

A tudományszociológia és a tudománymetria kialakulása

Tudománytörténet és kommunikáció

2014. április 28.

Mi a tudomány (amit le akarunk határolni)?

- Tudományfilozófiai hagyomány:
állítások logikai rendszere
– absztrakt tudás
- Tudománytörténeti hagyomány:
szövegek halmaza, melyeket írnak, olvasnak
– papíron nyelvileg rögzített ismeretek
- Szociológia:
társas cselekvési formák, szabályok,
konvenciók, viselkedési normák
– a társadalom egy intézményes rendszere

I. A tudomány mint intézményrendszer

- A tudós mint szakma: társadalmilag elismert és támogatott tevékenység (17. sz. előtt nem)
- Tudósok viszonyrendszere szabályozott:
 - vertikális szerveződés: hierarchia, hatalmi struktúra
 - horizontális szerveződés: szakterületek, diszciplináris munkamegosztás
- Funkció: tudástermelés
 - hasznos tudás: a technikai fejlődés feltétele, a jólét forrása
 - tiszta tudás: a társadalom világról alkotott ismereteinek kitüntetett forrása

- Eszközök:
 1. Matriális feltételek
 - intézmények (kutatóintézet, egyetem, stb.)
 - anyagi juttatás (fizetési rendszer, kutatási pénzek, pályázatok, jutalmazások, stb.)
 - technikai, egyéb matriális erőforrások
 2. Szimbolikus struktúra
 - rangok, fokozatok, címek rendszere
 - kommunikációs protokoll (kutatási beszámoló, folyóiratok, bírálati formák, konferenciák, stb.)
 - értékek, viselkedési normák, ideálok

II. A modern tudomány kialakulása

- Robert K. Merton, 1938: „Tudomány, technológia és társadalom a 17. századi Angliában”
- a puritán elveket valló protestáns etika tette lehetővé a modern tudományra jellemző szemléletmód elterjedését
- „Isten nagyobb dicsőségére”: megismerjük az Alkotást, bepillantás a Teremtő szándékaiba (racionalizmus)
- „az Ember javára”: a természet hatalmunkba állítása a világ rendeltetészerű használata (empirizmus)

A módszer:

- A fentieket alátámasztó idézetek a tudományos forradalom nagy alakjaitól
- Statisztikai vizsgálatok: a tudományos intézmények és a vallási felekezetek kapcsolata
 - protestánsok gyakrabban adták fejüket tudományos pályára, mint más felekezetek képviselői
 - angol Királyi Társaság vezetői és tagjai többségében protestánsok voltak (szemben a tágabb környezettel)
 - 18. századi oktatás gyakran kötődik protestáns intézményekhez (főleg a természettudományos)
 - Németországban hasonló szerep a pietizmus esetén
 - Még a Francia Tud. Akad. is kedvez a protestánsoknak

+ Gazdasági-technológiai igények

- Kereskedelem: hajózás
 - csillagászat → navigáció
 - ingamozgás → pontos időmérés
 - hidrosztatika → hajóépítés
- Bányászat
 - hidrosztatika → vízmentesítés
 - aerosztatika → szellőzés
- Ágyúzás
 - hajítás közegben → lövedékek pályája
 - gázok összenyomása → lövedék kiröpítése
 - fémek rugalmassága → ágyúk felépítése
 - robbanó anyagok tulajdonságai...

Egy hasonló munka

- Borisz Hesszen, 1931: „Newton Principiájának társadalmi és gazdasági gyökerei”
- ipari, hadászati és információs technológiák szerepe a tudományos forradalom időszakában
- A kora-modern tudomány összes sikeres elmélete ilyen gyakorlati kérdésekben gyökerezik
- marxista keret: az anyagi lét termelési módjai szabják meg a társadalmi élet szociális, politikai és intellektuális folyamatainak feltételeit („a lét határozza meg a tudatot”)
- *(Hol a tudomány és társadalom határa???)*

III. A tudomány normarendszere

- Robert K. Merton, a „tudományszociológia atyja”
 - univerzalitás: az állítások ellenőrzése személytelen, nem függ az állítás eredetétől (társadalmi, faji, nemzeti hovatartozás sem számít)
 - kommunalizmus: szellemi tulajdon a közösségé (a tudás bárkinek hozzáférhető, nem titkos)
 - érdekmentesség: az állítás megítélése nem függhet érdekektől, előítéletektől
 - szervezett szkepticizmus: mindent kritikusan kell vizsgálni, nem lehet dogmákhoz ragaszkodni

- Ezek nem a tudós erkölcsi jellemvonásai: sokszor ütköznek a tudósok érdekeivel, sőt egymással
- Hanem az intézményes feltételekbe kódolt szabályzó értékek: az intézményrendszer szerveződését ezek irányítják
- jó tudomány akkor lehetséges, ha ezek biztosítottak
(Ellenpélda: náci Németország, Szovjetunió)
- Vagyis a tudományt az tünteti ki, hogy az ezen normák kifejezte *éthosz* jellemzi

IV. A scientometria

- Merton, Zuckermann, Ben-David, Solla Price, stb.
- A tudomány intézményrendszerének „mérhető” összefüggéseit kell vizsgálni: statisztikai elemzések
- (Klasszikus tudományszociológia megkötése: ezzel *nem* a tudományos elméletek tartalmának társadalmi függését vizsgáljuk, vagyis azt, hogyan hat(na) a társadalom arra, amit tudunk, hanem csak azt, hogy miképpen szerveződik a tudomány mint intézményrendszer)

Publikációs szokások

TABLE 1
Rates of Rejecting Manuscripts for Publication in
Scientific and Humanistic Journals, 1967

| | Mean rejection rate (%) | No. of journals |
|--|-------------------------------|--------------------|
| History | 90 | 3 |
| Language and literature | 86 | 5 |
| Philosophy | 85 | 5 |
| Political science | 84 | 2 |
| Sociology | 78 | 14 |
| Psychology (excluding experimental and physiological) | 70 | 7 |
| Economics | 69 | 4 |
| Experimental and physiological psychology | 51 | 2 |
| Mathematics and statistics | 50 | 5 |
| Anthropology | 48 | 2 |
| Chemistry | 31 | 5 |
| Geography | 30 | 2 |
| Biological sciences | 29 | 12 |
| Physics | 24 | 12 |
| Geology | 22 | 2 |
| Linguistics | 20 | 1 |

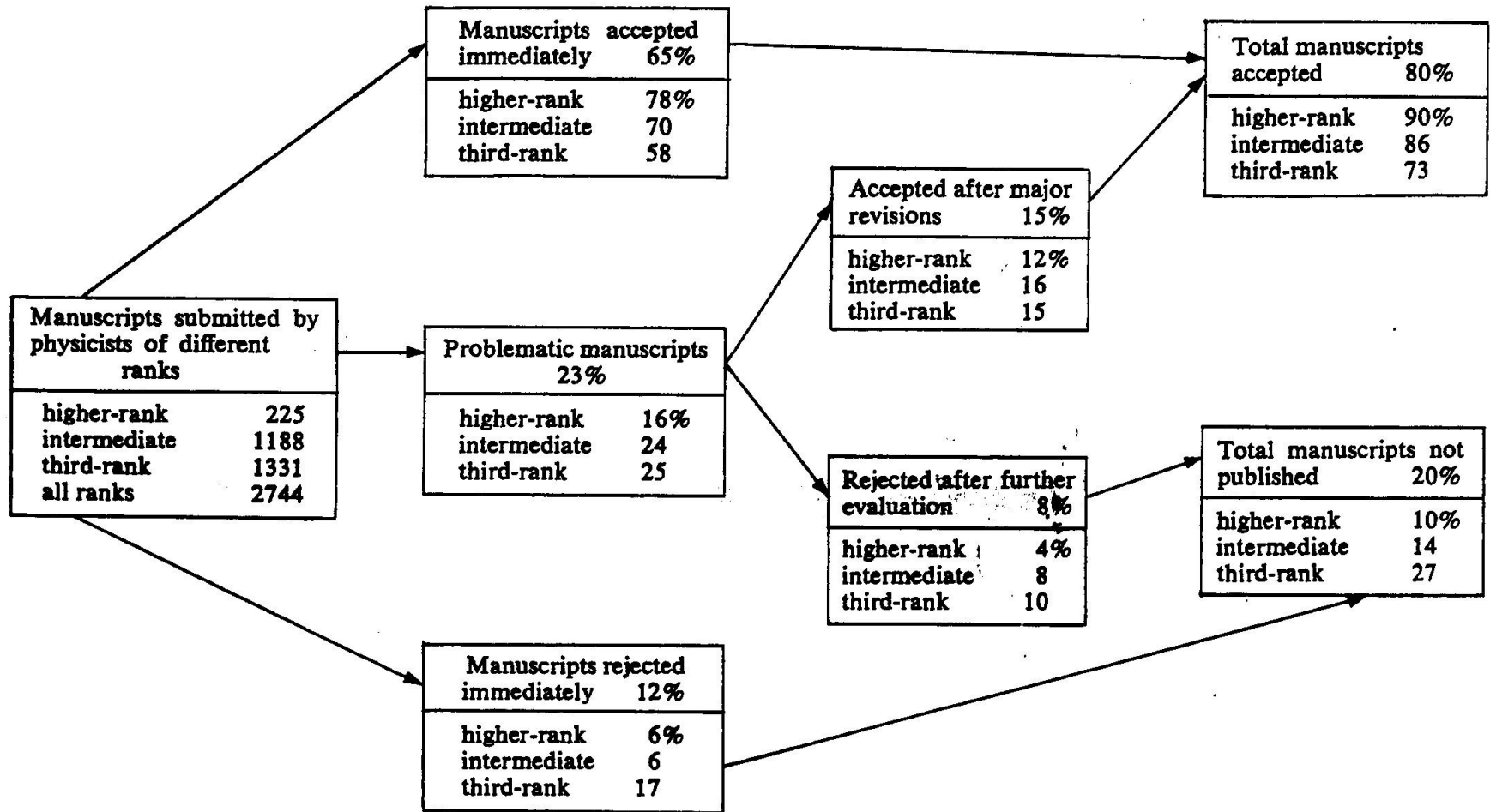


TABLE 6
Referees' Decisions to Accept Manuscripts, by Age of Authors
and Referees

| Age of authors | Age of referees | | | | Total judgments by referees | |
|----------------|---------------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| | Under 40 % Acceptances | No. judgments | 40 and over % Acceptances | No. judgments | % Acceptances | No. judgments |
| 20-29 | 59 | 106 | 76 | 136 | 68 | 242 |
| 30-39 | 63 | 193 | 63 | 189 | 63 | 382 |
| 40-49 | 63 | 65 | 58 | 71 | 60 | 136 |
| 50+ | 43 | 42 | 43 | 61 | 43 | 103 |
| No information | 53 | 106 | 52 | 96 | 52 | 202 |
| All ages | 58 | 512 | 61 | 553 | 60 | 1065 |

SOURCE: *Physical Review*, 1948-56.

NOTE: The data refer to the number of judgments, not papers, made by 344 external referees and do not include judgments by the two editors. The table omits 18 cases in which there is no information on the age of the 10 referees judging them. Since papers judged exclusively by the editors are omitted, the analysis is based on judgments of fewer than half the total papers reported in table 4 in chapter 21 of this volume.

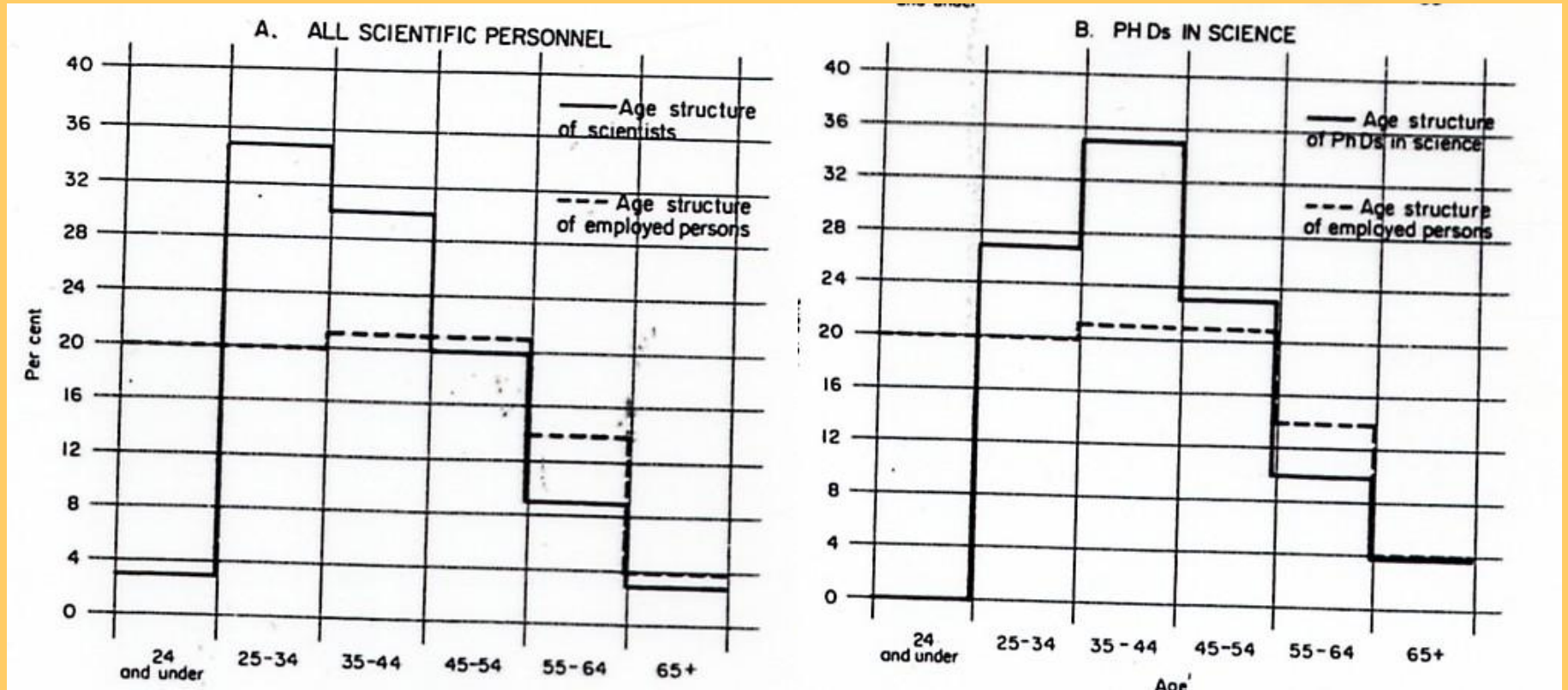
Egyenlőtlen eloszlások

- a tudósok körülbélül 10%-a írja a megjelenő cikkek mintegy 90%-át (könnyebben elfogadják azokat + ők többet is írnak)
- kb. 30 000 tudományos folyóiratából ('60-as évek) 170-re irányul az összes érdeklődés fele
- átlagban minden cikket csupán egyszer idéznek a későbbiekben, azonban a megjelenő cikkek 90%-ára sosem hivatkoznak a későbbiekben
- Máté-effektus (Merton): „Mert akinek van, annak még több adatik, akinek pedig nincsen, attól még az is elvétetik, ami je van.” (25: 29)

Publikációs szokásokhoz még: Price-index

- adott területen/folyóiratban mekkora az öt évnél nem régebbi munkákra való hivatkozás aránya
- Fizika: 60-70% ... Filozófia: 20% körül
- A „keményebb” tudományok jóval „korhűbbek”: az irodalmi hagyomány alig nyúlik vissza
- Tanulság: magasabb fokú professzionalizáció, szakmai konszenzus: nem kell a régi dolgokról vitatkozni, azt mindenki hallgatólagosan elfogadja vagy elveti
- Vajon itt merevebbek a szakma határai? (De v.ö.: könnyebben fogadnak el cikkeket...)

A tudósok kor szerinti megoszlása



Vajon miért fiatal szakma a tudomány? Mindjárt kiderül...

TABLE 4

Mean Age at Election to National Academy of Sciences According to Organizational Affiliation of Scientists, 1863-1967

| Affiliation | Mean age | Number |
|---------------------------------|----------------|-------------|
| Major universities | 48.9 | 843 |
| Government | 51.5 | 141 |
| Other universities and colleges | 51.8 | 285 |
| Industry | 53.3 | 70 |
| No affiliation | 53.7 | 54 |
| Retired | 66.8 | 12 |
| | | <u>1405</u> |
| | No information | 8 |
| | Total | <u>1413</u> |

SOURCE: Zuckerman, *Scientific Elite*, chapter 6.

TABLE 5

Mean Age at Election to National Academy of Sciences, 1863-1967

| Time of election | Mean age | Number |
|------------------|----------|-------------|
| Before 1900 | 47.0 | 195 |
| 1900-19 | 49.2 | 158 |
| 1920-39 | 51.7 | 252 |
| 1940-59 | 50.5 | 522 |
| 1960-67 | 50.7 | 286 |
| | | <u>1413</u> |

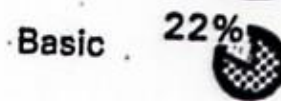
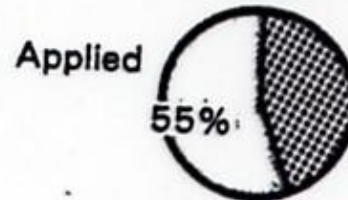
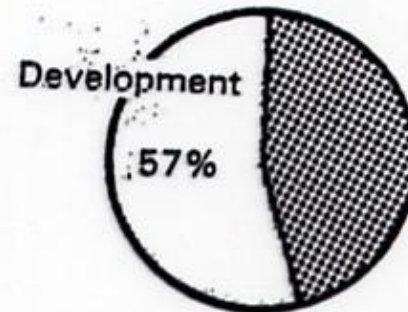
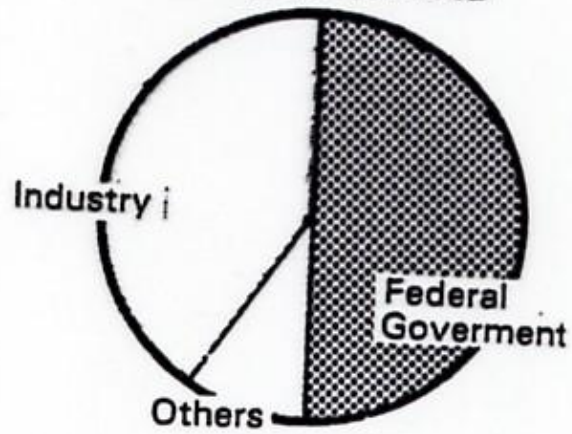
SOURCE: Zuckerman (unpublished analysis).

Az anyagi támogatás iránya

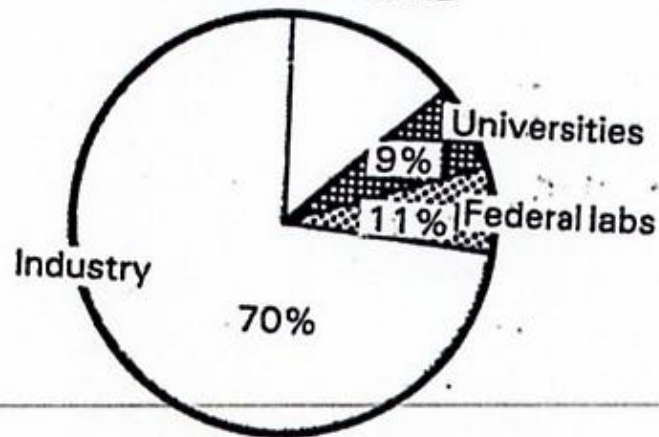
| | <i>US</i> | <i>Japan</i> | <i>W. Germany</i> | <i>France</i> | <i>UK</i> |
|------------------------------|-----------|--------------|-------------------|---------------|-----------|
| Defence | 63.7 | 16.8 | 24.4 | 49.3 | 64.8 |
| Health | 15.2 | 11.2 | 15.3 | 7.5 | 3.9 |
| Advancement of knowledge | 3.0 | 4.1 | 14.2 | 15.0 | 12.9 |
| Energy and infrastructure | 14.2 | 34.4 | 30.9 | 16.0 | 10.1 |
| Agriculture | 2.7 | 25.4 | 2.9 | 4.3 | 4.5 |
| Industrial growth | .3 | 12.2 | 12.4 | 7.9 | 3.8 |

Science Indicators 1982 (SI 1982, p. 199 and OECD 1982, p. 202)

Who pays for R.&D



Who does the R.&D



V. A tudomány fejlődése

- Derek de Solla Price, 1963: „Kis tudomány – Nagy tudomány”
- A tudomány mérete (tudósok, folyóiratok, cikkek, intézmények stb. száma) az elmúlt 300 évben exponenciálisan növekedett. Ráta: kb. 15 évente megduplázódik
- A tudomány „jelen idejű”: bármely pillanatban tekintve, az összes addigi tudós fele az elmúlt 15 évben dolgozott (vagyis egy tudós kortársa lehet az összes addigi tudós kb. 90%-ának) (v.ö. Price-index, koreloszlás, stb.)

- Egy terület fejlődését egy idő után lehetetlen követni → szétagulódás, diszciplinárizálódás → a tudomány nem egységesedik, hanem mindig újabb részterületekre esik szét
- Az összlakosság is exponenciálisan nő, de csak kb. fele ilyen ütemben → *egyre nagyobb a tudósok aránya a társadalomban*
 - A tudomány finanszírozása egyre nagyobb problémát jelent, egyre több pénzt emészt fel
 - 60-as évek: a nemzeti össztermék 2-3%-a → a tudomány kezd terhet jelenteni az államnak
 - a növekedési görbe „beveri a fejét”: előbb-utóbb mindenki tudóssá válna → éppen most (60-as évek) érte el a lehetőségének határait

Lehetséges kilátások

- Poszt-akadémikus tudomány (John Ziman)
- Az állami támogatás szerepe csökken, egyre nagyobb arányban az ipari-technológiai finanszírozás válik uralkodóvá
- Az alap kutatások (rövidtávon haszontalan) háttérbe szorulnak az alkalmazott kutatások javára
- Átalakul a tudomány társadalmi funkciója: nem főként tiszta tudást termel, hanem hasznosítható ismereteket várunk tőle
- Átalakul az intézményrendszer: nem annyira akadémiákhoz és egyetemekhez kötődik, mint inkább ipari központokhoz („bértudomány”)

- A poszt-akadémikus tudományt már nem a mertoni éthosz jellemzi:
 - a tudás nem „univerzális”, az előállítás lokális körülményei meghatározóak
 - tudomány gyümölcse nem „publikus” (titkosított eredmények, szellemi szabadalom)
 - a kutatás közvetlen érdekeket szolgál (adott problémákra adott válasz kell, adott idő alatt)
 - a szigorú ellenőrzési szokások alábbhagynak (nincs idő, gyorsan kell eredmény, lásd elhamarkodott gyógyszerkészítmények)
- Át kell értelmeznünk, mit értünk „tudomány” alatt

Irodalom 1. Klasszikus tudományszociológia

- Robert K. Merton: *Társadalomelmélet és társadalmi struktúra*. Budapest: Osiris, 2002.
- Robert K. Merton. *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: Chicago University Press, 1973
- Derek de Solla Price: *Kis tudomány – Nagy tudomány*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1979.
- Joseph Ben-David. *The Scientist's Role in Society: A Comparative Study*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1971.
- Boris Hessen. "The Social and Economic Roots of Newton's Principia" In *Science at the Crossroads*. London: KINGA, 1931.
- Bernard Barber és Walter Hirsch (eds.). *The Sociology of Science*. New York: The Free Press, 1962.

Irodalom 2. Poszt-akadémikus tudomány

- John M. Ziman. *Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- John M. Ziman. "Postacademic Science: Constructing Knowledge with Networks and Norms" in Ullica Segerstråle (ed.). *Beyond the Science Wars. The Missing Discourse about Science and Society*. Albany: State University of New York Press, 2000. 135-154.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, and M. Trow. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage. 1994.
- Fehér Márta: "A posztakadémikus tudomány megjelenése és társadalmi helyzete". In *Tudományfilozófiai és Technikapolitikai Tanulmányok* eds. Hronszky Imre et al. Budapest: Uranusz Kiadó, 1997.