

## A. RAKITOV: A TUDOMÁNYOS ISMERET ANATÓMIÁJA BEVEZETÉS A LOGIKÁBA ÉS A TUDOMÁNYOS METODOLÓGIÁBA

---

Fordította: Tucher György

A szöveget az eredetivel egybevetette: Dr. Székely Sándor

Kossuth Könyvkiadó 1971

Tartalom: A szerző előszava I. A tudomány madártávlatból – II. Jel és az ismeret – III. A nyelv, a nyelv és még egyszer a nyelv – IV. Az objektumok és a modellek – V. Az elmélet – VI. Az empirikus ismeret – Utószó

A Kossuth Könyvkiadó gondozásában 1971-ben jelent meg A. Rakitov A tudományos ismeret anatómiája című műve, amelyet Moszkvában 1969-ben adtak ki. Nem túl terjedelmes mű, nem is mélyül el túlságosan a „tudományos ismeretek felé vezető út egyengetésében”, mégis érdekesen és fokozatosan vezeti az olvasót a tudományos gondolkodásmód felé. Saját bevallása szerint a szerző nem is kívánt „receptet adni” az olvasónak arról, hogy hogyan lehetne belőle is tudós, inkább népszerűsítő és tájékoztató könyvnek szánta, amelyben arról beszél, hogy „a mai tudósnak a nagyfokú szakmai felkészültség, a tehetség és akarat mellett rendelkeznie kell a tudományos gondolkodás készségével, képesnek kell lennie arra, hogy megértse a megismerési folyamat lényegét, függetlenül attól, hogy fizikai, biológiai, kémiai vagy kozmikus jelenségről van-e szó”.

I. Az író először is a *tudomány fogalmát* elemzi „madártávlatból” Megállapításait így foglalhatjuk össze:

– a tudomány különböző objektumok törvényeiről, tulajdonságairól és viszonyairól szerzett *ismeretek rendszere*;

– a tudományos ismeretek állandóan funkcionálnak, az *új ismeretek* kidolgozása ennek nyomán történik;

– a tudományos ismereteket egy sajátos nyelv fejezi ki, a *tudományos*

*nyelv*, melyet a nagyfokú pontosság és a speciális logikai követelmények jellemeznek;

– a tudományos törvényeket az *empirikus kutatás*, azaz a tudományos kísérlet, és tágabb vonatkozásban a *gyakorlat* bizonyítja be, ellenőrzi és értékeli.

A felsorolt követelményeket tárgyalja és dolgozza fel A. Rakitov. Még mielőtt azonban e fejezetek részletesebb elemzésére térnénk át, megismerkedünk az úgynevezett „különös tudománnyal”, amely nem más mint a tudománnyal foglalkozó tudomány, vagyis a tudománykutatás, a tudományelmélet. „Fontos alkotórésze a logika és a tudomány metodológiája, melynek alapvető és kiinduló elve a marxista-leninista filozófia, a dialektikus materializmus”. Olyan tudománnyal van tehát dolgunk, amely a megismerés folyamatával foglalkozik, ami viszont minden más tudomány alkotó eleme.

II. Az író tehát fejtegetéseit az *ismeretnél* kezdi. Szerinte maga a tudás láthatatlan, csakhogy nyomokat hagy: ezek a *jelek* olyan dolgok, amelyek kifejezetten a tudás megőrzésére és átadására keletkeznek. Rakitov „igazi jeleknek” nevezi őket. Azt a tudományt pedig, amely a jelek természetével, keletkezésével, formáival és funkcióival foglalkozik, szemiotikának hívja.

Az igazi jelek ősei a dolgok különös tulajdonságai, amelyek elidegeníthetetlenek, a dolgok lényegét meghatározzák. Összegezéssel: a *természetes jelek* vagy dolgok egyes tulajdonságainak, vagy a jelenségek kölcsönhatásainak eredményeként keletkező, érzékszerveink által észlelhető dolgok. Vannak azonban *mesterséges jelek* is, emberek által meghatározottak; ilyenek az ikonikus (emberi alkotások) a sematikus (átmeneti) és a szimbolikus (egyezményes, helyettesítő objektumok) jelek. Részletesebben a szimbólumjelekkel foglalkozik az író. Három legáltalánosabb következményét veszi figyelembe: a szimbólumok érzékileg felfoghatók legyenek (hangok, grafikus jelek stb.), melyek különböznek egymástól;

– kerüljenek jelentésviszonyba valamilyen objektummal vagy ezek tulajdonságaival, jegyeivel;

– a szimbólumok és az objektumok között semmilyen külső hasonlóságnak sem kell lennie (eltérően az első és a második típusú mesterséges jelektől). (59. o.)

III. A harmadik fejezet tárgya a *nyelv*, hisz az ismeretterjesztésnek nélkülözhetetlen eszköze. A nyelvnek három formáját vizsgálja: – *természetes* (gondolatkifejezés a mindennapi életben);

– *tudományos* (mesterséges, nem univerzális, bonyolult);

– *sajátos formalizált nyelv* (mesterséges, axiomatikus, nyelvrendszer).

IV. A továbbiakban *objektumokat és a modelleket jellemzi*. Azokat a jelenségeket, amelyeket a tanulmányozandó objektumok kutatásában alkalmaznak, modelleknek nevezte el. Az objektumokat viszont két csoportra osztja.

„Az első csoporthoz azokat soroljuk, amelyeket tanulmányoznunk kell, amelyeknek tulajdonságait, viselkedését kell megmagyarázni, vagy előre jelezni, a másodikhoz pedig azokat, amelyek segítségével tanulmányozzuk az első csoport objektumainak tulajdonságait”. (108. o.)

Fontos, hogy a modellek szemléletesek, érzékelhetőek legyenek, és ne egyezzenek meg teljesen az objektum tulajdonságaival. Ezeknek a különbségeknek áttetszővé, nyilvánvalóvá kell tenniük a modellnek pontosan azokat a jellegzetességeit, amelyek révén a tanulmányozott objektum helyettesítőjévé válik.

Beszélhetünk fizikai, gondolati, jelszerű és tárgyszerű modellekről, majd un. demonstratív és kenrisztikus modellekről. Ezt az osztályzást, akár a többi magyarázatot, az ivó példával illusztrálja.

Végül leszögezi, hogy egyetlen modell sem lehet a tanulmányozott objektum teljes, tökéletes helyettesítője, mely alkalmas lenne arra, hogy segítségével minden lehetséges ismeretet elnyerjünk. E vonatkozásban az objektumokat két csoportra osztja. „Az elsőbe elvileg a végtelenül sok tulajdonságú és vonatkozású objektumok tartoznak, a másodikba a véges, rögzített számú tulajdonsággal rendelkező objektumok”. (127. o.)

Mielőtt pedig rátérne könyvének talán legfontosabb fejezeteire, az elméletre és az empirikus ismeretre, felhívja az olvasó figyelmét arra is, hogy a modell segíti, de nem tartalmazza a kész tudományos előrejelzést. Hogy a magyarázathoz eljussunk, tudományos elméletre van szükségünk.

Tulajdonképpen a tudomány igazán ott kezdődik, ahol megjelenik az *elmélet*. A tudományos elmélet akkumulátor, ami mindent koncentrálnál, és ezért a legértékesebb. Közös vonása minden elméletnek:

- a) ítéletekből, kijelentésekből épül fel;
- b) kölcsönösen összefüggő ítéletek összessége;
- c) az ítéleteket következtetések kapcsolják össze.

Az ítéletek az elmélet alapját, premisszáit alkotják; azokat az ítéleteket pedig amelyek a következtetés eredményei, konklúzióknak, zárótételnek nevezik. Végtelenül sok ilyen konklúzió lehetséges, és az elmélet annál hatékonyabb, minél több benne a konklúzió. A konklúziót gyakran nem azonnal kapjuk meg, hanem sok bonyolult átalakítás eredményeként. Gyakran más, általánosabb törvényeket tárnak fel, és ilyenkor az egész elméletet ki kell tágítani. A tudományos elmélet tehát különböző általános *törvényekből áll*, amelyek közt még különféle összefüggések is lehetségesek. Némelyek *egyenrangúak*, nem lehet egymásból levezetni őket, mások viszont hierarchikus rendszerben állnak. A piramis tetején a legáltalánosabb törvény áll; e posztulátumból vezethetők le a másodfokú, majd a harmadfokú stb. törvények halmaza; a piramis legalsó fokán a levezetett végkövetkeztetések vannak, amelyek azonban különböznek a megfigyelés eredményeként kapott leírásoktól. Leglényegesebb különbség az, hogy az elmélet lehetővé

teszi a dolgok megmagyarázását, előrejelzését, míg a leírások révén ez nem tehető meg.

Az író figyelme kiterjed az elmélet szerkezetének meghatározására is. Előtérbe helyezi a nyelvet, amelyen a tudomány beszél, és amely szigorúan formalizált, hisz az elmélet szerkezetét sokban befolyásolja. A nyelv fejezi ki a tudomány törvényeit, méghozzá általában az egyezményes, szimbólikus nyelv.

Végül pedig a következő problémát veti fel a szerző: mivel a modellek és a tudomány törvényei is az absztrakció eredményei, nem lehet-e modelleket alkalmazni a törvények helyett? Csak egy esetben lehet erre igenlő választ adni, ha jelszerű modell-formulákról és izoláltan vizsgált törvényekről van szó. Az író ismerteti a törvények és a modellek közti lényeges különbségeket. (150. o.)

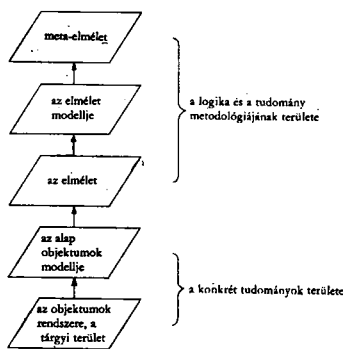
Törvények	Modellek
1. Mindig az adott elmélet nyelvének a mondatai.	1. Csak némelykor jelszerűek; a nyelvi kifejezések a nyelvmodellek egyik formája.
2. Visszaütközik a szükségszerű, lényegi, tartós kapcsolatokat az objektumok között.	2. Maguknak az objektumoknak a tulajdonságait és jellemzőit tükrözik.
3. A modellen keresztül alkalmazhatók a közvetlen tanulmányozott objektumokra.	3. A tanulmány tárgyává közvetlenül alkalmazzák.
4. Csak a kölcsönös kapcsolatukban nyújtanak ismeretet a reális objektumokról, kiegészítik egymást.	4. Kölcsönös kapcsolataikon kívül is felhasználhatók ismeretek szerzésére a reális objektumokról.
5. A logika vagy a matematika szabályai szerint következnek egymásból.	5. Funkcionálásuk ugyanazoknak a törvényeknek és szabályoknak van alárendelve, mint az általuk helyettesített objektumok funkcionálása.

Végül A. Rakitov az elmélet, a gondolkodás jelentőségét hangsúlyozza bizonyításul, hogy nélkülözhetetlen elem a megismerés folyamatában: „A dialektikus materializmus úgy véli, hogy a gondolkodás, keletkezését tekintve, másodlagos és függő helyzetben van. Az emberi agyban keletkezik a külső valóságnak az emberre történő hatása során. Ám, ha a gondolkodás már létrejött, saját törvényei szerint fejlődik, létezik. Lenin hangsúlyozta, hogy az anyag és a tudat ellentétének csak igen szűk határok között van abszolút jelentősége: jelen esetben kizárólag annak a sarkalatos ismeretel-

méleti kérdésnek a határai között, hogy mit kell elsődlegesnek és mit másodlagosnak tekintenünk. A határokon túl a szóban forgó ellentét viszonylagossága kétségtelen. – (...) A tudományos elmélet a gondolkodás eredménye, a tudomány nyelvén kifejezett kész ismeret.” (155—156. o.)

Amikor a tudomány a természet titkait kutatja, akkor a törvényeket igyekszik felfedni. Amikor azonban magát az elméletet kívánja tökéletesíteni, saját gondolkodását tanulmányozni, akkor a vizsgálódás eredményei a metaelméletek.

Az eddig elmondottak alapján a tudományos ismeret felépítését a következőképpen mutatja be: (12. ábra; 157. o.)



VI. Ez a séma még kiegészítésre szorul, hisz az elmélet nem ment fel minket a *gyakorlat*, a megfigyelés, a kísérletezés alól, de megkímél bennünket attól, hogy felesleges kutatást végezzünk, kitérőket tegyünk.

Az emberek kétoldalú kapcsolata a gyakorlati tevékenységgel közvetlenül átvezet egy új problémához, az empirikus tudás kérdéséhez. Empirikus ismeretet, a megfigyelés, a kísérlet és az emberek társadalmi termelési gyakorlata révén nyerhetünk. Alapja tehát a *megfigyelés*, amelynek eredménye azoktól a feltételektől függ, amelyek között megvalósul. Fontos körülmény a megfigyelés eszközeinek és műszereinek jellege, hisz azok kihatnak az eredményre. A megfigyelésnek három típusát sorolja fel:

- a megfigyelés az A objektum és a B megfigyelő érzékszervei közötti közvetlen és egyenesvonalú kölcsönös kapcsolat révén valósul meg:  $A \rightarrow B$ ;
- az A és a B közé egy C közvetítő eszköz iktatódik, amely nem zavarja a kölcsönhatás jellegét:  $A \rightarrow C = B$ ;
- a közvetítő eszköz lényegesen megváltoztatja a kölcsönhatást, azaz nemcsak mennyiségi, de minőségi jellegére is hat:  $A \rightarrow C \rightarrow B$ .

Fontos következtetés az is, hogy tiszta empirikus tudás nem létezik. Ahhoz, hogy megfigyelésen alapuló ismereteket nyerjünk, túl kell lépni a megfigyelés határait, és a teoretikus gondolkodás eljárásaihoz folyamodnunk. Az ilyen feldolgozású eredményeket, ismereteket tudományos tény-

nek nevezzük. A tény önmagában semmit sem bizonyít, csak más tényekkel együtt képes jelentőssé válni.

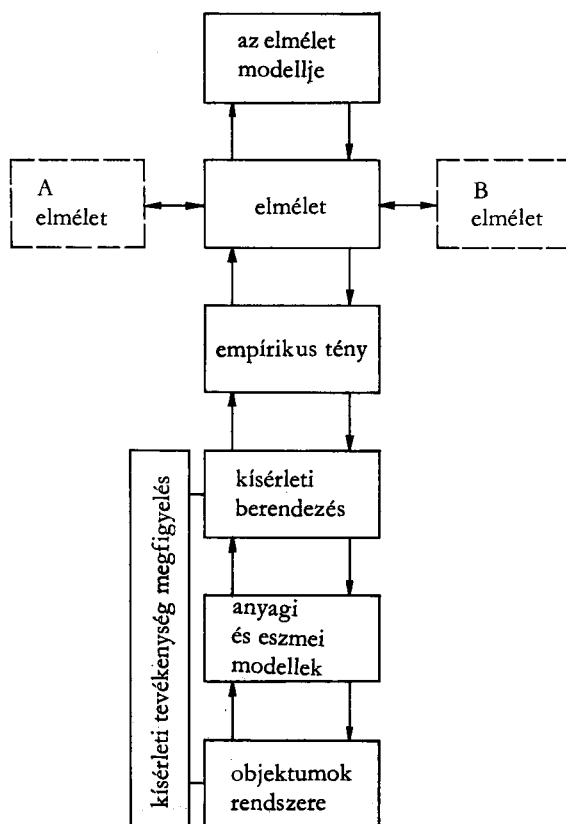
A különböző kutatási módszereket követő eredmények két csoportra oszthatók:

- a) igenlő vagy tagadó választ adnak valamely korábban feltett kérdésre;
- b) nem válaszolnak ilyen kérdésre, sőt inkább kérdésfeltevésre készítetnek.

Ha a kivétel eredményei pontosan egybeesnek az elméleti előrejelzésekkel, akkor az elméletet verifikálnak nevezzük. E folyamat elvileg végtelen.

Ha az elmélet egyetlen tétele sem támasztható alá, akkor annak nincs empirikus jelentése, illetve empirikusan megcáfolt, falszifikált. Ehhez elegendő egyetlen cáfoló megfigyelés.

Az eddig elmondottak alapján végül is az előző fejezetben megadott séma így módosul (21. ábra, 211. o.):



Az ábrán, az alulról felfelé mutató nyilak az empirikus ismeret felépítésének módját mutatják, melynek alapját az általánosítás különböző módjai és formái képezik.

A felülről lefelé mutató nyilak az empirikus ismeret deduktív felépítési folyamatának felelnek meg, mely a bizonyítás, a verifikáció és a falszifikáció eljárásával megy végbe.

Az elmélet fogalomtól jobbra és balra a két irányú nyilak az adott elméletnek más elméletekkel való lehetséges logikai kapcsolatát ábrázolják.

\*

A. Rakitov könyvét bevezetőnek szánta a logika és metodológia tudományába. Elméleti következtetéseit ezért minduntalan gyakorlati példákkal támasztja alá és teszi érthetővé, kerek egészé.

Az utószóban még egyszer hangsúlyozza az ismeretalkotás módjának *a tudományos kutatásnak szakaszait*:

- a kutatás céljait, eszközeit és feltételeit tükröző feladatok kitűzése;
- az információ összegyűjtése és kiegészítése;
- az előzetes hipotézis felállítása;
- az elméleti feldolgozás;
- a kísérlet, eredmények összehasonlítása a konklúziókkal és az elmélettel;
- a nyert eredmény végleges megfogalmazása és értékelése;
- a tudományos eredmények bevezetése a termelésbe.

Egészében véve a szerző széleskörűen és alaposan mutatta be a tudományos gondolkodás problémáit. Jó meglátással jellemzi a gondolkodás vonásait is:

- objektivitás
- türelmesség
- bizonyító erő (logika, kísérlet)
- pontosság, meghatározottság
- a rendszerszemlélet elve
- dinamizmus.

A tudományos munkában a legjobb út kiválasztása csakis alapos megfontolás eredménye. Ez a könyv orientációként szolgál ebben, mert alapot nyújt az olvasónak a: – kutatás szervezése, – a rendszerelmélet elve, valamint a tudományos és a köznapi gondolkodás kölcsönhatása terén is.