

Kako raste naučno znanje?

DQ teza i falsifikacionizam

Milan M. Ćirković
mcirkovic@aob.rs

6. VII 2012.

Protivotrov: Dijem-Kvajnova teza

- ◆ Pjer Dijem (Pierre Duhem, 1861-1916), Vilard Kvajn (Willard Van Orman Quine, 1908-2000):

**Teorija je uvek nedovoljno određena eksperimentom
(engl. *subdetermined by experiment*).**

Mnogo alternativnih formulacija:

- ◆ Informacioni sadržaj teorije uvek je veći od informacionog sadržaja ma kog skupa posmatračkih/eksperimentalnih rezultata.
- ◆ Realni brojevi su nedovoljno određeni racionalnim.
- ◆ U nauci nema “činjenica”!

Veliki ljudi su to odavno znali...

About thirty years ago there was much talk that geologists ought only to observe and not theorize; and I well remember someone saying that at this rate a man might as well go into a gravel-pit and count the pebbles and describe the colors. **How odd it is that anyone should not see that all observation must be for or against some view if it is to be of any service!**

Charles Darwin, letter to Henry Fawcett, 1861

Besmislene korelacije

- ◆ Duhem-Quine: nauka se bavi **kauzalnim vezama (=objašnjenjima)**, a ne **korelacijama (=činjenicama)**.
- ◆ G. Udny Yule (1926): korelacija veoma visokog stepena između produženja života u Engleskoj i opadanja broja venčanja po obredima anglikanske crkve – prototip **BESMISLENE KORELACIJE** (*nonsense correlation*)!
- ◆ Peebles (1993): Edingtonov limit za zvezde je vrlo sličan Edingtonovom limitu njega, Piblsa!
- ◆ Bez obzira koliko malo *a priori* verovatna podudarnost će se ispoljiti u svakom dovoljno velikom skupu fenomena.
- ◆ Drugim rečima: **i za najveće budalaštine se može naći potpora u iskustvu / eksperimentu / posmatranju / praksi – samo ako se dovoljno vredno traži!**



Najvažnija posledica DQ teze:

***Ne pripisujte vezi između
ma koje dve stvari A i B
nikakvu važnost, ukoliko
PRETHODNO nemate
dobru ideju (odnosno
TEORIJSKI RAZLOG) zašto
bi A i B uopšte trebalo da
budu povezani!***

Što bi rekli Nobelovci...

- ◆ "Ozbiljan fizičar mora da zna rešenje svake jednačine **pre nego što počne da je rešava.**"

Richard Feynman

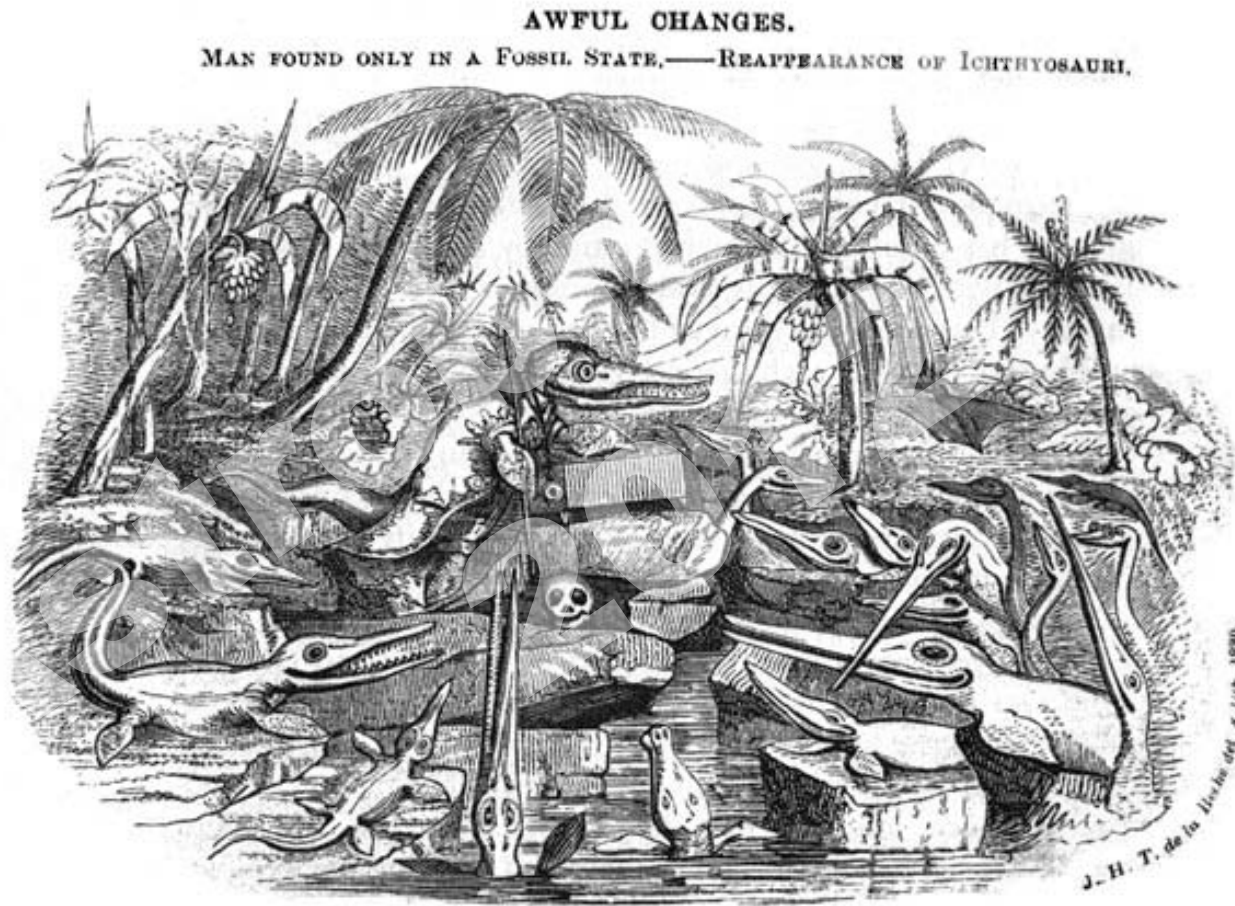
- ◆ "Dobar naučnik je onaj ko misli kao i svi drugi, a vidi nešto što niko drugi nije video. **Genije** je onaj ko vidi isto što i svi drugi, a misli nešto što niko drugi nije pomislio."

Albert Einstein

Ishodište?

- ◆ **Materijalistička / pozitivistička iluzija o empirijskoj nauci!**
- ◆ Ako nemate teoriju kojom se rukovodite, vaš rad, ma koliko on bio temeljan, naporan i dugotrajan, **osuđen je na propast!**
- ◆ Stvar je još gora po naivni empiricizam, jer u nedostatku teorije vaša prilježnost je kontra-produktivna: što više radite, to ćete nužno uočavati sve više i više besmislenih korelacija!
- ◆ Ovo je naglašavao Ludvig Bolcman kada je rekao da “**nema ničeg praktičnijeg od dobre teorije.**”
- ◆ Drugi aspekti naučnog stvaralaštva: intuicija, inspiracija, estetika...

Profesor Ichtyosaurus kao besmislena korelacija...



A Lecture.—"You will at once perceive," continued PROFESSOR ICHTHYOSAURUS, "that the skull before us belonged to some of the lower order of animals; the teeth are very insignificant, the power of the jaws trifling, and altogether it seems wonderful how the creature could have procured food."

Drugi primeri besmislenih korelacija

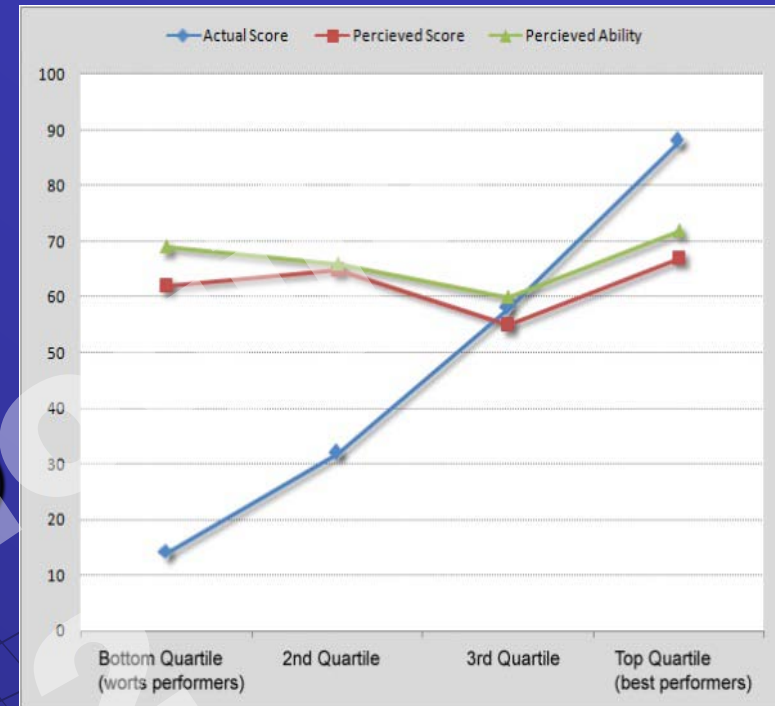
- ◆ Nutricionizam
- ◆ “Tajne piramida” (cf. *Fukoovo klatno*)
- ◆ Numerologija
- ◆ Parapsihološki eksperimenti (Rhine, etc.)
- ◆ Razne vrste teorija zavere
- ◆ Veliki deo političkih nauka, sociologije, self-help psihologije, itd.
- ◆ BITNO: Neke od ovih korelacija mogu jednog dana prestati da budu besmislene (ukoliko se pojavi odgovarajuća teorija uzroka).

KLJUČNE REČI

- ◆ **KONTEKST PROBLEMSKE SITUACIJE!**
- ◆ **OBJAŠNENJE!**
- ◆ **PREDVIĐANJE!**
- ◆ **UZROČNOST!**

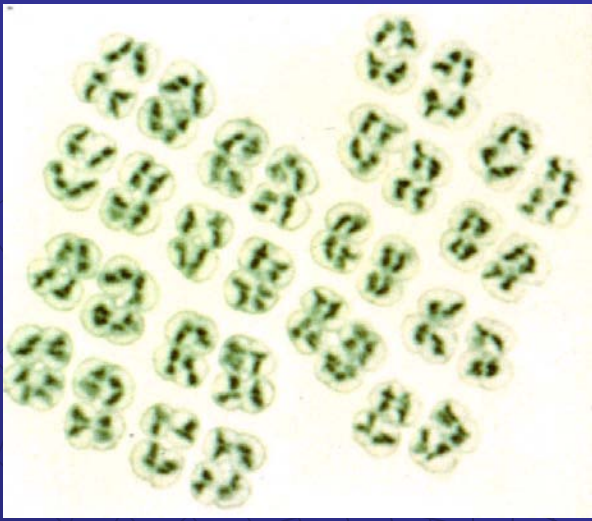
Problem demarkacije

- ◆ Naučni iskazi su:
 - **Opovrgljivi** (falsifikabilni)
 - Logički konzistentni
 - Dinamički i **privremeni**
 - Ekonomični
- ◆ Cilj nauke: ne „istina“ već **objašnjenje i predviđanje**
- ◆ (Ne)obrazovanje: uče se rezultati nauke, a ne naučni metod
- ◆ Dening-Krugerov efekat
- ◆ **Filozofsko neobrazovanje** je ključ uspeha kvazinauke (i kvazireligije)!

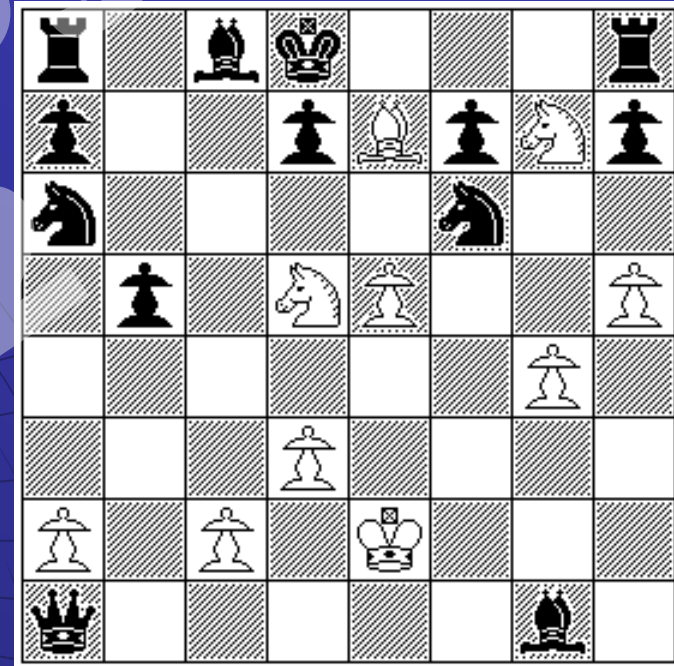


- ◆ Zbogom “činjenice”!
- ◆ Ali, šta nam to govori o (fizičkoj) stvarnosti?
- ◆ Kako **opravdavamo poverenje** u teoriju?
- ◆ Kako da **dokažemo** da danas bolje razumemo fenomene nego 1600. godine?

Šah ili umetnost?

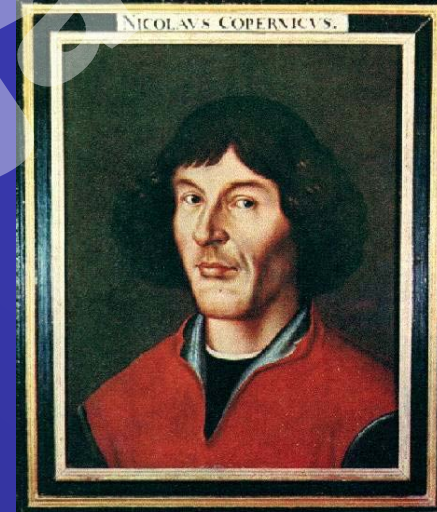


- ◆ Otkriće ili pronalazak?
- ◆ Platon (*Menon*, *Parmenid*): realizam ili esencijalizam
- ◆ Mach, Duhem: instrumentalizam
- ◆ Oba gledišta su nezadovoljavajuća!



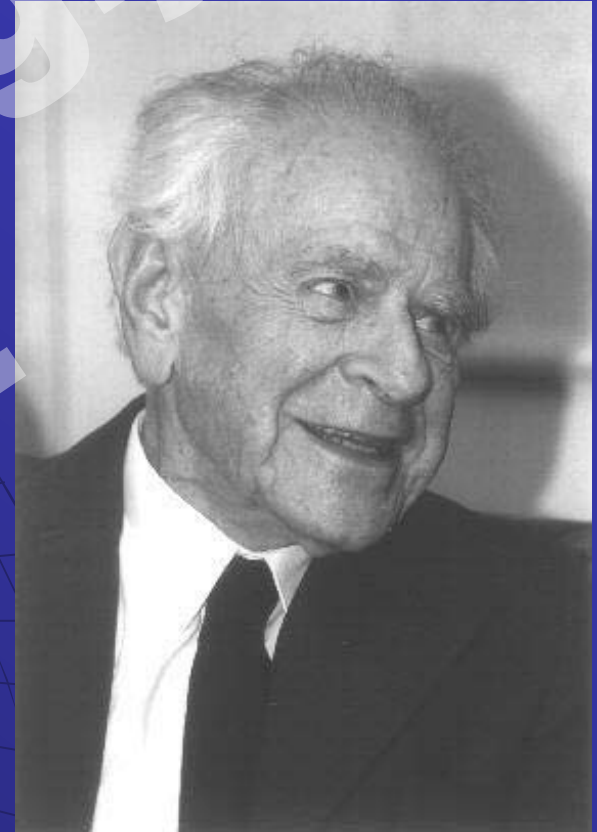
Šta su predstavljale revolucije u nauci?

- ◆ Euklidovi “Elementi”
- ◆ Kopernik, Kepler, Galilej
- ◆ Ajnštajn i relativnost
- ◆ Gödel, Turing, Chaitin i nekompletnost
- ◆ Sve revolucije su predstavljale rušenje koncepata koji su se smatrali “očiglednim” ili empirijski “dokazanim”!
- ◆ Ovo je bilo polazište VELIKE ČETVORICE:
 - ◆ Karl Popper
 - ◆ Imre Lakatoš
 - ◆ Thomas Kuhn
 - ◆ Paul Feyerabend



Ser Karl Popper: poslednji polihistor?

- ◆ **Karl Raimund Popper** (1902-1994)
- ◆ Austrija (epistemologija), Novi Zeland (politička filozofija), V. Britanija (sve ostalo)
- ◆ 1934: *Logik der Forschung* (The Logic of Scientific Discovery)
- ◆ 1963: *Conjectures and Refutations*
- ◆ 1982: *Realism and the Aim of Science*
- ◆ *Otvoreno društvo* – otac savremenog liberalizma
- ◆ Kvantna mehanika, neurofiziologija, priroda verovatnoće, evoluciona biologija, kosmologija...
- ◆ 1986: *Traganje bez kraja* – intelektualna mini-autobiografija



Mala digresija: Popperova kritika istoricizma i holizma

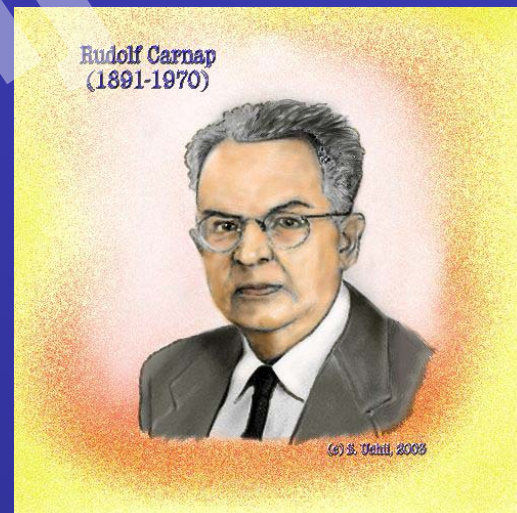
- ◆ **Predviđanje** vs. **proročanstvo** (nauka vs. mit)
- ◆ Čak i u klasičnoj fizici je savršeno predviđanje nemoguće (Laplasov demon, kvazi-izolovani sistemi)
- ◆ Predviđanje je (još od Talesovog pomračenja) **suštinski zadatak nauke!**
- ◆ Proročanstvo je nenaučno!
- ◆ *Prediction* vs. *prophecy*

- ◆ Društvene i političke nauke (najčešće) nisu u stanju da daju smisljena predviđanja → **zamenjuju ih proročanstvima!**
- ◆ **Zakoni** se mogu definisati samo za pojave koje se ponavljaju.
- ◆ Ovo obesmišljava astrologiju, mnogobrojne teorije zavere, itd. isl.
- ◆ Mnogobrojni sledbenici i učenici: Friedrich Hayek, Paul Feyerabend, David Miller, Chicago school, George Soros...

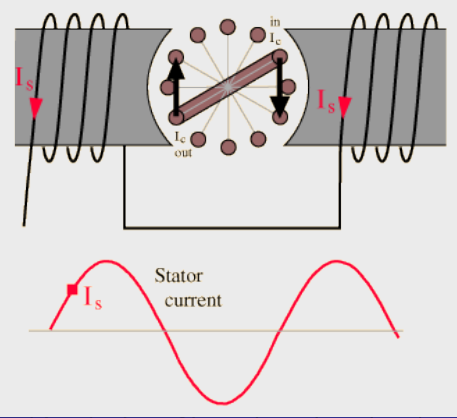
Logički pozitivizam i Bečki krug



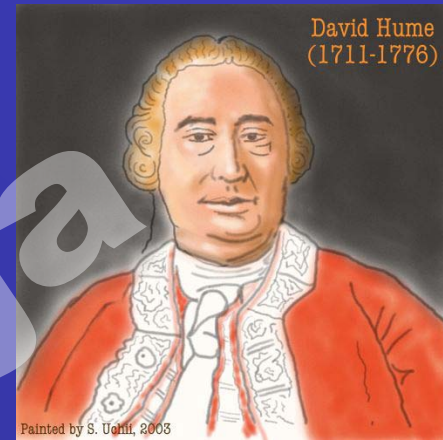
- ◆ *Wiener Kreis* – oko 1922.
Moritz Schlick, Rudolf Carnap
(Otto Neurath, Viktor Kraft,
Hans Hahn i Herbert Feigl)
- ◆ Inspiracija: Ludwig
Wittgenstein, *Tractatus*



- ◆ Cilj: izgradnja “čiste” naučne metodologije; izbacivanje metafizičkih ideja iz nauke
- ◆ Pristup: analiza jezika, instrumentalizam, prihvatanje **indukcije**
- ◆ Kraj: sredinom 1930-tih, s jedne strane nacizam, sa druge Poper!
- ◆ Uticaj: ogroman (npr. Stiven Hoking)



Problem indukcije



- ◆ Indukcija je “zdravorazumski” postupak uopštavanja iskustva.
- ◆ Posmatranja → teorija → još posmatranja → potvrda teorije!
- ◆ David Hume: “How can induction be justified?”
- ◆ Jesu li sve vrane crne? Hoće li sutra izaći sunce?
- ◆ Raselovi pilići!
- ◆ Poper: indukcija je odgovor na rđavo postavljeno pitanje

Falsifikacionizam

- ◆ “Evoluciona epistemologija”
- ◆ Shematski, Poperova ideja:

$$PS_1 \rightarrow PT \rightarrow \text{falsifikacija} \rightarrow PS_2$$

- ◆ Nauka se kreće od jedne problemske situacije (PS) do druge, preko privremenih teorija (PT)
- ◆ Falsifikacija (“eliminacija grešaka”) igra ulogu prirodne selekcije u darvinizmu
- ◆ Povećanje našeg znanja se manifestuje u tome što danas imamo daleko **manje nepobijenih hipoteza** o svetu nego 1600. godine!

Poperova filozofija: kritički racionalizam

- ◆ Sve znanje je provizorno i hipotetično!
- ◆ U **prirodnim naukama** **nema dokaza** (pa ni da će Sunce sutra izaći)!
- ◆ Eliminacija teorija koje su falsifikovane + racionalni izbor među preostalim
- ◆ Kritičko mišljenje je sama srž racionalnosti!
- ◆ Kritičko mišljenje odsustvuje u **pseudonaukama** (astrologija, marksizam, hiromantija, psihoanaliza, alhemija, itd.) → rešenje problema demarkacije!

Nepobijena teorija je “podržana”

- ◆ “Podržavanje” (engl. *corroboration*), a ne potvrđivanje (engl. *confirmation*)!
- ◆ Valja razdvojiti **logiku** od **metodologije** naučnog otkrića – falsifikacionizam je metoda, dok univerzalnog logičkog ključa zapravo nema!
- ◆ Istorijsko iskustvo (cf. Hابل i širenje svemira) ovo **podržava** 😊
- ◆ “There is no logical path leading to the highly universal laws of science. They can only be reached by intuition, based upon something like an intellectual love of the objects of experience.” – Albert Ajnštajn

Primeri/primene

- ◆ “Confirmation bias” u psihologiji i kognitivnim naukama: subjekti slobodni da izaberu izvore informacija teže da traže potvrđnu, umesto kritičke evidencije
- ◆ Fritz Zwicky: *Morphological Astronomy*
- ◆ David Deutsch: *The Fabric of Reality*
- ◆ Savremeno shvatanje velikih debata u istoriji nauke (recimo Bolcman vs. Mah o atomima)

Kako pobiti (argumentima) kvazinaučnike?

- ◆ Kako pobiti astrologe/ufologe/neonaciste/
neokomuniste /teoretičare zavere/itd.?

(1) Falsifikovana predviđanja
(e.g. marksizam, milenarizam),

ili

(2) nemogućnost falsifikacije predviđanja
(e.g. psihoanaliza, vanzemaljske otmice)

Problemi i kritičari...

- ◆ Naivni falsifikacionizam: verovanje u *experimentum crucis*
- ◆ Šta sa statističkim pobijanjem? – veza sa interpretacijama verovatnoće!
- ◆ Thomas Kuhn (*Struktura naučnih revolucija*): paradigme opstaju uprkos falsifikaciji, dok njihovi zagovornici ne poumiru
- ◆ Paul Feyerabend (*Protiv metode*): anti-filozofija nauke (“anything goes”)
- ◆ Savremena istorija i filozofija nauke (“science studies”)



...bi samog Popera obradovali!

- ◆ “Najveći kompliment koji nekome možete učiniti jeste da ga kritikujete” – Karl Popper
- ◆ “Mnoštvo je mogućnosti za one koji žele da uče i za one koji žele da uživaju na najrazličitije načine. Ali, možda je najvažnija stvar da smo spremni da saslušamo obrazloženu kritiku i svakako smo srećni zbog razumnih sugestija za dobrobit našeg društva.” – Karl Popper (1986)

