباط در کاربرد، همچنین خود دیالکتیک را بازسازی می‌کند. به‌جای آن‌که الگویی همه‌جا حاضر باشد، سنت هگل-مارکس-انگلس همچون یک برنامه‌ی متافیزیکی عمل می‌کند: چارچوبی که توسعه‌ی ضروری برانگیخته‌شده از طریق تناقض را در سراسر اندیشه، طبیعت، و جامعه مفروض می‌گیرد. این تراز نظر بلاغی و روان‌شناختی قدرتمند است، اما اغلب به‌صورت یک ادعای هستی‌شناختی بیش‌ازحد بسط می‌یابد. کاربرد دقیق‌تر، دیالکتیک را همچون یکی از راهبردهای تبیینی در میان دیگر تبیین‌ها در نظر می‌گیرد.

وقتی بدیل‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند، چشم‌انداز روشن‌تر می‌شود. برنامه‌های مکانیکی و طبیعت‌گرایانه تغییر را از طریق نیروهای موثر بر اجزاء و منظمات تصادفی توضیح می‌دهند؛ برنامه‌های غایت‌انگارانه و ایدئالیستی به اهداف یا نظم‌های عقلانی ارجاع می‌دهند؛ دیدگاه‌های

فرگشتی، سامانه‌ای، و پویایی [1] بر سازگاری، نوپیداری، و شدن تأکید می‌کنند؛ رویکردهای تحلیلی صوری/ساختاری ضرورت، امکان، و وابستگی را مدل‌سازی می‌کنند، بی‌آن‌که به اجتناب‌ناپذیری تاریخی متوسل شوند. این خانواده‌ها اغلب گسست و نوآوری را توضیح می‌دهند، بی‌آنکه تناقض درونی را موتور جهان‌شمول تغییر بدانند.

هنگامی که چارچوب‌ها با هم رقابت می‌کنند، "استنتاج به بهترین تبیین" (IBE) صافی مناسب می‌شود: کدام روایت الگوها را با بیشترین توان و صرفه‌جویی توضیح می‌دهد، بهترین سازگاری را با شواهد مستقل دارد، و با دانش پس‌زمینه یکپارچه می‌شود؟ [2] بر اساس شواهد شش نمونه‌ی ما، با این معیارها روایت‌های مبتنی بر قید و مقیاس معمولاً بر ضرورت دیالکتیکی پیشی می‌گیرند. با این حال، "استنتاج تبیینی" چماق نیست. این روش در کنار قیاس و استقرا همزیستی دارد، و در شرایط کثرت‌گرایی نظری به انتخاب الگو رهنمون می‌شود؛ و باید با آگاهی از محدودیت‌هایش به کار بسته شود (ذهنی‌بودن در وزن‌دهی معیارها، فضیلت‌های نامقابل، و کم‌تعینی) که با کثرت‌گرایی و مقایسه‌ی موردبه‌مورد قابل کاهش است [3].

بر مبنای استدلال تبیینی، توضیح‌های مبتنی بر مقیاس و محدودیت اغلب بر ضرورت دیالکتیکی برتری دارند؛ دیالکتیک همچنان ابزاری انتخابی است، نه کلیدی جهان‌شمول.

۷ – یک میان‌بر فلسفی

۷.۱ – روشنگری به مثابه اسطوره یا تمثیل سیاسی؟

کتاب "دیالکتیک روشنگری" [4] اثر هورکهایمر و آدورنو با این عبارت تحریک‌آمیز مشهور آغاز می‌شود که "روشنگری تمامیت‌خواه است"، گزاره‌ای که وعده‌ی رهایی‌بخش خرد را همدست سلطه می‌سازد [5]. استدلال آن‌ها قدرتمند و به‌لحاظ تاریخی جای‌گیر است: این اثر در تبعید و در سایه‌ی فاشیسم نوشته شد و مهر زمانه‌ی خویش را بر خود دارد. دعاوی فراگیر این کتاب درباره‌ی

[1] Process philosophy.

[2] برای بحث‌های بنیادین در این مورد نگاه کنید به: (Harman (1965)، Lipton (2004)؛ برای نقد نگاه کنید به: (van Fraassen (1980)؛ برای مرور ساده نگاه کنید به: (Walton (2016). معیارهای متداول IBE شامل توان تبیینی، همگرایی با شواهد مستقل، صرفه‌جویی، موفقیت پیش‌بینی/تبیینی، و انسجام با نظریه‌ی پس‌زمینه‌اند. [3] یادداشت روش‌شناختی: به کارگیری IBE در این‌جا نشانه‌ی کثرت‌گرایی منضبط است، نه تعهد به یک برنامه‌ی منفرد؛ چارچوب‌های رقیب باید به‌صورت مقایسه‌ای و موردبه‌مورد ارزیابی شوند و معیارها به‌صراحت بیان گردند.

[4] Dialectic of Enlightenment.

[5] Horkheimer & Adorno (1944/1947).

خرد و تاریخ، کمتر همچون تحلیلی بی‌طرفانه در نظر گرفته می‌شود، و بیشتر همچون روایتی سیاسی‌شده از فاجعه به نظر می‌آید. بازگویی تمثیلی فروفتادن مدرنیته به زندگی اداره شده [۱].

۷.۲ – طعنه‌ی درهم‌تنیدگی اجتماعی

خود نویسندگان مواد لازم برای ارزیابی کتاب "دیالکتیک روشنگری" را فراهم می‌آورند. اگر، همان‌گونه که ایشان اصرار دارند، دانش در درون شرایط تاریخی، اقتصادی، و ایدئولوژیک معین تولید می‌شود، آنگاه نقد خود آنان نیز باید همچون محصول چنین شرایطی خوانده شود. دوگانگی عمیق نسبت به خرد، پیشرفت، و علم، به همان اندازه که بازتاب داوری فلسفی است، بازتاب سرخوردگی اخلاقی و سیاسی نیز هست. بدون دقت در تمایزگذاری، این نقد در خطر آن است که همچون تصویری آینه‌ای از تمامیت‌هایی که با آن‌ها مخالف است عمل کند. از نظر بلاغی قدرتمند، اما مستعد تعمیم‌های بیش از حد در جایی که تحلیلی گزینشی‌تر ممکن است [۲].

۷.۳ – از احتیاط تا انسداد [۳]: هنگامی که نقد، به اسطوره بدل می‌شود

موضوعی محتاطانه نسبت به خرد می‌تواند به روایتی متافیزیکی در باب خود آن سخت و صلب گردد. همان‌گونه که بیکن [۴] "بت‌های" فراگیر شناختی را تشخیص داد، هورکهایمر و آدورنو خرد علمی را سراسر ابزاری ترسیم می‌کنند. در هر دو مورد، بدبینی ساختاری در معرض آن است که توانایی تمیز انتقادی را بپوشاند و به سوءظنی کلی بدل شود که می‌تواند فلج‌کننده باشد. مسئله این نیست که آیا سوءاستفاده از خرد رخ می‌دهد، که البته رخ می‌دهد، بلکه مسئله این است که آیا یک محکومیت کلی، بیش از آنکه روشنگری کند، ابهام می‌آفریند، به‌ویژه در زمینه‌هایی که اندازه‌گیری پایدار و کاوش مؤثر به‌روشنی قابل مشاهده است.

[1] Administered life.

[۲] این ارزیابی، نیروی تاریخی و سیاسی اثر را انکار نمی‌کند. کتاب "دیالکتیک روشنگری" در تبعید، در پی جنایات نازی و در میانه‌ی فجایع جنگ جهانی دوم نوشته شد و تشخیصی نافذ از درهم‌تنیدگی مدرنیته با سلطه و تکنوکراسی ارائه داد. مدعای این‌جا محدودتر است: بدبینی معرفت‌شناختی آن اغلب فراتر از شواهد بسط یافته است.

[۳] در اینجا منظور از "انسداد" واژه "closure" است. این واژه را در جاهای دیگر، به تناسب، به "بسته‌پذیری" یا "بستگی" هم می‌توان ترجمه کرد. از هورکهایمر و آدورنو تا ژیزک، اعتبار "سنتز" رد شده است و دیالکتیک خاص آنان با "نابستگی" یا "non-closure" گره خورده است.

[4] Francis Bacon.

۷.۴ – "IBE" به مثابه پاسخ: از سوءظن تا تبیین

همان گونه که در بخش ششم استدلال شد، "استنتاج به بهترین تبیین" یک معیار مقایسه‌ای ارائه می‌دهد: روایت‌های رقیب بر پایه‌ی توان تبیینی، صرفه‌جویی، سازگاری با شواهد مستقل، و انسجام با دانش پس‌زمینه ارزیابی می‌شوند. از این منظر، کتاب "دیالکتیک روشنگری" همچنان ارزشی ماندگار در تشخیص آسیب‌شناسی‌های تکنوکراتیک و سرمایه‌داری دارد، اما ادعای آن مبنی بر این که علم ذاتاً اسطوره‌ای است، بیشتر همچون سوءظنی تاریخاً شکل گرفته خوانده می‌شود تا کشفی واقعی. استدلال تبیینی، این سوءظن را رد نمی‌کند؛ بلکه آن را همچون یک تبیین در میان تبیین‌های دیگر در نظر می‌گیرد و می‌پرسد آیا چارچوب‌های بدیل (مانند محدودیت منابع، بازخورد، سازگاری فرگشتی) همان شواهد را کارآمدتر سامان می‌دهند یا نه.

۷.۵ – دماسنجی در اتاق: حدود درهم‌تنیدگی اجتماعی

به مثالی ساده اما گویا بیندیشید: یک دماسنج که در اتاقی قرار داده شده است، ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. در شرایط عادی کالیبراسیون و خطای اندازه‌گیری، خوانش آن با موقعیت طبقاتی، تعهدات ایدئولوژیک، یا تاریخچه‌های شخصی کسانی که به آن نگاه می‌کنند تغییر نمی‌کند. این ابزار، مانند همه‌ی فناوری‌ها، تاریخی اجتماعی دارد و بی‌تردید می‌توان از خوانش‌های آن سوءاستفاده کرد. با این حال، در چنین مواردی عمل اندازه‌گیری به خودی خود بسیار مقاوم است: نتیجه‌ای یکسان در رژیم‌های سیاسی، فرهنگ‌ها، و باورهای گوناگون به دست می‌دهد. فروکاستن چنین قابلیت اعتمادی به "سلطه" در خطر آن است که درهم‌تنیدگی ابزار با شرایط اجتماعی را با بی‌اعتباری آن خلط کند و در این کار، خود پژوهش تجربی را که تأمل انتقادی باید غنا بخشد، تضعیف نماید^[۱].

بازقاب‌بندی خرد روشنگری از سوی آدورنو و هورکهایمر همچنین جایگاه دیالکتیک را دگرگون می‌کند. در دست آن‌ها، دیالکتیک دیگر عمدتاً همچون روشی شناخت‌شناسانه با هدف آشتی یا فهم عمل نمی‌کند؛ بلکه به بن‌بستی برای خرد بدل می‌شود. این بازتعریف خنثی نیست، بلکه اعلام جنگی فکری علیه خود علم است: پژوهش تجربی را به سلطه فرو می‌کاهد و ابزارهای روشنگری برای پیشرفت را ابزارهای تمامیت‌خواهی می‌انگارد. از این حیث، آن‌ها مسیری را رادیکالیزه می‌کنند که از پیش در هگل، مارکس، و انگلس حاضر بود؛ جایی که دیالکتیک هرچه بیشتر بار متافیزیکی

[۱] البته، یک دماسنج می‌تواند دست‌کاری شود، نادرست تنظیم گردد، یا در نقطه‌ای نامناسب قرار داده شود. اما چنین مواردی شکست در کاربرد هستند، نه دلیلی بر این که اندازه‌گیری خود به ایدئولوژی یا قدرت فروکاستنی است. همین امکان شناسایی یک "خوانش بد" مفروض می‌گیرد که خوانش‌های بهتر و مطمئن‌تر در دسترس‌اند. ابزارهای فیزیکی را می‌توان با پدیده‌های طبیعی بیرونی کالیبره کرد. مانند نقطه‌ی انجماد و جوش آب در سطح دریا، که نشان می‌دهد علم به‌طور کامل به عوامل اجتماعی وابسته نیست، بلکه می‌تواند روش‌های خود را در ویژگی‌های بازتولیدپذیر جهان طبیعی لنگر اندازد.

می‌یابد نه انضباط روش‌شناختی، چرخشی در مفهوم دیالکتیک که به همان اندازه که نیازمند تحلیل تاریخی است، نیازمند مقاومت انتقادی نیز هست [1].

در بسیاری از حوزه‌های علوم انسانی و اجتماعی، "پوزیتیویسم" کمتر همچون یک مقوله‌ی توصیفی و بیشتر همچون دشنامی به کار می‌رود تا رویکردهای کمی یا تجربی را یکسره بی‌اعتبار کند. این واکنش تا حد زیادی مدیون فضای فکری‌ای است که کتاب "دیالکتیک روشنگری" شکل داد؛ فضایی که علم را نه ابزاری برای کشف، بلکه همدست سلطه تصور کرد. با این حال، چنین سوءظن فراگیری، خطاپذیری را با بیهودگی خلط می‌کند. نخستین مدل‌های آماری و ریاضی واقعاً ساده‌انگارانه بودند. رگرسیون‌های تک‌متغیره، مفروضات خطی، داده‌های محدود. اما این‌ها دقیقاً همان روش‌هایی است که هر پژوهش علمی همواره از آن‌جا آغاز می‌شود. درمان مدل‌های خام، ترک آن‌ها نیست، بلکه پالایش آن‌هاست: حرکت از متغیرهای منفرد به تعاملات چندمتغیره، از معادلات ایستا به بازخوردهای پویا، از ساده‌سازی‌ها به تقریب‌های غنی‌تر. پیشرفت در علوم پیوسته این مسیر را دنبال کرده است، و هیچ دلیلی برای برخوردی متفاوت با علوم اجتماعی وجود ندارد. فروکاستن هر شکل از اندازه‌گیری به سلطه، همانا بیرون‌ریختن کودک با آب حمام است.

این واکنش افراطی، بی‌گمان، از سوی زیاده‌روی علم‌باوری در جهت مخالف نیز تغذیه شده است. از چشم‌انداز اگوست کنت [2] دربارهی جامعه‌شناسی (در سال‌های 1830-1842) به مثابه‌ی "فیزیک اجتماعی"، تا فراخوان ادوارد ا. ویلسون [3] برای همگرایی علوم (1998)، بی‌صبری مکرری، برای فروبردن علوم انسانی در چارچوب علمی واحدی، وجود داشته است. چنین جهان‌شمول‌گرایی فراگیری، حالت تدافعی برانگیخت، اما پاسخ آدورنو و هورکهایمر فراتر رفت: به جای نقد افراط‌های علم‌باوری، آنان خود علم را اهریمنی ساختند و سوءاستفاده از ابزارهای تجربی را با امکان ذاتی آن‌ها یکی گرفتند. با این کار، آن‌ها به نهادینه کردن موضع "سوءظن" یاری رساندند که کثرت‌گرایی روش‌شناختی را دلسرد می‌کند و کار دقیق و تدریجی‌ای را که مدل‌ها از رهگذر آن بهبود می‌یابند، تضعیف می‌سازد. مسیر سازنده‌تر آن است که هر دو خطر را بازشناسیم، غرور جهان‌شمول‌گرایان بی‌صبر، و یأس رد کلی، و در عین حال به پالایش روش‌های تجربی ادامه دهیم، همچون رشته‌ای حیاتی در تار و پود گسترده‌تر دانش.

[1] برای بازفرمول‌بندی‌های معاصر متقابل "دیالکتیک" که بر روش معرفت‌شناختی تأکید می‌کنند نه نقد تمامیت‌ساز، بنگرید به: براندوم (Robert Brandom) و نظریه‌ی استنتاج‌گرایی او (پیشرفت دیالکتیکی به مثابه‌ی تبیین اجتماعی تعهدات و استحقاقات)، و نیز بهاسکار (Roy Bhaskar) و رئالیسم دیالکتیکی او (حفظ تناقض هستی‌شناختی همراه با رد ایدئالیسم). در سنت کلاسیک نیز بنگرید به بیکن و لتاب "منطق نوین" (Novum Organum, 1620)، جایی که "دیالکتیکا" ابزاری برای پژوهش است نه طرحی متافیزیکی.

[2] Auguste Comte.

[3] E. O. Wilson.

اگر از رهگذر استدلال تبیینی خوانده شود، بصیرت‌های انتقادی کتاب "دیالکتیک روشنگری" قابل حفظ‌اند: می‌توان در برابر سوءظن تمامیت‌ساز ایستادگی کرد و اذعان کرد که هر پژوهشی سلطه نیست، همان‌گونه که هر دماسنجی تبلیغات نیست. دیالکتیک بهترین کارکرد خود را همچون ابزاری گزینشی برای نقد دارد، همچون یک تیغ جراحی، نه پتکی سنگین.

۸ - نتیجه‌گیری

در سراسر حوزه‌های فیزیکی، زیستی، و اجتماعی، ما تغییر را با مدل‌ها توضیح می‌دهیم؛ پرسش این است که آیا یک مدل می‌تواند همه‌ی دگرگونی‌ها را توضیح دهد. استدلال این مجموعه، به‌ویژه در بخش سوم، این است که چنین مدل فراگیری وجود ندارد. رویکردی کثرت‌گرایانه ترجیح دارد: چارچوب‌ها را مورد به مورد مقایسه کنیم و آنچه کارآمد است را نگاه داریم.

در این‌جا ما یکی از این مدل‌ها، دگرگونی وابسته به مقیاس، را بسط دادیم و شش حوزه را بررسی کردیم: طراحی پل، تأمین مواد غذایی شهری، ترافیک و حکمرانی شهری، سامانه‌های متابولیک و ژنتیکی، ساختار سازمانی، و هوش مصنوعی. در هر یک، دگرگونی‌های تعیین‌کننده به‌وسیله‌ی آستانه‌ها، اشباع، و محدودیت‌های هماهنگی الزام‌آور شدند که بازطراحی اجزاء و کنترل را تحمیل کردند، نه از رهگذر تناقض و برکشیدن. به همین دلیل این نمونه‌ها بهتر است شبه‌دیالکتیکی (آستانه‌ها / محدودیت) تلقی شوند، نه دیالکتیکی (تناقض / ضرورت).

برای داوری میان روایت‌های رقیب، ما بر "استنتاج به بهترین تبیین" تکیه کردیم: ترجیح چارچوبی که توان تبیینی بیشتری دارد، صرفه‌جویی بالاتری نشان می‌دهد، با شواهد مستقل سازگارتر است، و با دانش پس‌زمینه منسجم‌تر است. استفاده از استدلال تبیینی به این شیوه از یک کثرت‌گرایی منضبط پشتیبانی می‌کند. فضایی برای پژوهش تجربی و نقد نظری، بی‌آنکه به وسوسه‌ی یک کلید واحد برای همه‌ی تغییرها تن دهد.

این موضع بازنگری‌پذیر است. این موضع در صورتی تضعیف خواهد شد که نمونه‌های بازتولیدپذیری پدید آیند که در آن‌ها تناقض درونی، مستقل از آستانه یا محدودیت منابع، به‌طور یگانه، محرک توسعه باشد و پیش‌بینی‌هایی برتر از مدل‌های مبتنی بر محدودیت به دست دهد؛ یا در صورتی که نتایج رسمی نشان دهند که پویایی‌های مبتنی بر تناقض در چندین حوزه با آزمون‌های تجربی روشن بر تبیین‌های مقیاس‌محور برتری دارند.

به‌جای جست‌وجوی جهان‌شمولی، وظیفه‌ی بهتر آن است که ابزارهای مقایسه‌ای خود را تیزتر کنیم و مورد به مورد تعیین کنیم که کدام مدل پدیده‌ی پیش‌رو را بهترین وجه روشن می‌سازد.

شواهد از مقیاس و محدودیت پشتیبانی می‌کنند، نه از تناقض به‌عنوان موتور اصلی بازطراحی کیفی، و استدلال تبیینی توصیه می‌کند چارچوبی برگزیده شود که این واقعیت را به‌صرفه‌ترین وجه توضیح دهد.

۹ - پی‌نوشت

از آن‌جا که این مقاله دیالکتیک را همچون یکی از راهبردهای تبیینی در میان دیگر راهبردها بازقاب‌بندی می‌کند، دو تلاش اثرگذار برای بازنگری، نه رد، اندیشه‌ی دیالکتیکی آموزنده‌اند: استنتاج‌گرایی [1] رابرت براندوم [2] و رئالیسم دیالکتیکی [3] روی بسکار [4] هر یک با زیبایی از دگرگونی و ساختار، مفهومی عرضه می‌کنند که در برابر تورم متافیزیکی پیش‌تر نقدشده مقاومت می‌ورزد.

استنتاج‌گرایی براندوم موتور تغییر مفهومی را از تناقض به استدلال تابع هنجار منتقل می‌کند. معانی از نقش‌های استنتاجی مفاهیم در درون یک عمل گفتاری برمی‌خیزند. یعنی استحقاق‌ها، تعهدات، و پیامدهای آن‌ها. پس تغییر از طریق بازبینی آنچه از دعاوی ما نتیجه می‌شود یا مجاز می‌گردد رخ می‌دهد. بدین معنا، "شکل" پیشرفت دیالکتیکی حفظ می‌شود (بازبینی تکراری تحت فشار هنجاری)، بی‌آنکه ضرورت متافیزیکی یا برکشیدن فراخوانده شود. نمونه‌ی آشنا، ترمیم مفهومی پس از نقض نمونه‌هاست: برای مثال، تنظیم‌های جمعی در استفاده‌ی استنتاجی از یک اصطلاح در پرتو موارد تازه، جایی که تعهدات بازتخصیص می‌یابند، نه آنکه تناقض‌ها "فراگذشته" شوند [5].

رئالیسم دیالکتیکی بسکار، در مقابل، بر تعهدات هستی‌شناختی تأکید می‌کند. واقعیت، در این دیدگاه، لایه‌لایه و به‌وسیله‌ی فقدان‌ها و تناقض‌های واقعی ساختاربندی می‌شود؛ تغییر دیالکتیکی از تنش میان نیروهای علی و از پراتیک دگرگون‌ساز برمی‌خیزد. در این‌جا، نوآوری صرفاً گفتمانی نیست، بلکه مادی است: ویژگی‌های برآمده و امکان‌های نفی‌شده در تکوین جهان حضور دارند، نه فقط در توصیف‌های ما از آن. نمونه‌ی رایج، تعیین میان‌سطحی است؛ جایی که سازمان زیستی نیروهای شیمیایی را مقید و بازپیکربندی می‌کند و تنش‌هایی ایجاد می‌کند که رفع آن‌ها تغییر را به پیش می‌راند [6].

[1] Inferentialism.

[2] Robert Brandom.

[3] Dialectical realism.

[4] Roy Bhaskar.

[5] Brandom, R. (1994); Brandom, R. (2000).

[6] Bhaskar, R. (1993); Collier, A. (1994).

بر پایه‌ی "استنتاج به بهترین تبیین"، این مواضع همچون بدیل‌هایی عمل می‌کنند که باید مورد به مورد ارزیابی شوند: براندوم دیالکتیک را همچون یک عمل شبه‌دیالکتیکی (هنجارها و استنتاج) بازکدگذاری می‌کند؛ بسکار یک هستی‌شناسی تمام‌عیار دیالکتیکی (تناقض واقعی و برآمدگی) را حفظ می‌کند. هیچ‌کدام جهان‌شمول فرض نمی‌شوند؛ هر یک باید در جایی که بهترین تبیین از الگو ارائه می‌دهد، مشروعیت خود را به دست آورد.

این جریان‌های متقابل پایداری موتیف‌های دیالکتیکی را حتی در میان منتقدان سامانه‌های تمامیت‌ساز نشان می‌دهند، و در عین حال از تز مرکزی این مقاله پشتیبانی می‌کنند: "دگرگونی" صورتی پلورالیستی دارد، و تبیین باید گشوده بماند، چه استنتاجی، چه ساختاری، چه رئالیستی، مشروط به ارزیابی مقایسه‌ای، نه حکم متافیزیکی.

براندوم بازنگری‌ای عمل‌محور و شبه‌دیالکتیکی عرضه می‌کند؛ بسکار یک دیالکتیک هستی‌شناختی را حفظ می‌کند. هر دو نامزدهایی در مقایسه‌ای کثرت‌گرایانه و هدایت‌شده با استدلال تبیینی هستند، نه کلیدهایی جهان‌شمول.

۱۰ - منابع

- Bacon, F. ([1620] 2025) *Novum Organum*. <https://hosseinjorjani.com/novum-organum/>.
- Bhaskar, R. (1993). *Dialectic: The Pulse of Freedom*. Verso.
- Brandom, R. (1994). *Making It Explicit: Reasoning, Representing, and Discursive Commitment*. Harvard University Press.
- Brandom, R. (2000). *Articulating Reasons: An Introduction to Inferentialism*. Harvard University Press.
- Collier, A. (1994). *Critical Realism: An Introduction to Roy Bhaskar's Philosophy*. Verso.
- Comte, A. ([1830–42] 2000) *Course of Positive Philosophy*. Translated by H. Martineau. Batoche Books. Kitchener.
- van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*. Oxford University Press
- Harman, G. (1965). The inference to the best explanation. *Philosophical Review*, 74(1), 88–95
- Horkheimer, M. & T. Adorno ([1944/1947] 2002) – *Dialectic of Enlightenment*. Edited by G. Schmid Noerr, Translated by E. Jephcott. Stanford University Press.

- Jorjani, H., Klei, L., & Emanuelson, U. (2003). A Simple Method for Weighted Bending of Genetic (Co)variance Matrices. *Journal of Dairy Science*, 86(2), 677–679. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73646-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73646-7)
- Kacser, H., & Burns, J. A. (1979). “Molecular Democracy: Who Shares the Controls?” *Biochemical Society Transactions*, 7(5), 1149–1160.
- Keightley, P. D., & Kacser, H. (1987). Dominance, Pleiotropy and Metabolic Structure. *Genetics*, 117 (10), 319–329.
- Lipton, P. (2004). *Inference to the Best Explanation* (2nd ed.). Routledge.
- Peters, R. H. (1983). *The ecological implications of body size*. Cambridge University Press;
- Schmidt-Nielsen, K. (1984). *Scaling: Why is animal size so important?* Cambridge University Press.
- Turchin, V. (1977). *The Phenomenon of Science*. Columbia University Press.
- Walton, D. (2016). *Argument Evaluation and Evidence*. Springer.
- Wilson, E. O. (1998) Consilience : the unity of knowledge. Alfred A. Knopf, Inc.

ضمیمه ۱: فهرست اصطلاحات به کار رفته در این مقاله

فارسی	English
استدلال تبیینی	Abduction
سازگارانه	Adaptive
زندگی اداره شده	Administered life
استدلال خصمانه	Adversarial reasoning
هم راستایی	Alignment
مقیاس گذاری الومتریک	Allometric scaling
چندشکلی، آلوتروپی	Allotropy
غایت گرایی ارسطویی	Aristotelian teleology
هوش مصنوعی	Artificial intelligence (AI)
برکشیدن = رفع	Aufhebung = sublation
نقد مرزی	Boundary critique
نیروی خام، قهری	Brute-force
مکانیسم کلاسیک	Classical mechanism
بستگی، انسداد	Closure
ترابری مواد غذایی منجمد	Cold-chain transport
فشار ارتباطی	Communication overload
فشار	Compression
پیکربندی	Configuration
تناقض	Contradiction
خلاف واقع	Counterfactual
سنجشگری تحلیل سامانه ها	Critical systems heuristics
سایبرنتیک	Cybernetic
داشبورد	Dashboard
منطق قیاسی	Deductive
نفی معین	Determinate negation
رشد	Development
جهش دیالکتیکی	Dialectical leap
رئالیسم دیالکتیکی	Dialectical realism
منطق دیالوگی	Dialogical logic

Disciplined pluralism	کثرت‌گرایی منضبط
Economical	به‌صرفه
Eigenstructure	نهان‌ساختار
Eigenvector	نهان‌بردار
Ein Ding mit seinem Maß	چیز با اندازه‌اش
Embeddedness	جای‌گیری
Emergence	نوپدیداری
Emergentism	نوپدیدگرایی
Empiricist inductivism	استقراگرایی تجربه‌گرایانه
Epistasis	اپیستازی
Epistemology	شناخت‌شناسی
Evolutionary models	مدل‌های فرگشتی
Evolutionary naturalism	طبیعت‌گرایی فرگشتی
Exhaustively	جامع
Feedback	بازخورد
Flux	شار
Frankfurt school	مکتب فرانکفورت
"Gene"	"ژن"
Genetic variance–covariance matrix (G-matrix)	ماتریس واریانس–کوواریانس ژنتیکی (ماتریس G)
Go (board game)	گو (نوعی بازی)
Heuristics	اکتشافی
Hydrocarbon series	سری/زنجیر هیدروکربنی
Ideology of reason	ایدئولوژی عقل
Ill-conditioned	بدشرط
Incandescence	درخشش گرمایی
Inductive	منطق استقرایی
Industrial agriculture	کشاورزی صنعتی
Inference to the Best Explanation = IBE	استنتاج به بهترین تبیین یا استنتاج تبیینی
Inferentialism	استنتاج‌گرایی
Instrumentalization	ابزاری‌سازی
Interaction	تعامل
Interactive	تعاملی

Internal causation	علیت درونی
Logical mediation	میانجیگری منطقی
Long-distance logistics	ترابری راه دور
Magnetic polarity reversal	وارونگی قطبیت مغناطیسی
Markov Chain Monte Carlo (MCMC)	زنجیره مارکوف مونت کارلو
Matrix inversion	معکوس سازی ماتریس
Mesentery	روده‌بند
Metabolic control theory = MCT	نظریه کنترل متابولیک
Metaphysics	متافیزیک
Metasystem transition	گذار فرا-سامانه‌ای
Modal logic	منطق محتمل
Negativity	منفی‌نگری
Non-closure	نابستگی
Nonlinear dynamics	پویایی غیرخطی
Nonpositive-definite	نامثبت‌معین
Observed pattern	الگوی مشاهداتی
Ontological	هستی‌شناسانه
Ontological discontinuity	گسست هستی‌شناسانه
Ontological presumption	پیش‌فرض هستی‌شناسانه
Opposite	تضاد
Parsimonious	صرفه‌جویانه
Periodic table	جدول تناوبی
Phase transition	گذار فازی
Phenomenon	پدیده
Polyphonic theory	نگره/تئوری/نظریه چندصدایی
Positive-definite	مثبت‌معین
Pragmatist analysis	تحلیل عمل‌گرایانه
Predator-prey	شکارگر-شکار
Probabilistic modeling	مدل احتمالاتی
Process philosophy	فلسفه پویایی
Punctuated equilibrium	تعادل گسسته
Qualitative novelty	نویدیدی کیفی

Quantitative genetics	ژنتیک کمی
Quasi-dialectical	شبه‌دیالکتیکی
Rationalist idealism	ایدئالیسم عقل/خردگرایانه
Reciprocal	دوطرفه
Recontextualized	بازمتن‌گذاری
Reinforcement learning	یادگیری تقویتی
Relational	رابطه‌ای
Resource constraint	محدودیت منابع
Road pricing	قیمت‌گذاری جاده‌ای
Roman aqueducts	آبراه رومی
Rule-based	قاعده‌محور
Saturation	اشباع
Scale-dependent transformation	دگرگونی وابسته به مقیاس
Semi-positive-definite	نیمه‌مثبت‌معین
Startup	استارت‌آپ
State	حالت/وضعیت
Structural saturation	اشباع ساختاری
Structural threshold	آستانه ساختاری
Sublation = Aufhebung	برکشیدن یا رفع
Substrate	ماده
Summation theorem	قضیه جمع
Surveillance	نظارت
Suspension bridge	پل معلق
Symmetry breaking	شکست تقارن
Synergy	هم‌افزایی
System	سامانه/سیستم
Systems theory	نظریه عمومی سامانه‌ها
Systems thinking	تفکر سامانه‌ای
Tension	تنش
Thermodynamic phase transitions	گذار فازی ترمودینامیکی
Thesis	نهاد
Thing with its measure	چیز با اندازه‌اش

Threshold-sensitive	حساسیت به آستانه
Trade-offs	دادوستد
Transcendental tension	تنش‌های استعلایی
Tree traversal	پیمایش درختی
Trial-and-error method	روش آزمون و خطا
Trophic cascade	آبشارهای تغذیه‌ای
Truss	خرپا
Valid premises	مقدمات معتبر
Weighted bending	خمیدگی وزنی

