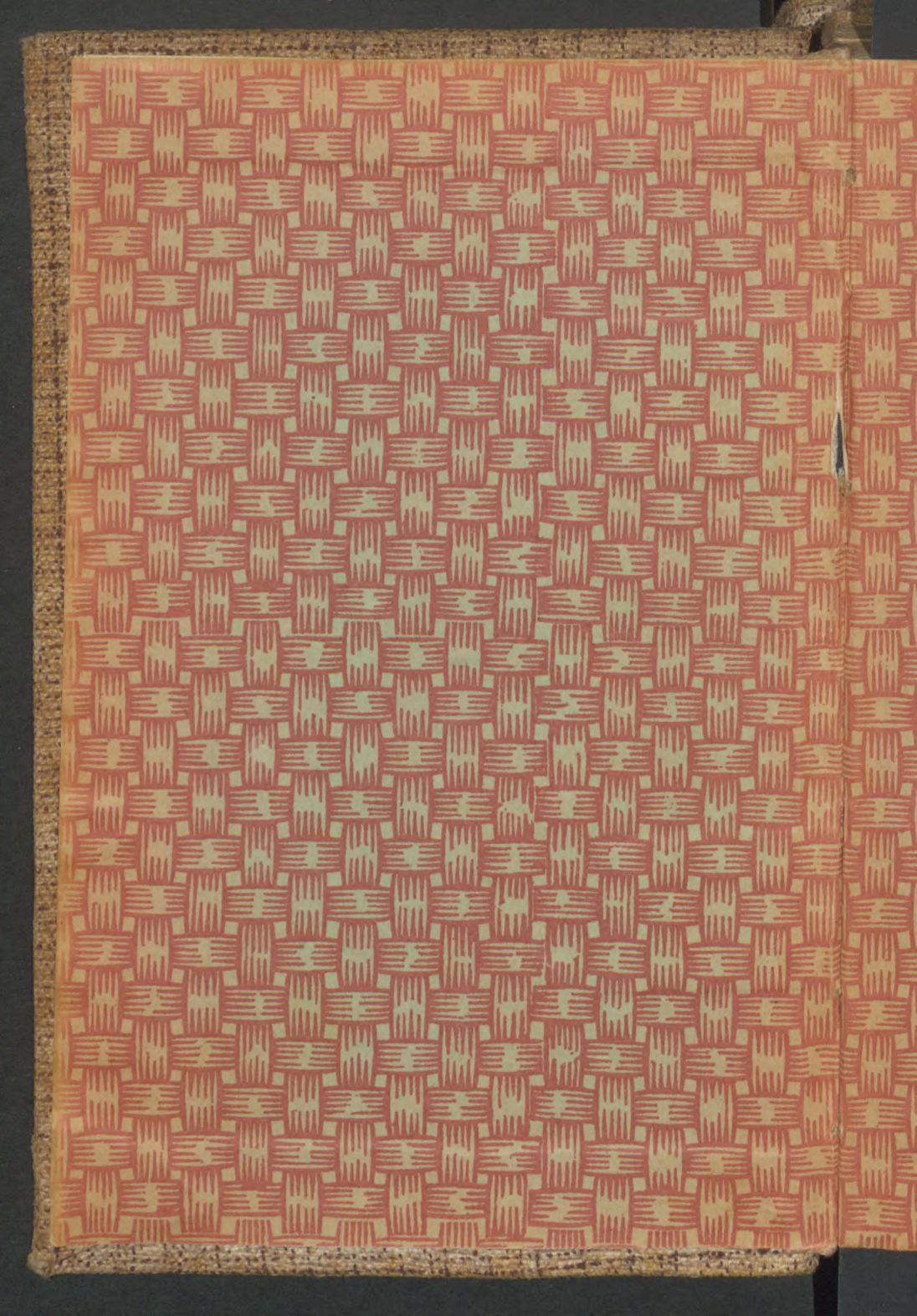
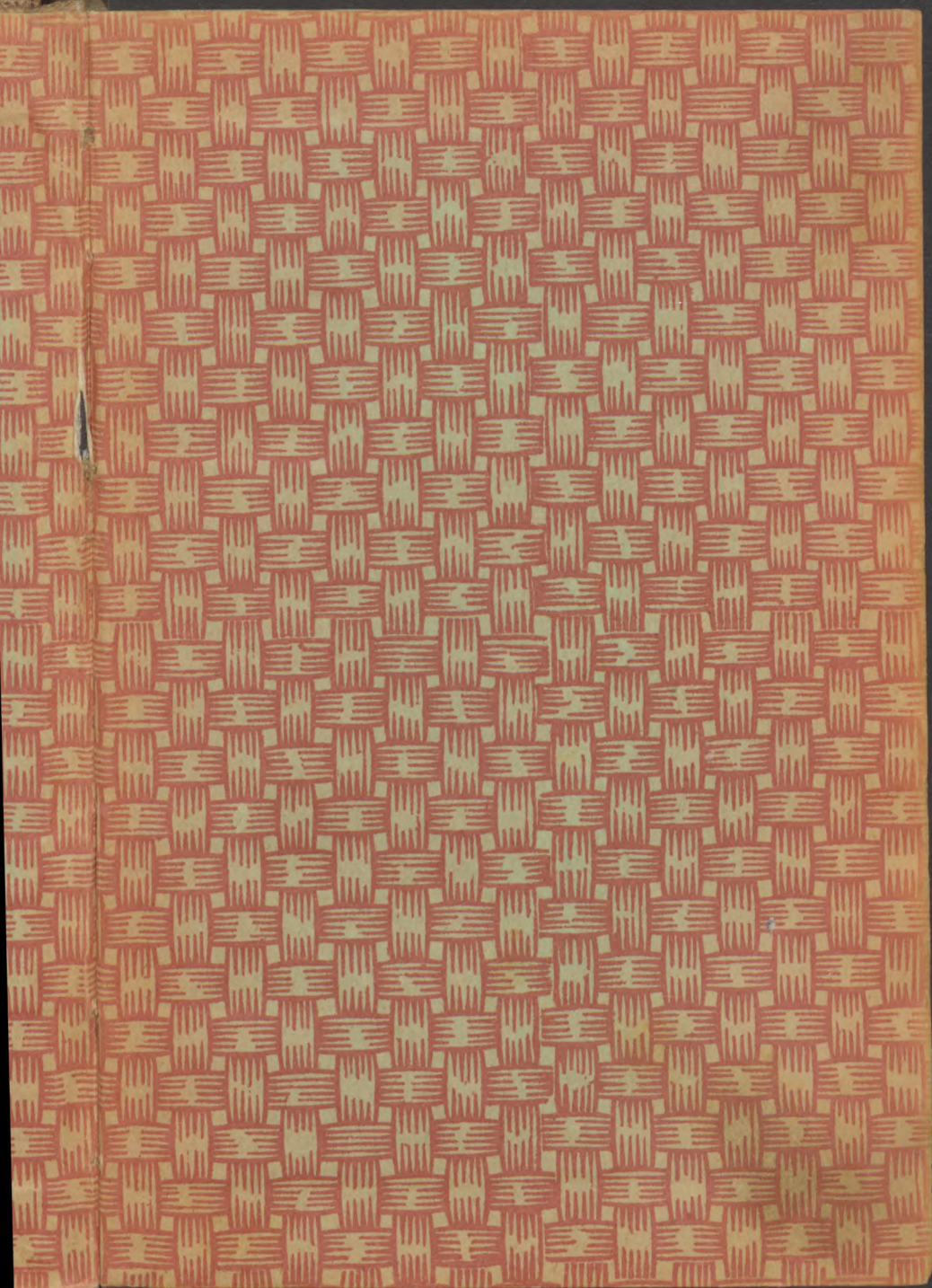


830.537

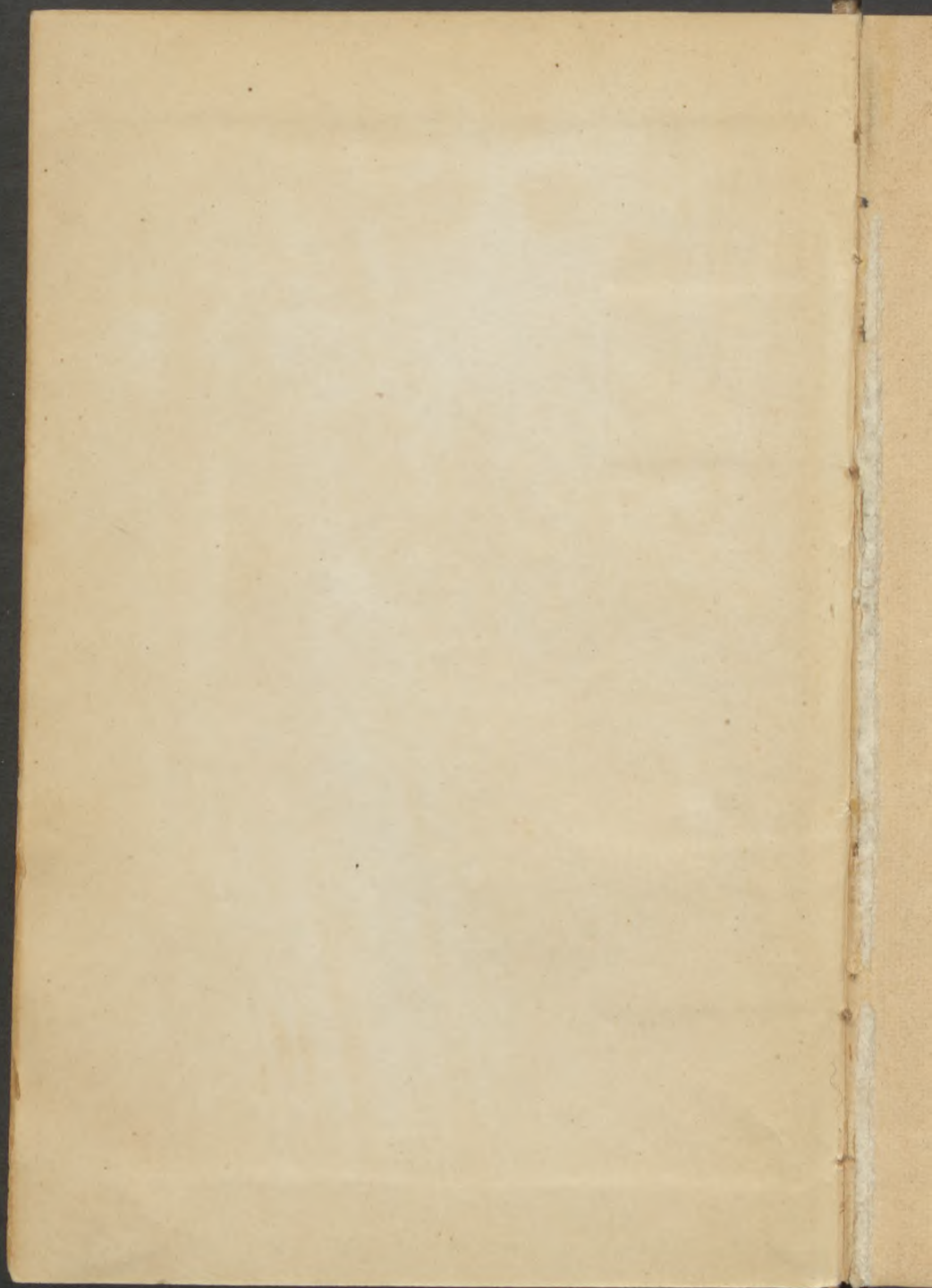




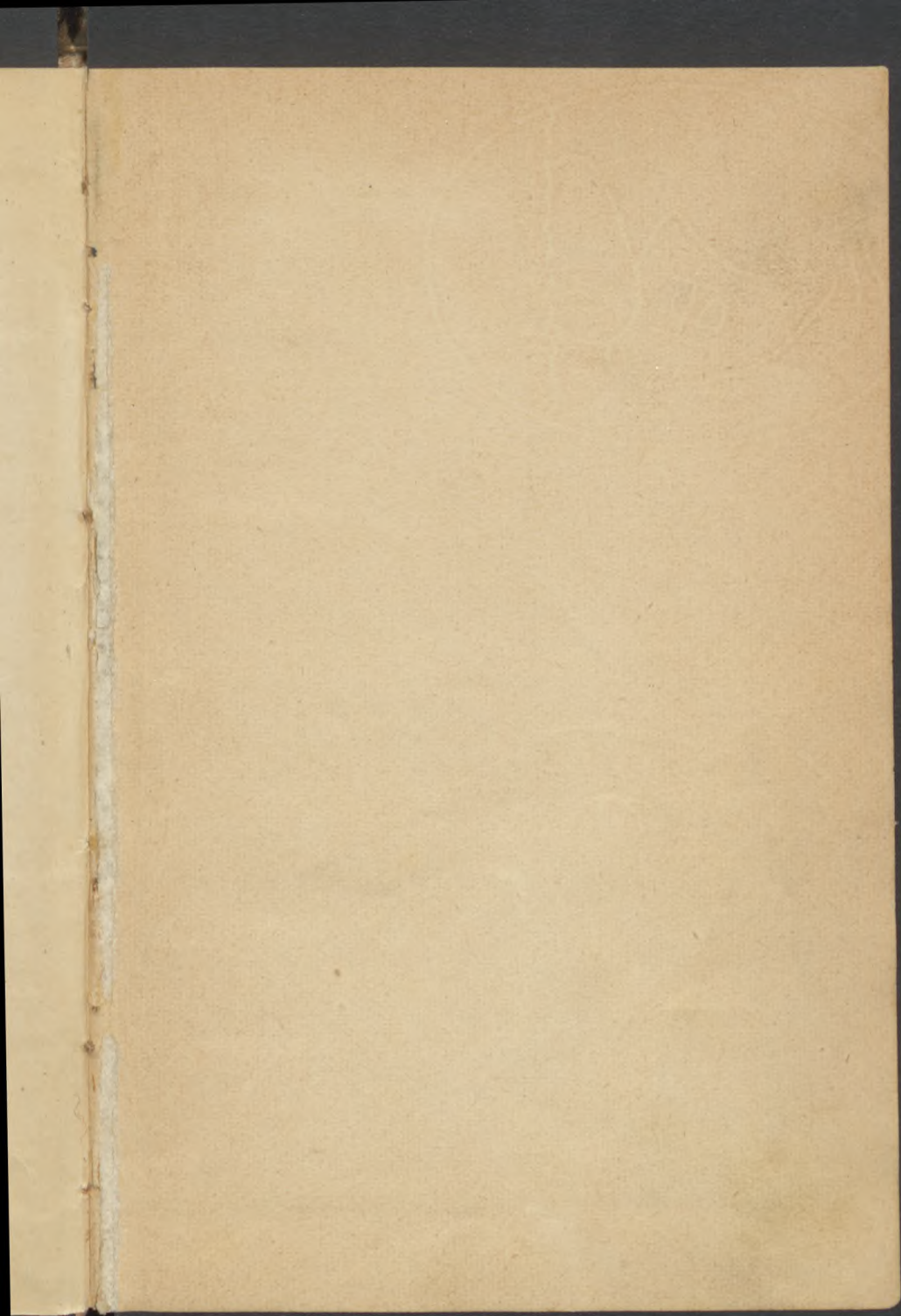




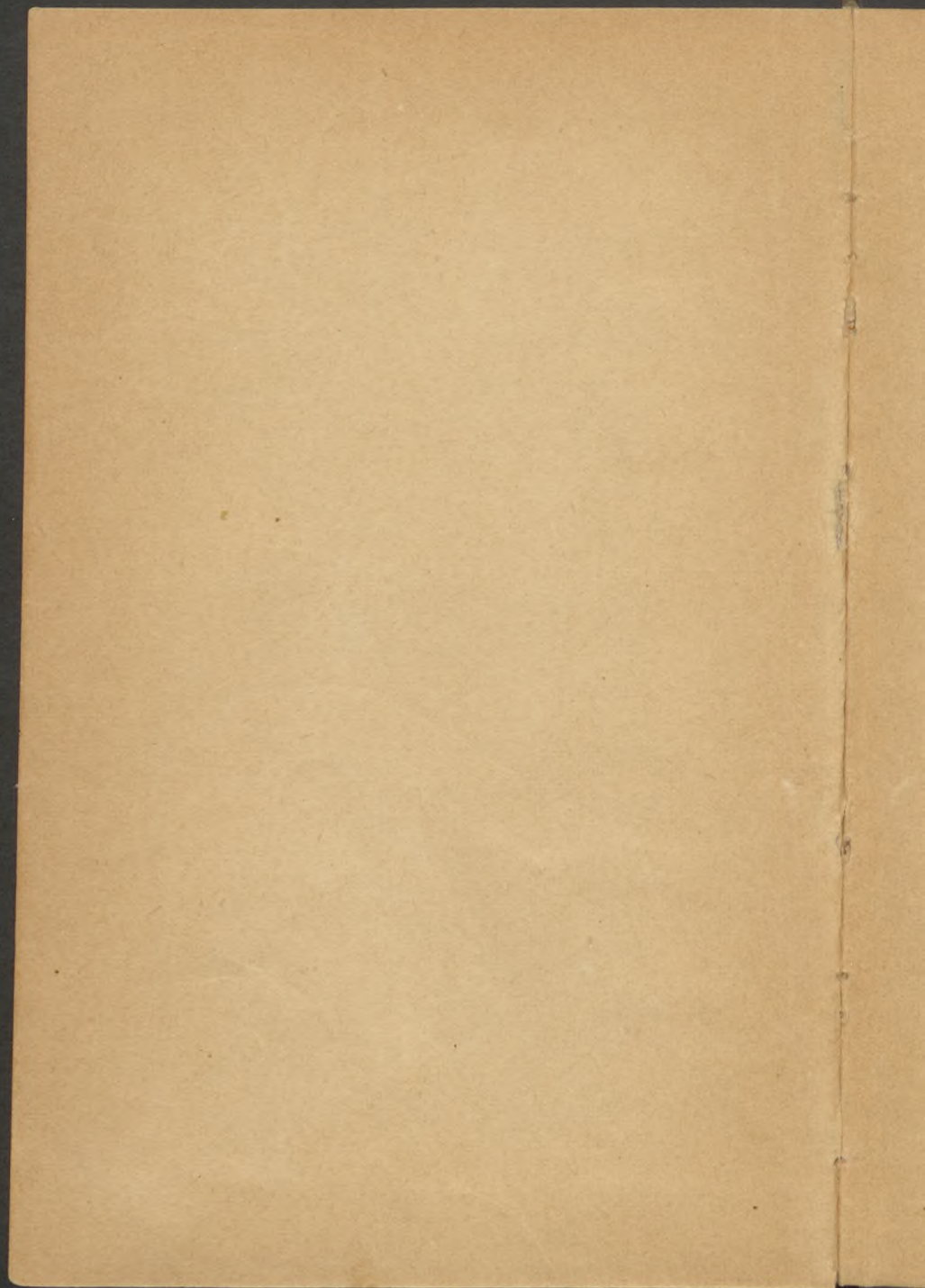














**ALBERT EINSTEIN**

**HOGYAN LÁTOM  
A VILÁGOT**

Kirjat Széfer, Lugo, 1935. kiadása



A mű német címe:

# MEIN WELTBILD

Fordította: Szécsi Ferencz

A tudományos rész (V. fejezet)  
fordítását átnézte:

Somogyi Mihály

830.537



2011

Nagy Károly és Társai grafikai műintézete  
Debrecen

Albert Einstein az emberiség legnagyobbjai közül való. Fiatal kora óta foglalkozik fizikával és korszakalkotó felfedezését — a relativitás-elméletet — hosszas kísérletezés után a világháború idején hozta nyilvánosságra.

Einstein azonban nemcsak fizikus, hanem nagy gondolkodó is, aki a viláégés után teljes odaadással vett részt a Népszövetség keretén belül működő és a népek együttműködését célzó bizottságok munkájában, valamint a tiszta demokráciáért való és a mindenkori háborús veszedelem elleni mozgalmakban.

Később csalódottan visszavonult és idejét teljesen a tudománynak szentelte. Ekkor került uralomra Németországban a türelmetlen nemzeti politika, mely elől Einstein sok más ellenzéki, vagy nem árja származású tudóssal, művésszel együtt külföldre menekült.

Az elmenekült Einstein üldözött hitsorsosai érdekében fejtett ki propagandát és gyűjtéseivel nagyban hozzájárult a Németországból elmenekült zsidók megsegítéséhez és támogatta a cionista mozgalmat.

A német emigránsok és a külföldi sajtó által rendezett Hitler-ellenes propaganda-hadjáratban nem vett részt és az eseményeket tisztán objektív szempontból mérlegelte.



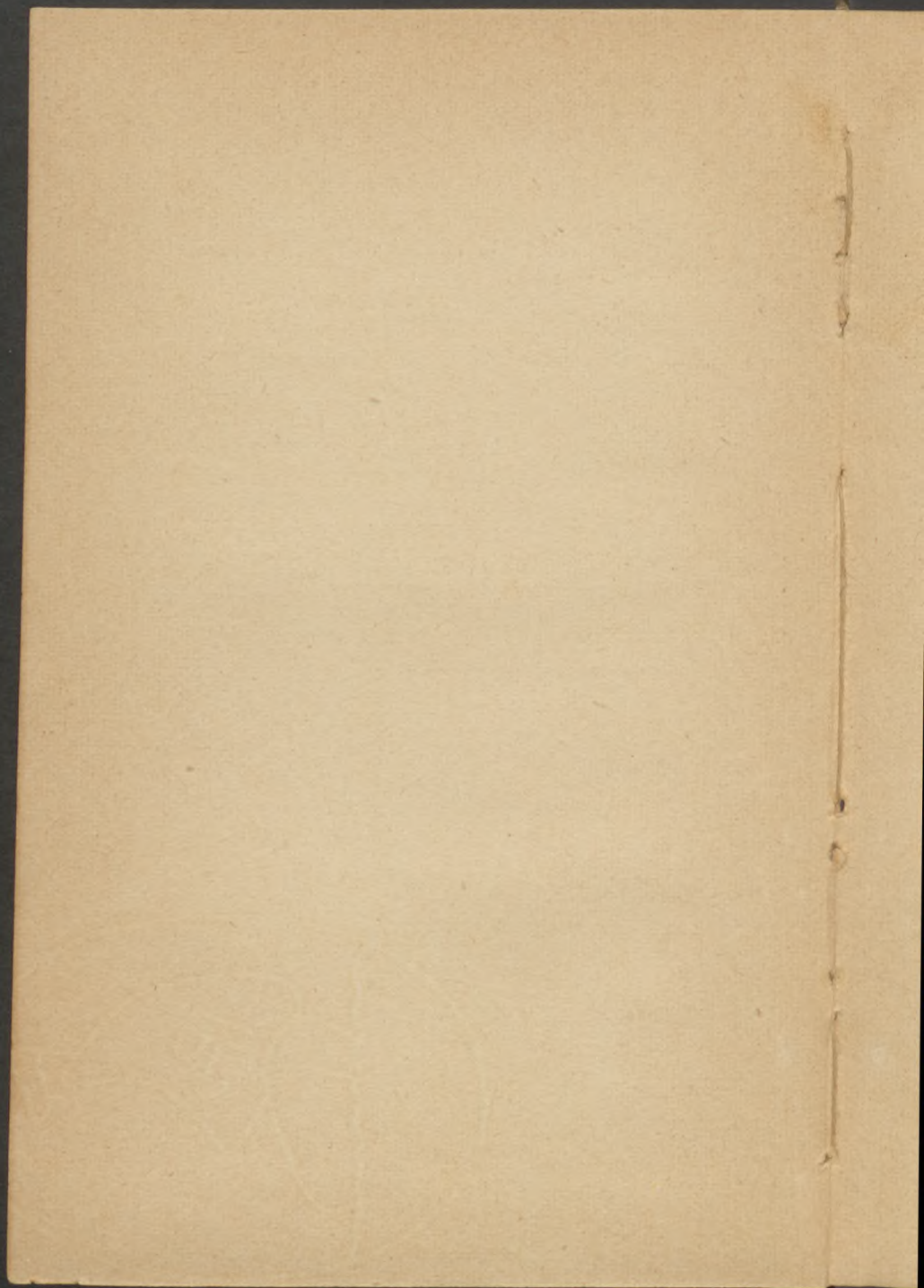
Vagyonát elkobozták és őt magát Hitler-ellenes magatartásáért törölték a német akadémiák tagjainak sorából és Einstein személye — akarata ellenére — sajtóvihar kellős közepébe került.

Einstein — barátainak és a közvéleménynek többszöri sürgetésére állította össze ezt a könyvet, amely megismertet bennünket a század egyik legnagyobb elméjének gondolatvilágával, az életről, válásról, demokráciáról, politikáról, tudományokról való nézeteivel és a legélesebb küzdelmet hirdeti az emberiség legnagyobb fekélye — a háború ellen és egyszersmind éles fegyvert szolgáltat az antiszemitizmus és egyéb türelmetlen nemzeti áramlatok ellen.

I.

## Hogyan látom a világot





## Az élet értelméről

Mi az értelme a létezésünknek és mi értelme van egyáltalán az élőlények életének? Erre a kérdésre válaszolni tudni annyit tesz, mint vallásosnak lenni. Te azt kérde: Van egyáltalán értelme ezt kérdezni? Mire én válaszolom: Aki a saját és embertársainak életét értelmetlennek találja, az nemcsak boldogtalan, hanem arra is alig képes, hogy éljen.

## Hogyan látom a világot

Milyen különös a mi helyzetünk, a föld gyermekeié. Csak rövid látogatásra van itt mindenki. Nem tudja miért, de néha azt hiszi, hogy sejti. A mélyebb szemlélődés nélküli mindennapi élet szempontjából azonban tudjuk; a többi ember miatt vagyunk itt, azaz pontosabban — azok miatt, akiknek kacajától és jólététől a saját boldogságunk függ és ezenkívül a sok ismeretlen miatt, akiknek sorsával bennünket együttérzésünk láncolata fűz össze. Naponta számtalanszor gondolok arra, hogy külső és belső életem ma is élő, vagy már meghalt emberek munkáján nyugszik és hogy igyekeznem kell ugyanolyan mértékben adni, mint amilyenben eddig kaptam és még kapni fogok. Szerénység után vágyakozom és sokszor nyomaszt az az érzés, hogy a szükségesnél többet veszek igénybe embertár-



saim munkájából. A társadalmi osztálykülönbségek, szerintem nem jogosak és végeredményben erőszakon nyugvóknak tartom őket. Úgy gondolom, hogy az egyszerű és igénytelen külső élet minden ember testének és lelkének hasznára válik.

Az ember — filozófiai értelemben vett — szabadságában semmiképpen sem hiszek. Az ember nemcsak külső hatások kényszere alatt, hanem belső szükségyszerűségek hatására is cselekszik. Schopenhauer mondása: „Az ember teheti ugyan azt, amit akar, de nem akarhatja azt, amit akar” már kora fiatalságom óta megfogott és az élet durvaságainak megpillantásánál és át-szenvedéseinél mindig vígaszom és türelmem kiapadhatatlan forrása volt. Ez a tudat jótékonyan enyhíti a könnyen bénítólag ható felelősségérzetet és azt okozza, hogy mi sem magunkat, sem másokat nem vesszük túlkomolyan, sőt olyan életfelfogást eredményez, amely a humort is érvényesíteni engedi.

A saját létünk, vagy egyáltalán az élőlények létének értelmét és célját kutatni — objektív szempontból — mindenkor értelmetlenné tűnt fel nékem. És mégis, minden embernek vannak bizonyos ideáljai, amelyek törekvéseit és ítéleteit irányítják. Ebben az értelemben nekem sohasem tűnt öncélnak a kedvtelés és szórakozás (ezt az etikai bázist a disznócsorda ideáljának nevezem). Az én ideáljaim, amelyek szemem előtt lebegtek és mindig vídám életkedvvel töltöttek el: a jóság, szépség és igazság. A velem egyformán gondolkodókkal való megértés érzése nélkül, a művészet és tudomány örökké elérhetetlen kérdéseinek — az objektívnek — kutatása nélkül, az életem üresnek tűnt volna fel.

Az emberi élet banális céljait: tulajdont, külső sikert, fényűzést — már gyermekkorom óta megvettem.

A szociális igazságosság és szociális kötelezettségek iránti szenvedélyes érzésem mindig szembenállott azzal a tulajdonságommal, hogy sohasem éreztem szükségét az emberekhez, vagy emberi közösségekhez való közvetlen csatlakozásnak. Én igazi „egyfogatú” vagyok, aki sohasem tartozott igazi szívvel sem a hazához, sem a baráti körhöz, sőt még a szűk családi körhöz sem, hanem mindezen kötelékekkel szemben az idegenség és egyedüllét kívánsága élt bennem állandóan és ez az érzés a korommal együtt még növekedett is.

Határozottan, de megbánás nélkül érezhető a többi emberrel való értekezés és összehangoltság határa. Bár az ilyen ember gondtalanságának és fesztelenségének egyrészét elveszti, ezzel szemben messzemenően független embertársainak véleményétől, szokásaitól, ítéleteitől és nem esik abba a kísértésbe, hogy egyensúlyát ilyen bizonytalan alapokra fektesse.

Politikai ideálom a demokrácia. Mindenkit tiszteljenek, mint személyt és senkise isteníttség. A sors iróniája, hogy a többi ember éppen nekem adózik túlzottan sok csodálattal és tisztelettel — anélkül azonban, hogy én ebben hibás volnék, vagy rászolgáltam volna. Ez talán abból — a sokak részére elérhetetlen vágyból származik, hogy megértsék azt a néhány gondolatot, amelyet én szakadatlan küzdelemben találtam meg. Én nagyon jól tudom, minden szervezési cél eléréséhez szükséges, hogy egy gondolkozék, rendelkezzen és nagyjában a felelősséget viselje. De a vezetettek ne kényszerítve legye-



nek, hanem választhassák a vezetőjüket. A kényszer autokrata rendszere — meggyőződésem szerint — rövid idő alatt degenerál. Mert az erőszak mindig az erkölcsileg alacsonyabbrendűeket vonzza és — meggyőződésem szerint — szabály, hogy zseniális tirannusok utódaiként latrok szoktak következni. Az Európában ma is uralkodó demokrata rendszer csődjét nem szabad a demokrata alapeszme terhére róni, hanem az okot inkább a kormányvezetők állandóságának hiányában és a választási rendszer személytelen jellegében kell keresni. Én azonban azt hiszem, hogy az „Északamerikai Egyesült Államok” e szempontból megtalálták a helyes megoldást: nekik ugyanis hosszú időtartamra megválasztott, felelős elnökük van, akinek elég hatalma van ahhoz, hogy a felelősséget tényleg viselhesse is. Ezzel szemben a mi államberendezésünknel azt becsülöm, hogy az egyénről — betegség és szükség esetén — milyen messzemenően gondoskodik. Igazán értékesnek az emberi üzemből nem az államot találom, hanem az alkotó és érző egyént, a személyt: ő egyedül alkot nemeset és finomat, míg a horda — mint olyan — mindig tompultabb marad érzéseiben és gondolkodásában.

E tárgynál ki kell térnem a hordaélet leggonoszabb korcsszülötteire: az általam annyira gyűlölt militarista szellemű alakulatokra! Nem becsülöm azt az embert, aki élvezettel tud a sorban zeneszó mellett menetelni; ez az ember agyát csak tévedésből kapta, hiszen teljesen elegendő lett volna neki a gerincvelő is. A civilizációnak ezt a szégyenfoltját a lehető leggyorsabban el kellene tüntetni! Hőstettek — vezényszóra, értelmetlen erőszakosságok és a fájdalmas hazafiaskodás! milyen izzóan gyűlölöm ezt a szelle-



met, milyen közönségesnek és lenézettnek tűnik nekem ez; inkább darabokra szaggattatnám magam, minthogy ilyen nyomorúságos dologban résztvegyek! Annyira jó véleménnyel vagyok azonban az emberiségről, hogy hinnem kell: ez a lidércnyomás már régen megszűnt volna, ha a népek egészséges értelmét az üzletileg és politikailag érdekelték — iskolák és a sajtó útján rendszeresen meg nem mételyeznék.

A legszebb, amit megérhetünk — az élet titkának a keresése. Ez az alapérzés, amely az igazi művészet és tudomány bölcsőjénél jelen van. Aki ezt nem ismeri, aki nem tud csodálkozni, elámulni, az — hogy úgy mondjam — halott és szemei kialudtak. A titok élménye — ha féléssel keverten is — nemzette a vallást. A részünkre áthatolhatatlan létezésének és a legmélyebb értelem és legragyogóbb szépség, amelyek a mi értelmünknek csak legprimitívebb alakjukban közelíthetők meg — megnyilvánulásának tudata, ez a tudat és érzés igazán vallásossá tesz; ebben az értelemben, de csakis ebben — tartozom én a mélyen vallásos emberek közé. Egy Istent, aki alkotásának tárgyait megjutalmazza és megbünteti és egyáltalán, akinek akarata van — olyat, akit mi magunkon megélünk, ilyen nem tudok magamnak elképzelni. Sőt még azt az indíviduumot sem tudom elgondolni, aki túlélne testi halálát: akármennyire is táplálják ezt a gondolatot — félelemből, vagy nevetséges egoizmusból a gyenge lelkűek. Részemre elegendő az élet örökkévalóságának misztériuma, a leendő csodálatos fölépítésének tudata és sejtése és az alázatos igyekezet, hogy a természetben megnyilvánuló értelem legparányibb részét is megérthessem.



## A tanítás szabadságáról

A „Gumbel-esethez.”

Sok a tanszék, de ritka a bölcs és nemes tanító. Sok nagy tanterem van, de csak kevés fiatalember, aki becsületesen szomjazza az igazságot és igazságosságot. Sok tucatárut ajándékozik a természet, de fínomat csak ritkán gyárt.

Ezt mindnyájan tudjuk, miért panaszkodunk tehát? Talán nem volt mindig így és nem lesz örökké így? Tényleg így van és amit a természet ad, azt úgy kell vennünk, ahogy kapjuk. Azonban emellett létezik az idők szelleme, egy — a generációra jellemző — gondolkozásmód, amely emberről-emberre terjed és amely egy társadalomnak jellegzetes bélyegét adja. E korszak szellem változásában kevés munkával mindenkinek részt kell vennie. Hasonlítsa Ön össze azt a szellemet, amely az itteni egyetemi ifjúságban száz év előtt élt — a ma élő szellemmel. Abban a korban az emberi társadalom javulásának hite uralkodott, tisztelet minden igaz szándékú véleménynel szemben és az a türelmesség, amelyért klasszikusaink éltek és küzdöttek. Akkoriban egy nagyobb politikai egység utáni törekvés volt a cél s ezt annak idején Németországnak hívták. És akkoriban ezek az ideálok az egyetemi hallgatókban és egyetemi tanároknak éltek.

Ma is létezik olyan törekvés, amely szociális fejlődést, türelmességet, gondolat szabadságot és egy Európának nevezett nagyobb politikai egységet követel. De az egyetemi ifjúság ma már ép oly kevésbé hordozója a nép reményeinek és ideáljainak, mint maga az egyetemi ta-

nári kar. Ezt el kell, hogy ismerje mindenki, aki korunkat szenvedtlenül és józanul szemléli.

Ma azért jöttünk össze, hogy magunkhoz térjünk. A külső okot ehez az összejövetelhez a „Gumbel-eset” adta. Ez az igazság érzetétől vezérelt ember, aki odaadó szorgalommal, fenkölt bátorsággal és példás tárgyilagossággal ír megtorlatlan politikai bűnökről, könyveivel a köznek nagy szolgálatot tesz. És mi megértük azt, hogy ezt az embert egyetemének diáksága és részben a tanári kara támadja és eltávolítani akarja.

A politikai szenvedélyeknek nem szabad ilyen messze hatniuk. Meg vagyok győződve róla, hogy mindenkinek, aki Gumbel úr könyveit nyílt szellemmel olvassa, ugyanaz lesz a benyomása, mint nekem. Ha mi egy egységes politikai közösséget akarunk elérni, az ilyen emberekre okvetlenül nagy szükségünk van.

Ítéljen mindenki a saját véleménye szerint, saját olvasmányai alapján, de ne azok után, amiket mások mondanak neki.

És ha ez így lesz, akkor megtörténhetik, hogy ez a „Gumbel-eset” a dicstelen kezdet után még jó eredményekre fog vezetni.

## Jó és rossz

Elvileg helyes, hogy azokat halmozzák el legtöbb szeretettel, akik az ember és emberi élet megnevesítéséhez legtöbbet járultak hozzá. De ha az ember tovább kutatja, hogy milyenek is ezek az emberek, akkor néha nagy nehézségekbe ütközik. A politika, sőt mi több — a vallási vezéreknél is igen gyakran nagyon kétséges,



hogy több jót vagy rosszat tettek-e. És ezért legkomolyabban hiszem, hogy úgy tehetünk legjobb szolgálatot az emberiségnek, ha valami nemes üggyel foglalkoztatjuk és ezáltal közvetve megnemesítjük. Ez elsősorban a híres művészekre vonatkozik, de másodsorban a kutatókra is. Igaz ugyan, hogy a kutatások eredménye nem nemesíti és gazdagítja az embert, de nemesíti a tudás utáni törekvés, a produktív és receptív szellemi munka. És ezért nagyon helytelen volna, ha a Talmud értékét annak szellemi eredménye után akarnánk megítélni!

### Az ember igazi értéke

elsősorban azáltal határozódik meg, hogy milyen arányban és milyen szellemben sikerült neki az énjétől megszabadulnia.

### A közösség és az egyén

Ha életünkről és törekvéseinkről elgondolkozunk, úgy azt látjuk, hogy majdnem minden munkánk és kívánságunk más ember létével függ össze. Azt látjuk, hogy mindenben a társas viszonyban élő állatokra hasonlítunk. Olyan ételeket eszünk, amelyeket más ember készít, olyan ruhadarabokat hordunk, amelyeket mások állítanak elő és olyan házakban lakunk, amiket a más keze épített. A legtöbb dolgot, amit tudunk és hiszünk, más emberek közöltek velünk olyan nyelven, amelyet ismét mások alkottak. Gondolatgazdagságunk nyelv nélkül nagyon szegényes volna és hasonlítana a magasabb rendű állatoké-

hoz és ezért el kell ismernünk, hogy mindazt, ami bennünket az állatoktól elsősorban megkülönböztet — az emberi közösségben való életünknek köszönhetjük. Az egyes — a születések pillanatától magára hagyott — ember oly mértékben maradna állatiasan primitív gondolkozású és érzésű, hogy azt még elképzelni is csak nehezen tudjuk. Amit az egyes ember ér és jelent, azt nem annyira mint egyén éri, hanem mint a nagy emberi társadalom egyik tagja. Ez a társadalom az egyén anyagi és szellemi létét születésétől a haláláig irányítja.

Hogy az egyes ember mit ér a társadalom részére, az elsősorban attól függ, hogy érzései, gondolatai és tettei mennyire irányulnak a többi ember létének előmozdítására. Az embereknek ilyen irányú beállítottsága szerint szoktuk őket jóknak vagy rosszaknak nevezni. Első pillantásra úgy tetszik, mintha egy ember megítélésénél elsősorban a szociális tulajdonságai volnának mérvadók.

És mégis, az ilyen felfogás helytelen volna. Könnyen felismerhető az a tény, hogy mindazok az anyagi, szellemi és erkölcsi javak, amelyeket mi a társadalomtól kapunk, alkotó egyed-személyek megszámlálhatatlan generációjától származnak. Hiszen az egyén találta fel egykor a tűz használatát, az egyén ismerte fel a növénytermelés módszereit és az egyén alkotta meg a gőzgépet is. Csakis az egyes egyén tud gondolkozni és ezáltal a társadalom részére új értékeket létrehozni, sőt azokat az új erkölcsi szabályokat is ő állítja fel, amelyek szerint a közösség élete folyik. Alkotó, önállóan gondolkodó és ítélő egyéniségek nélkül a társadalom fejlőd-



dése éppen úgy elképzelhetetlen, mint az egyéniség fejlődése a közösség tápláló talaja nélkül.

Az egészséges társadalom tehát éppen úgy összefügg az egyén önállóságával, mint azoknak benső szociális kapcsolatával. Joggal mondják tehát azt, hogy a görög-európai-amerikai kultúra általában, de különösen az európai középkor tespedtségét felváltó olasz renaissance-kultúra remekei az egyén felszabadításának és relativ izolálásának következményei. Most tekintsünk arra a korra, amelyben élünk. Hogyan áll ma a dolog a közösséggel és az egyéniséggel? A kultúrországok lakossága a régi időkhez hasonlítva — hallatlanul sűrű; Európának ma körülbelül háromszor annyi a lakója, mint száz év előtt volt. De a vezértermészetűek száma aránytalanul csökkent. A tömegek előtt csak igen kevés ember ismeretes, mint nagy alkotótéljesítményű egyéniség. A vezértermészetcetet bizonyos mértékben a szervezés helyettesíti, különösen áll ez a technika terén, de nagyfokban vonatkozik a tudományokra is.

Nagyon érzékelhető az egyéniségek hiánya a művészet terén. A festészet és zene jelentősen degenerálódtak és visszhangjukat a népben elvesztették. A politikában nemcsak a vezérek hiányzanak, hanem a polgár önállósága és jogérzéke is erősen hanyatlott. A demokratikus, parlamentáris szervezet, amelynek előfeltétele az ilyen önállóság, sok helyen megingott: diktatúrák keletkeztek és megtűretnek, mert az egyéni méltóság és jog már nem elég életrevaló. Egy országban — ujságok segítségével — két hét alatt a düh és felháborodás olyan állapotába lehet hozni az ítélőképtelen tömegeket, hogy az emberek hajlandókká válnak arra, hogy

bizonyos érdekeltek érdemtelen céljaiért katonáknak öltözve öljenek és magukat megölessék. Ennek megfelelően nem hiányoznak a próféták, akik kultúránk közeli pusztulását jósolják. Én nem tartozom ezekhez a pesszimistákhoz, hanem hiszek egy jobb jövőben. Ezt a bizalmat szeretném még röviden megindokolni.

Véleményem szerint a jelenlegi hanyatlás jelensége az, hogy a gazdálkodás és a technika fejlettsége az ember létküzdelmét nagyon kiélezte, úgy hogy az egyéniség szabad fejlődése nagy károkat szenvedett. Azonban a technika fejlődése az egyéntől mind kevesebb és kevesebb munkát követel a közösség szükségleteinek kielégítésére. A munka tervszerű elosztása mind követelőbb szükségességgé válik és ez az elosztás az egyén anyagi biztonságához fog vezetni. Ez a biztonság azonban, valamint a szabad idő és az egyénnél felszabaduló erő jótékonyan hat majd az egyéniség fejlődésére. Így válhat egészségesebbé a társadalom és mi hisszük, hogy az utókor történészei a mi korunk szociális betegségi tüneteit, mint egy olyan magasabbra törő emberiség gyermekbetegségét fogják feltüntetni, amelyet a kultúrfolyamat túlgyors tempója kényszerített rá.

## Beszéd H. A. Lorentz sírjánál

Mint a német nyelvterület tanárainak és különösen a Porosz Tudományos Akadémia képviselője, elsősorban azonban, mint tanítvány és tisztelő — állok legnagyobb és legnemesebb kortársunk sírjánál. Tündöklő szelleme mutatta az utat Maxwell tanításától a mai fizika alkotá-



saiig, amelyekhez ő fontos építőkövekkel és módszerekkel járult hozzá.

Életét a legapróbb részletig pompás mester-műként alakította. Soha cserben nem hagyó jó-sága és nagylelkűsége, igazságérzése párosulva az emberekbe és viszonyokba való biztos, ösztönös belelátásával, mindenütt vezetővé tette, ahol csak működött. Mindenki szívesen követte, mert érezték, hogy sohasem uralkodni, hanem mindig csak szolgálni akart. Műve és mintaképe — nemzedékeknek fog világítani és javára válni.

### H. A. Lorentz tevékenysége a nemzetközi együttműködés szolgálatában

A tudományos kutatómunka messzemenő specializálódásával, amit a tizenkilencedik század hozott magával, nagyon ritka eset lett, hogy egyes emberek, akik egy tudományágban vezető helyet foglaltak el, elég erővel rendelkezzenek még ahhoz is, hogy a társadalomnak a nemzetközi szervezkedés és politika terén is értékes szolgálatokat tegyenek. Ehez nem elegendő a munkaerő, a belátás és a teljesítményen alapuló tekintély, hanem a napjainkban mind ritkább, nemzeti előítéletektől való függetlenség és a mindnyájunk közös célja iránti odaadás is szükséges. Én még senkit sem ismertem, aki ezeket a tulajdonságokat oly tökéletesen egyesítette volna magában, mint H. A. Lorentz. Ennek a személyiségnek csodálatos hatása a következőkben rejlik. Önálló és önkaratú személyiségek, amilyenek különösen a tudósok között fordulnak elő, nem szívesen hajlanak meg idegen akarat előtt és többnyire csak nagyon

kelletlenül vezettetik magukat. Ha azonban Lorentz ül az elnöki székekben, úgy azonnal a kellemes együttműködés légköre árad szét, még akkor is, ha az együttülő emberek szándékaik és gondolkodásmódjuk szerint homlokegyenesen különbözöek. E siker titka nemcsak az emberek és tárgyak gyors felismerésében és a nyelv bámulatos tudásában rejlik, hanem főképpen: érezzük, hogy Lorentz egészen feloldódik az ügy szolgálatában és munkájának szükségessége teljesen áthatja. Ennél jobban semmi sem fegyverzi le az ellentállókat. A háború előtt Lorentz tevékenysége — a nemzetközi összeköttetések szolgálatában — pusztán a fizikai kongresszusokon való elnöklésekben merült ki. Itt különösen a Solvay kongresszusokat kell kiemelnem, amelyek közül az első kettőt az 1909-es és 1912-es években Brüsszelben tartották meg. Azután következett az európai háború, amely mindenki részére, aki az emberiség kapcsolatainak fejlesztését a szívében viselte, az elképzelhető legnagyobb csapást jelentette. Már a háború idején is, de még inkább befejezése után Lorentz a nemzetközi békítőmunka szolgálatába állott. Erőfeszítései különösen a tudósok és tudományos társaságok fejlett és barátságos együttműködésének létrehozására irányultak. Hogy ez milyen nehéz vállalkozás, azt a kívülállók el sem tudják képzelni. A háborúban felgyülemlett harag még kihat és sok befolyásos ember ragaszkodik ahhoz a békülni nem akaró állásponthoz, amelyre a viszonyok nyomása alatt kényszerültek. Így Lorentz fáradozása ahhoz az orvoséhoz hasonlított, akinek egy ellenkező beteget kell kezelnie, aki a javát szolgáló, gondosan elkészített orvosságot nem akarja bevenni.



De Lorentz nem hagyja magát megfélemlíteni, ha ő az utat helyesnek tartja. Közvetlenül a háború után résztvesz a „Conseil de recherche” vezetésében, amelyet a győztes államok tudósai a „Központi hatalmak” tudósainak és tantestületeinek kizárásával alakítottak. Ezzel a lépéssel, amelyért a „Központi hatalmak” tudósai megharagudtak, azt a célt akarta elérni, hogy befolyásolhassa ezt az intézményt s hogy az valóban nemzetközi intézménnyé szélesedjék ki. Neki és más jóhiszeműeknek — ismételt fáradozások után — sikerült végre elérniök, hogy a „Conseil” alapszabályaiból töröljék a híres kizáró paragrafust. De ezzel a tudományos társulatok normális és termékenyítő együttműködését még nem állították helyre. Hiszen a „Központi hatalmak” tudósai, akiket majdnem minden tudományos rendezésből tíz éven át kizártak s így felbőszítettek, hozzászórtak már az elutasító magatartáshoz. De mégis él az a jogos remény, hogy Lorentz tapintatos és a jó ügy irányában kifejtett fáradozásai következtében a jég hamarosan meg fog törni.

H. A. Lorentz az erejét még más módon is a nemzetközi szellemi célok szolgálatába állította, amennyiben a kb. öt év előtt Bergson elnöklétével megteremtett Nemzetközi Szellemi Együttműködés Népszövetségi Bizottságába való beválasztását elfogadta. Egy év óta H. A. Lorentz elnöke ennek a bizottságnak, amelynek az alájarendelt párizsi intézet hathatós támogatásával a különböző kultúrkörök szellemi és művészi munkáinak terén kell közvetítő tevékenységet kifejtenie. Okos, emberszerető és szerény egyéniségének befolyása ott is a helyes utat fogja követni, amelynek ki nem mondott, de

követett jelszava: „Nem uralkodni, hanem szolgálni”.

Járuljon hozzá az ő példája, hogy ez a szellem diadalmaskodjék!

## Arnold Berliner 70-ik születésnapjára

*Arnold Berliner a „Die Naturwissenschaften”  
(a Természettudományok) című folyóirat kiadója.*

Itt szeretném megmondani Berliner barátomnak és e folyóirat olvasóinak, hogy miért értékelem oly nagyra őt és művét. És ennek ezen a helyen kell történnie, mert másutt az embernek nincs alkalma arra, hogy ilyet kimondjon. A mi — objektivre való nevelésünk úgyis minden személyes ügyet „tabu”-vá tett, ami ellen a halandónak csak egészen kivételes alkalmakkor — mint például ez — szabad vétenie.

Szabadkozás után térjünk vissza ismét az objektívhez! A tudomány által felölelt tényállások világa hatalmasan megnövekedett és az elméleti felismerés a tudományok minden ágában, sohasem sejtett mértékben mélyült ki. Az emberi felfogóképeség azonban szűk határokhoz volt és lesz is kötve. És így elkerülhetetlen az, hogy az egyes kutatók tevékenysége az általános tudomány egy-egy mindig kisebbedő szektorára szorul. Még ennél is rosszabb az és ez a specializálódás egyenes velejárója, hogy az általános tudomány, amely nélkül az igazi kutatószellemnek szükségképpen meg kell bénulnia, pusztán megértése is a fejlődés haladásával mind nehezebb és nehezebb lesz. Ez olyan helyzet, amelyhez hasonló a Bibliában a bábéli torony szimbolikus története. Minden komoly kutató ismeri



ennek a kényszerű, a megértésnek mind szűkebb körre szorító korlátozásnak fájdalmas tudatát, amely a kutatótól el akarja rabolni a látókörét és őt segédmunkássá fokozza le.

Mi mindnyájan szenvedtünk e baj miatt, de semmit sem tettünk az enyhítésére. Berliner azonban példás módon szervezett segítséget a német nyelvterület számára. Felismerte azt, hogy a meglevő népies folyóiratok teljesen kielégítőek a laikusok tájékoztatására és érdeklődésének fentartására. De azt is látta, hogy a kutatók tudományos tájékoztatására egy különös gonddal és rendszerrel irányított folyóírra van szükség, mert a kutatók olyképpen akarnak tájékoztatva lenni a tudományos kérdések, módszerek és eredmények felől, hogy arról maguknak véleményt alkothassanak. Ezt a célt követte ő sok esztendőn át munkájával, nagy szakértelemmel, kitartással és ezzel mind nekünk, mind a tudománynak — olyan szolgálatokat tett, amiért nem lehetünk eléggé hálásak. Meg kellett nyernie munkatársakul a nagy sikerű tudományos szerzőket és arra kellett rávenni őket, hogy témájukat a nem specialisták részére is megérthető módon írják meg. Gyakran mesélt nekem küzdelmeikről, amelyeket ezirányú törekvése miatt ismételten meg kellett vívnia. Ezeket a nehézségeket előttem egyszer a következő tréfás kérdéssel ismertette: „Mi az a tudományos szerző?” Felelet: „Egy mimózának és sündisznónak a keresztezése”.<sup>1</sup> Berliner teljesítménye csak azért volt lehetséges, mert nála a kutatás mennél na-

<sup>1</sup> Ne haragudj, kedves Berliner, ezért az indiszkréciéért! A komoly ember örül, ha egyszer szívből nevéthet.

gyobb területének tiszta áttekintési vágya különösen élénk. Ez a beállítottság hajtotta őt, hogy sok esztendő, megerőltető munkával olyan fizikai tankönyvet alkosson, amelyről egy orvos-tanhallgató a multkor azt mondotta: „Nem tudom miként tudnék e könyv segítségével nélkül a rendelkezésemre álló rövid idő alatt az új fizika elveivel tisztába jönni”. Berliner küzdelme az érthetőségért és felismerhetőségért hallatlan mértékben hozzájárul ahhoz, hogy a tudomány kérdéseit, módszereit és eredményeit sok fejben megéltetse. Folyóirata nélkül szinte nem is tudjuk a mai kor tudományos életét elképzelni. A felismerés — felújítani és felszínen tartani — éppen olyan fontos, mint az egyes kérdések megoldása. Mi mindnyájan tudjuk, hogy mit köszönhetünk Arnold Berlinernek.

### Popper-Lynkæus

több volt, mint szellemes mérnök és író. Azok közé a kisszámú, markáns egyéniségek közé tartozik, akikben megtestesül a generáció lelkiismerete. Belénk kalapálta, hogy a társadalom minden egyén sorsáért felelős és megmutatta azt az utat, amelyen a közösségnek ebből következő kötelességét a gyakorlatban végeznie kell. Részére a közösség, illetve az állam nem volt fétis; amelynek joga van ugyan az egyéntől áldozatokat követelni, de tartozik is érte az egyén, az individium harmonikus fejlődését elősegíteni.



## A gazdagságról

Meg vagyok arról győződve, hogy a világnak semmi gazdagsága sem képes az emberiséget előremozdítani; még akkor sem, ha egy — a célnak magát teljesen odaadó ember kezében egyesülne is. Csakis nagy és tiszta személyiségek példája képes nemes felfogást és tetteket előidézni. A pénz csak a haszonlesőt vonzza és megmásíthatatlanul visszaéléshez vezet. El tudja valaki képzelni Mózeszt, Jézust vagy Gandhit — Carnegie pénzeszsákjával felfegyverkezve?

## Nevelés és nevelők

*Levél.*

Igen tisztelt kisasszony!

Körülbelül tizenhat oldalt olvastam el a kéziratából és — közben mosolyogtam. Az írás nagyon eszes, a megfigyelések jók, becsületesek, bizonyos értelemben önállóak is és mégis olyan sajátságosan nőies, illetve függő és megbántott érzelmű. Velem is hasonlóan bántak a tanárain, akik függetlenségemért nem szerettek és kerülgettek, ha aszisztensre volt szükségük (én, mint diák, mindenesetre kissé haszontalanabb voltam, mint ön — azt be kell ismernem). De nem érte volna meg a fáradságot, hogy diákélményeimről írjak és mégkevésbé mertem volna vállalni, hogy másokat annak kinyomatására, sőt — olvasására bírjak. Vágja tehát zsebre a temperamentumát és őrizze meg a kéziratát fiai és leányai részére, hogy azok belőle vigaszt merítsenek és füttyöl-

jenek arra, amit tanáraik nekik mondanak, vagy róluk gondolnak.

Ezenfelül Princetonba nem mint nevelő, hanem mint kutató érkeztem. Különben is túlságba viszik a nevelést, különösen az amerikai iskolákban; nincs más észszerű nevelés, mint mintaképnek lenni; ha másként nem megy, hát elrettentő mintaképnek.

Barátságosan üdvözlöm.

### Japán iskolásgyermekekhez

Ha nektek — japán iskolásgyermekeknek — üdvözetemet küldöm, úgy bizonyára különös jogom van hozzá. Mert én felkerestem a szép Japánt, láttam városait, házait, hegyeit és erdeit, láttam a japán fiúkat, akik ott hazaszeretetet szítottak magukba. Asztalomon állandóan egy nagy vastag könyv fekszik, amely japán gyerekektől származó színes rajzokkal van teli. Ha tehát ti az üdvözetemet ilyen messzeségből megkapjátok, gondoljatok rá — csak a mi korunk érte el azt, hogy különböző országokból származó emberek egymással barátságos és megértő módon foglalkoznak, míg a régebbi idők népei kölcsönös ismeretlenségben éltek; sőt félték egymástól, vagy gyűlölték egymást. Bár hódítana men-nél nagyobb teret a népek közötti testvéri megértés eszméje. Ebben a szellemben üdvözöllek én az öreg — benneteket japán gyermekeket — innen, a messze távolból és remélem, hogy a ti generációtok az enyémet egykor meg fogja szégyeníteni.



## Tanárok és tanulók

*Gyerekekhez intézett beszéd.*

A legnagyobb tanári művészet, hogy az alkotás és felismerés örömét felébresszék.

Kedves gyerekek!

Nagyon örvendek, hogy ma magam előtt látlak benneteket, egy napos és áldott ország boldog fiatalságát.

Gondoljatok arra, hogy azok a csodálatos dolgok, amiket iskoláitokban megismertek, sok nemzedék műve és amelyeket a föld minden országában lelkesült igyekezettel és nagy fáradozásokkal alkottak meg. Mindezt örökségként teszik majd a kezetekbe, hogy azokat átvegyétek, továbbképezzétek és egykor gyermekeiteknek becsületesen továbbadjátok. Így vagyunk mi halandók — halhatatlanok az együttalkotott maradandó művünkben.

Ha ezt mindig szem előtt tartjátok, akkor értelmet fogtok találni az életben és törekvésben és fellelitek majd a más népekkel és időkkel szembeni igazi érzést.

## Az elveszett paradicsom<sup>3</sup>

Európa tudósait és művészeit a XVII-ik században még oly közös ideálok fűzték össze, hogy együttműködésüket a politikai események a legkevésbé sem befolyásolták.

<sup>3</sup> Francia szöveg.

Ma erre a helyzetre, mint elveszett paradicsomra emlékezünk. A nemzetiségi szenvedélyek szétrombolták a szellemi közösséget és a latin nyelv, amely mindent egyesített — már halott. A tudósok nemzeti hagyományaik legkimagaslóbb képviselői lettek és elvesztették közösségüket.

Napjainkban azt a feltűnő tényt figyelhetjük meg, hogy a politikusok és a gyakorlati élet emberei lettek a nemzetközi szellem képviselőivé. Ők azok, akik a Nemzetek Szövetségét megalapították.

## Vallás és tudomány

Minden, amit az ember tesz és kitalál — átérzett szükségletek kielégítésére és fájdalmak csillapítására való. Ezt mindig szem előtt kell tartani, ha a szellemi mozgalmakat és azok fejlődését meg akarjuk érteni. Mert az érzés és a vágy minden emberi törekvés és alkotás motorja; ha ez utóbbi még oly fenségesnek tűntetne is fel bennünket. Melyek tehát azok az érzések és szükségletek, amelyek az embert vallásos gondolkodáshoz és a szélesebb értelemben vett hithez vezették? Ha tüzetesen megvizsgáljuk a dolgot, hamarosan látni fogjuk, hogy a vallásos gondolkodás és átélés bölcsőjénél a legkülönbözőbb érzéseket találjuk. A primitívebbeknél első sorban a félelem az, ami a vallási képzeteket előidézi. Az éhségtől, vadállatoktól, betegségtől, haláltól való félelem. Minthogy a létnek ezen a fokán az okozati összefüggések felismerése még nem lelhető fel, az emberi szellem maga talál ki — többé-kevésbé — hasonló lényeket, amelyek-



nek akaratától és tetteitől a rettegett élmények függnek. Azt hiszik tehát, hogy e lényeknek a jóindulatát úgy nyerhetik meg, ha bizonyos dolgokat cselekszenek és olyan áldozatokat hoznak, amelyek ivadékról-ivadékra szálló hit szerint — e lényeket megszelidítik, illetve az emberekkel szemben jóindulatúvá teszik. Ebben az értelemben a félelem vallásáról beszélünk. Ez nem mesterségesen jön létre, de állandósul a külön papikaszt képződése által és ez a kaszt közvetítőnek játssza ki magát a nép és a rettegett lények között és erre alapítja hatalmi helyzetét. Igen gyakran a más tényezőkre támaszkodó vezér vagy uralkodó, illetve kiváltságos osztály világi uralmának megerősítésére papi teendőkkel is összeköti azt, vagy a politikai uralom és a papikaszt között érdekközösséget hoz létre.

A vallásképződés másik forrása: a szociális érzelem. Apa és anya, a nagyobb emberi közösségek vezetői — halandók és nem hibátlanok. A vezetés, szeretet és támasz utáni vágy a szociális, illetve erkölcsi istenfelfogás képződésének magva. Ez a gondviselés Istene, aki megvédelmez, határoz, jutalmaz és büntet. Ez az az Isten, aki az ember látóköre szerint a törzs, az emberiség életét és az életet egyáltalán szereti és segíti, vigasztaló a szerencsétlenségben és csillapíthatatlan vágyban s aki az elhaltak lelkeit megőrzi. Ez — a szociális vagy erkölcsi istenfelfogás.

A zsidó nép Szentírásában szépen megfigyelhető a félelem vallásából — erkölcsi vallássá való fejlődés, ami az Újtestamentumban folytatódik. A kultúrnépek vallásai, de különösen a keleti népeké — elsősorban erkölcsi vallások. A félelem vallásáról az erkölcsi vallásra



való áttérés fontos haladást jelent a népek életében. Óvakodni kell attól az előítélettől, hogy a primitivek vallása tisztán félelemvallás és a művelt népeké tisztán erkölcsi vallás. Inkább kevert típusok, de azért a szociális élet magasabb fokán már inkább az erkölcsi vallás az uralkodó. Mindezekkel a típusokkal együtt jár az istenideálnak emberi tulajdonságokkal felruházott jellege. A vallási érzésnek ezen a fokán csak különösen művelt egyének, vagy különösen nemes közösségek szoktak lényegesen felülemelkedni. Mindegyiknél létezik azonban a vallási érzésnek egy harmadik faja is, de ez csak nagy ritkán jut kifejezésre; ezt kozmikus vallásosságnak fogom nevezni. Az, akiben nincs belőle — nehezen fogja megérteni, mert ennek az emberszabású istenelképzelés egyáltalán nem felel meg.

Az egyén érzi az emberi kívánságok és célok jelentéktelenségét és azt a fenségességet és csodálatos rendet, amely a természetben és a gondolatvilágban megnyilvánul. Az egyéni létet börtönnnek érzi és a leendő összeségét, mint egységest és érthetőt szeretné átélni. A kozmikus vallásosság csirái már alacsonyabb fejlődési fokon is mutatkoznak, így például Dávid több zsoltárában és a próféták némelyikénél. Sokkal erősebbek a kozmikus vallásosság összetevői a buddhizmusban, amire bennünket különösen Schopenhauer csodálatos írásai tanítottak.

Minden idők vallási lángelméi kitüntek kozmikus vallásosságukkal, amely nem ismer el emberi képre kigondolt tant és Istent. Ezért nincs olyan vallás, amelynek tanításai főként a kozmikus vallásosságon nyugodnának. Innen van az, hogy a mindenkori eretnekek között



olyan embereket találunk, akik a legmagasabb vallásossággal voltak eltelve és kortársaiknak hol istentagadóknak, hol szenteknek tündek. Ebből a szempontból tekintve az olyan emberek, mint Demokritos, asszisi Szent Ferenc és Spinoza nagyon közel állanak egymáshoz.

Miként közölheti egyik ember a másikkal a kozmikus vallásosságot, ha az sem kialakult istenképhez, sem vallástudományhoz nem vezethet? Úgy vélem, hogy a művészetnek és tudománynak legfontosabb teendője, hogy ezt az érzést a fogékonyakban felkeltse és éltesse.

Igy érünk el a tudomány és vallás viszonyának oly felfogásához, amely a többitől nagyon különbözik. A történelmi áttekintés után ugyanis az ember a tudományt és vallást engesztelhetetlen ellenfeleknek tarthatná és ez nagyon érthető. Mert aki a történések okozati törvényszerűségéről meg van győződve, az nem hihet olyan lény-eszmében, amely a világtörténet menetében rendelkezhetne; feltéve természetesen, hogy az illető az okozat-hypotezist komolyan veszi. A félelemvallásnak nála helye nincs, épp oly kevésbé a szociális, illetve erkölcsi vallásnak. Olyan isten, aki jutalmaz és büntet, az ő részére már csak azért is elképzelhetetlen, mert az ember külső és belső törvények szükségessége alapján cselekszik, tehát Isten szempontjából épp úgy nem lehetne felelős, mint egy élettelen tárgy az általa végrehajtott mozdulatokért. Ezért — elég jogtalanul — a tudománynak azt vetik a szemére, hogy az erkölcsöt aláássa. Az ember ethikai magatartása együttérzéssel, neveléssel és szociális kötelekeken nyugszik és semmiféle vallási alapokra nincs szüksége. Elég szomorú volna az emberekre, ha a halál utáni büntetés félelmé-



vel és megjutalmazás reményével kellene őket kordában tartani.

Érthető tehát, ha a vallások a tudomány ellen mindig küzdöttek és követőit üldözték. Másrészt azonban azt állítom, hogy a kozmikus vallásosság — a tudományos kutatás legerősebb és legnemesebb hajtórugója. Csak az, aki azokat a hallatlan erőfeszítéseket és mindenekelőtt az odaadást fel tudja fogni, amely nélkül úttörő tudományos gondolatalkotások nem jöhetnek létre, csak az tudja felfogni annak az érzésnek az erejét, amelyből ilyen — a gyakorlati élettől távolálló — munka származhat. Milyen mélyen kellett hinnie Keplernek és Newtonnak a világépítmény értelmében és milyen vágy élt bennük ez értelem legcsekélyebb csillanásának felfogására, hogy az ég szerkezetének gépezetét hosszú évek munkája árán kibogozniok sikerült. Aki a tudományos kutatást főként csak a gyakorlati hatások alapján ismeri, az könnyen helytelenül ítéli meg azoknak az embereknek szellemi állapotát, akik a föld országaiban és az évszázadokban szétszórva, — szkeptikus kortársaktól körülvéve — a velük hasonló szelleműeknek a helyes utakat mutatták meg. Csak az, aki életét maga is hasonló céloknak szenteli, csak az tudja elképzelni, hogy mi lelkesítette ezeket az embereket, mi adott nekik erőt, hogy a sok sikertelenség ellenére a célhoz hívek maradjanak. Ezt az erőt — a kozmikus vallásosság adja. Egy kortárs nem egészen indokolatlanul azt mondotta, hogy kizárólag a mai és egyáltalán a materialista szellemű kor legkomolyabb kutatói — az igazi mélyen vallásos emberek.



## A kutatás vallásossága

Önök nehezen fognak olyan — mélyen kutató — tudományos szellemet találni, akiben ne volna valami sajátos vallásosság. De ez a vallásosság különbözik a naiv emberétől. Ez utóbbi részére az Isten oly lény, akinek gondnokságára számít, akinek büntetéseitől fél — magasztos érzésféle, körülbelül olyan, mint amilyent a gyermek apja iránt érez; — lény, akivel bizonyos mértékben személyi vonatkozásban van, akármi-lyen tiszteletreméltó is az.

A kutató azonban át van hatva minden történés okozati összefüggésével. Az ő részére a jövő nem kevésbé szükséges és biztos, mint a múlt. Az erkölcsi — az ő részére nem isteni, hanem tisztán emberi ügy. Az ő vallásossága a természet törvényszerűsége harmóniájának elragadtató csodálatában rejlik, amely harmóniában anynyi megfontolt értelem nyilatkozik meg, hogy emellett az emberi gondolkodás és elrendeltség értelme csak jelentéktelen visszatükröződés. Ez az érzés életének és igyekezetének vezérelve, amennyiben az önző kívánságok igája alól fel tud szabadulni. Kétségtelen, hogy ez az érzés rokona annak, amely minden idők vallásos alkotó természetait betöltötte.

## Segítséget a tudománynak!

A németnyelvű országokat veszély fenyegeti és az illetékeseknek erre hangsúlyozottan rá kell mutatniok. A politikai sorscsapásokkal összefüggő gazdasági elnyomatás nem mindenkit érint egyformán. Különösen súlyosan érinti azo-

kat az intézményeket és személyeket, akiknek, vagy amelyeknek anyagi léte az államtól függ; és ezek között olyan tudományos intézmények és kutatók vannak, akiknek, vagy amiknek munkáján nemcsak a gazdaság virágzása, hanem nagyrészt Németország és Ausztria kulturfoka is nyugszik. Ahhoz, hogy a helyzet súlyosságát megértsük, a következőket kell figyelembe vennünk: A szükség idejében, csak a pillanat szükségleteivel szokás törődni. Azokat a munkateljesítményeket fizetik csak, amelyek az anyagi értékeket közvetlenül készítik. A tudománynak azonban, hogy el ne satnyuljon, nem szabad gyakorlati célokat a szemé előtt tartania. Az általa alkotott felismerések és módszerek többnyire csak közvetve szolgálnak gyakorlati célokat, gyakran csak a következő nemzedék részére; ha tehát a tudományt elhanyagolják, úgy később hiányoznak a szellemi munkások, akik — hála tiszta látásuknak és ítéletüknek — a gazdaság új útait megtalálni, vagy új helyzetekhez alkalmazni képesek. Ha a tudományos kutatás megbénul, úgy elposványosodik a nemzet szellemi élete és elsorvadnak a jövő fejlődésének különböző lehetőségei. Ezt kell megakadályozni; ma, amikor az állam erejét a külpolitikai fejlődés kényszere meggyengítette, a gazdaságilag erősebb polgár kötelessége közvetlenül segítve beavatkozni, hogy a tudományos élet el ne hervadjon.

A kényszerítő viszonyokat tisztán felismerő, belátásos emberek — oly intézményeket létesítettek, amelyek arra vannak hivatva, hogy az egész németországi és ausztriai kutatómunkát támogassák. Segítsetek, hogy ezek az erőfeszítések szép sikerekkel járjanak. Tanítási tevékenységemben csodálattal látom, hogy a gazdasági



gondok még nem fojtották meg a tudományos kutatás iránti akaratot és szeretetet. Sőt ellenkezőleg! Úgy hiszem, hogy a nehéz megrázkódások csak fokozták az ideális javak iránti szeretetet. A legnehezebb viszonyok között is izzó igyekezettel folyik a munka. Gondoskodjatok arról, hogy mindaz az erő és tehetség, amely a mai fiatalságban rejlik — el ne vesszen a közösség kárára.

## Fasizmus és tudomány

*Levél Rocco miniszter úrnak, Róma.*

Igen tisztelt Kolléga Úr!

Az olasz tudomány legjelentősebb és elismertebb tagjai közül ketten — lelkiismereti szükségükben — azzal a kéréssel fordultak hozzám, hogy írjak Önnek azon borzalmas csapás enyhítése végett, amely az olasz tudósokat fenyegeti. Egy eskümintáról van szó, amely a fasiszta rendszer iránti hűséget dicséri. Kéréssemnek az a lényege, szíveskedjék Ön Mussolini úrnak azt tanácsolni — kímélje meg az olasz intelligencia virágát ettől a lealacsonyítástól. Akármennyire különböznek is a mi politikai meggyőződéseink, egy alapvető pontban én is egyetérték Önnel; mindketten az európai szellem fejlődésében látjuk és szeretjük a legfőbb javunkat. Ez azonban a meggyőződés és a tanítás szabadságán nyugszik, azon az alapelven, hogy az igazság iránti törekvés — minden egyéb törekvésnek elébe helyeztessék. Csak ezen az alapon születhetett meg a mi kultúránk Gö-

rögországban és ünnepelhetette újjászületését a renaissance korában Olaszországban. Ezt a legmagasabb javunkat — tiszta és nagy emberek mártír vérükkel fizették meg, amiért Olaszországot ma is szeretjük és tiszteljük.

Távol áll tőlem, hogy Önnel arról vitatkozzam, mennyiben jogosult az államhatalom az ember szabadságába való beavatkozásra. De a mindennapi gyakorlati érdekek által kiváltott tudományos igazság iránti törekvésnek minden államhatalom előtt szentnek kellene lennie és mindenkinek legfőbb érdeke, hogy az igazság őszi szolgáit békében hagyják.

Ez minden bizonnyal az olasz államnak és a világbeli értékelésének is érdeke.

Abban a reményben, hogy kérésem Önnel barátságos megértésre talál, vagyok barátságos üdvözlettel

A. E.

## Az intervjulók

Ha az embert nyilvánosság előtt vonják felelősségre mindazért, amit akár tréfából, túlárado jókedvből, vagy pillanatnyi haragból mondott, úgy az talán kissé kellemetlen, de bizonyos fokig mégis okos és természetes dolog. De ha az embert azért vonják felelősségre, amit mások mondanak helyettünk — anélkül, hogy ellene védekezni lehetne, akkor az ember elég sajnálatraméltó helyzetbe kerül. „No és kinek meg ilyen rosszul a dolga?” — kérdezed. Nos — mindenkinek, aki elég népszerű ahhoz, hogy interjuvolók látogassák. Te persze hitetlenül nevelsz magadban, én azonban éppen elégszer



éltem már át és ezért meg is magyarázom néked a dolgot.

Képzeld tehát el; egy szép reggel beállít hozzád a riporter és barátságosan megkér — mesélj neki valamit M. barátodról. Az első pillanatban meghökkensz ezen a bátorságon. De hamarosan észre fogod venni, hogy nem lehet kitérni a felelet elől. Mert ha megtagadod a felvilágosítást, akkor azt írja: „N. egy állítólagos jóbarátját kérdeztem meg. De ez nagy bölcsen kitért a felelet elől.” Ebből a viselkedésből az olvasó maga is kiérezheti az elkerülhetetlen következtetéseket. Tehát nincs szabadulás és te a következő felvilágosítást adod: N. úr vidám kedélyű, egyenes jellem, akit minden barátja szeret. Minden helyzetnek megtalálja a kellemes oldalát. Határtalanul vállalkozó és munkaszerető: foglalkozása teljesen igénybeveszi a munkaképességét. Szereti a családját és feleségét elhalmozza...

Amit a riporter így ír meg: N. úr semmit sem vesz komolyan és meg van az az adottsága, hogy az emberekkel megszeretteti magát, amit csapongó és behízelt lényével ér el. Hivatásának annyira rabja, hogy soha sem jut a személynél kívüli dolgokkal, vagy hivatásán kívüli szellemi tevékenységgel való foglalkozáshoz. Feleségét szertelenül elkényezteti és kívánságának akaratnélküli szolgája...

Egy igazi riporternél ez még sokkal pikánsabban hangzana, de neked és N. barátodnak ez is éppen elég. A következő reggel ő a fentieket és a többi részt elolvassa az újságban és ellened irányuló dühe nem ismer határt; akármilyen jószívvel és kedéllyel ruházta is fel a természet. A neki okozott bántódás neked kimondhatatlanul

fáj, hiszen igazán szereted őt. Nos kedvesem, mit tennél te hasonló esetben?

Ha rájöttél, kérlek közöld velem mennél előbb, hogy módszeredet a leggyorsabban utánozhassam.

## Köszönet Amerikának

Polgármester Úr, Uraim és Hölgyeim!

Az az ünnepélyes fogadtatás, amelyet Önök ma nekem készítettek — megszügyenít, ha az az én személyemet illeti, de annál boldogabbá tesz, ha az a tiszta tudomány képviselőjének szól. Ez a fogadtatás ugyanis annak a külső megnyilvánulása, hogy az emberek már nem hajlandók az anyagi hatalmat és tulajdont legfőbb javakként elismerni. Nagyon örvedetes, hogy e ténynek hivatalos helyről való kihirdetése szükségessé vált.

Az alatt a két hónap alatt, amit ebben az áldott országban az Önök körében eltölthettem, sokszor nyílt alkalmam megfigyelni azt, hogy ebben az országban a cselekvés és gyakorlati élet emberei értékelni tudják a tudomány törekvéseit: Sokan közülük vagyonuk és cselekvőerejük jelentős részét tudományos vállalkozások szolgálatába állították és ezzel hozzájárultak az ország virágzásához és tekintélyéhez. Ez alkalommal kénytelen vagyok kihangsúlyozni azt a tényt, hogy az amerikaiaknál a tudomány ápolása nem áll meg az ország határainál. Az egész világon vannak tudományos vállalkozások, amelyek amerikai intézmények és személyiségek szabadelvű



támogatását élvezik; Önök valószínűleg büszke és boldog tudatában vannak ennek.

Nagyon is örvendezniünk kell a nemzetközi gondolkodás és érzés ezen bizonyítékainak; mert a világnak, ha egy jobb és érdemesebb jövő felé akar haladni, ma nagyobb szüksége van a mérvadó népek és személyiségek nemzetközi gondolkodására és érzésére, mint bármikor azelőtt. Azt a reményemet fejezem ki itt szavakban, hogy az amerikai népnek ez a — magas felelősséggel teli nemzetközi beállítottsága, mennél hamarabb, politikai térre is ki fog terjedni. Mert minden — e cél érdekében kifejtett fáradozás többé-kevésbé eredménytelen lesz, ha a nemzetközi viszonyok rendezésében a legnagyobb amerikai állam nem vesz aktív részt.

Szívből köszönöm az ünnepélyes fogadtatást és azt a barátságos és bajtársi módot, ahogyan ez országnak különösen a tudósai fogadtak. Mindenkor örömmel és hálával fogok erre a két hónapra emlékezni.

## A Davosi egyetemi tanfolyam

Senatori boni vivi, senatus autem bestia. Ezt írta jókedvében egy velem jóbarátságban levő svájci egyetemi tanár az egyik egyetemi fakultásnak, amely őt megharagította. Közösségeket kevésbé szokta vezetni a felelősségérzet és lelkiismeret, mint az egyént. Mennyi súlyos szenvedést hoz az emberiségre ez a tény: háborút, mindenféle elnyomatást, amelyek a földet fájdalommal, sóhajokkal és elkeseredésekkel töltik meg. És mégis, igazán értékest csak a sokak személytelen együttműködése teremthet. És ezért

az emberbarát legnagyobb öröme, ha olyan közösségi vállalkozás indul és alakul meg nagy áldozatok árán, amelynek egyetlen célja, hogy a kultúra és az élet fejlődésére hasson.

Ily őszinte örömben volt részem, amikor a davosi egyetemi tanfolyamokról hallottam. Itt okos átgondolással és bölcs korlátozással olyan mentési munkát végeztek, amelynek nagy kényszerűség az alapja, még ha az olyan is, amely nem mindenki részére ismerhető fel tisztán. Sok fiatalember költözik ebbe a völgybe, bízva a napos hegyek gyógyerejében és itt nyeri vissza testi egészségét. De ha az akaratacélozó munkától hosszabb ideig elvonják és a testi állapotuk feletti rágódásnak engedik át őket, úgy könnyen elvesztik a lelki feszítőerőt és az életharcban való teljesértékűség érzetét. Bizonyos mértékben üvegházi növénné válik és gyakran a testi gyógyulás után csak nagyon nehezen találja meg a normális életbe visszavezető útát. Ez különösen a tanuló ifjúságra vonatkozik. A szellemi gyakorlásnak — a fejlődés legmeghatározóbb éveiben való megszakítása könnyen olyan úrt támaszthat, amelyet később esetleg egyáltalán nem lehet már kitölteni.

És a mérsékelt szellemi munka a gyógyulásnak általában nemcsak hogy nem ártalmas, hanem közvetve hasznára is válik, akárcsak a mérsékelt testi munka. E felismerés alapján hívták életre az egyetemi tanfolyamokat, amelyek nemcsak hivatásokra készítenek elő, hanem céljuk az általános szellemi érdeklődés ébrentartása. Munkát, kiképzést és hygienát akarnak nyújtani szellemi téren.

De azt se felejtjük el, hogy ez a vállalkozás nagy mértékben arra is irányul, hogy külön-



böző nemzetiségű emberek között oly kapcsolatokat létesítsen, amelyek az európai közösség-  
 érzés megerősödésére hasznosak. Az új intéz-  
 ménynek ilyen irányú hatása annál előnyösebb  
 lesz, mert alapításának körülményei eleve kizár-  
 nak minden politikai szempontot. Legtöbbet úgy  
 lehet használni a nemzetközi együttérzés ügyé-  
 nek, ha egy életelősegítő alkotáson együtt dol-  
 gozunk.

Tekintetbe véve mindezeket a szemponto-  
 kat, nagyon örvendek, hogy a davosi egyetemi  
 tanfolyamok intézményének tetteje és okos-  
 sága már elérte azt, hogy a vállalkozás túljutott  
 alakulási nehézségein. Kívánjuk, hogy fejlődjék,  
 hozzon belső gyarapodást sok értékes embernek  
 és szabadítson meg jónéhányat a lét-szanatórium  
 szerezységéből.

### Szerencsekívánat egy kritikusnak

Saját szemmel látni, érezni és ítélni, anél-  
 kül, hogy a napi divat szuggeszciójának hatal-  
 mába kerülne; a látottat és érzettet egyetlen  
 mondatban, sőt néha egyetlen művésziiesen meg-  
 választott szóban kifejezni — nem fenséges ez?  
 Szükség van itt még szerencsekívánatra?

### Üdvözet G. Bernard Shaw-nak

Csak ritkán akadnak olyan emberek, akik  
 elég önállóak ahhoz, hogy kortársaik gyengesé-  
 geit és balgaságait lássák, de maguk — ezektől  
 érintetlenek maradjanak. S ezek az egyedülállók  
 is hamar elvesztik a bátorságot, hogy a javulás

érdekében működjenek, ha az emberek konokságát megismerik. Csak nagyon keveseknek adatott meg, hogy finom humorral és bájjal bővíljék el nemzedéküket és a művészet személytelen formájában az orra elé tükröt tartsanak. E művészetnek legnagyobb mesterét üdvözlöm ma szívvelyes rokonszenvvel; a mestert, aki mindnyájunkat megörvendeztetett és nevelt.

### Amerikai benyomásaimról

Be kell tartanom ígéretemet és mondanom kell valamit az itt szerzett benyomásaimról. Részemre ez nem nagyon egyszerű dolog. Mert nem könnyű az embernek az objektív megfigyelő álláspontjára helyezkedni akkor, amikor az embert annyi szeretettel és túlzott tisztelettel fogadják, mint engem Amerikában. Előbb néhány szót erről.

Az én szememben a személyi kultusz — jogosulatlan valami. Bár a természet ajándékait nagyon különbözően osztja szét gyermekei között. De a kiválasztottak közül is sokan — és én meg vagyok róla győződve, hogy a legtöbben közülük — csendes és észrevétlen életet élnek. Nekem tehát igazságtalannak, sőt ízléstelennek tűnik, ha ezt a néhányat a kevés közül mértéktelenül megcsodálják és nekik emberfölötti szellemi és jellemerőt tulajdonítanak. Éppen ez lett az én sorsom is és groteszk ellentét van aközött, amit képességek és teljesítmények terén az emberek nekem tulajdonítanak és aközött, ami igazában vagyok és amire képes vagyok. E különös tényállásnak a tudata szinte elviselhetetlen volna, ha nem volna mellette szép vígasztalás:



az az örvendetes jelenség, hogy a mai — anyagiának számított kor olyan emberekből alkotja hőseit, akiknek kizárólagosan szellemi és erkölcsi téren vannak sikereik. Ez azt bizonyítja, hogy az emberek nagy része az igazság felismerését a tulajdonnak és hatalomnak fölébe helyezi. Tapasztalataim szerint ez az ideálista beállított-ság nagyon nagy mértékben a különösen anyagiának kikiáltott Amerikában uralkodik! E kerülő után végre tárgyamra térek és remélem, hogy szerény megjegyzésemnek nem fognak nagyobb fontosságot tulajdonítani, mint amennyit megérdemel.

A látogatót elsősorban az ország technikai és szervezeti fölénye kápráztatja el. A mindennapi élet használati tárgyai egyszerűbbek, mint Európában és a házak sokkal gyakorlatiasabban vannak berendezve. Minden hangsúly azon van, hogy mennél több emberi munkát takarítsanak meg. A munkaerő drága, mert az ország természetes segélyforrásaihoz mérten gyér lakosságú. Az emberi munkaerő magas ára készítetett a technikai segédeszközök és munkamódszerek fejlesztésére. Gondoljunk csak, mint ennek ellenkezőjére — a sűrűn lakott Kínára vagy Indiára, ahol viszont az emberi munkaerő alacsony ára késleltette a gépi segéderők fejlődését. Európa a kettő között foglal helyet. Ha a gép már eléggé kifejlődött, úgy végül mégis olcsóbb, mint a legolcsóbb munkaerő. Európában vegyék ezt tekintetbe a fasiszták, akik politikai okokból mindenkori hazájuk népességének sűrítéséért harcolnak. Mindenesetre éles ellentétben áll ezzel a benyomással az a félelem, amellyel az Egyesült Államok az árubehozatal ellen tiltó vámokkal védekeznek... De egy ártalmatlan lá-



togatótól nem lehet kívánni, hogy túlsokat törje a fejét és végül nem is biztos, hogy minden kérdésre találna értelmes választ.

A második dolog, ami a látogatónak feltűnik: az élettel szemben való határozott beállítottság. Az embereknek a fényképeken látható nevetése Amerika egyik főerősségének jelképe. Az amerikai barátságos, öntudatos, optimista és irigységtől mentes. Az európai az amerikaival való összeköttetést ártalmatlannak és kellemesnek találja.

Az európai ezzel szemben kritikusabb, tudatosabb, kevésbé jószívú és szolgálatkész, elkülönültebb; az amerikaihoz viszonyítva igényesebb a szórakozásaiban és olvasmányjaiban és többé-kevésbé pesszimista.

Az élet kényelmessége — a komfort, nagy szerepet játszik. Ezért a nyugalmat, gondtalanságot és biztonságot is feláldozzák. Az amerikai sokkal inkább a célnak, a jövőnek él, mint az európai. Részére az élet mindig csak egy leendő és sohasem egy meglevő valami. És ilyen értelemben még kevésbé hasonlít az oroszra és az ázsiaira, mint az európai. De van egy másik pont, amelyben az amerikai az ázsiaihoz jobban hasonlít, mint az európai. Abban t. i., hogy nem annyira individualista, mint az európai — ha lélektani és nem gazdasági szempontból nézzük. A „Mi” sokkal kihangsúlyozottabb, mint az „Én”. Ezzel függ össze, hogy az erkölcs és a hagyomány nagyon erős és hogy az egyének életfelfogása, valamint erkölcsi és izlésbeli beállítottsága sokkal egyformább, mint Európában. Amerika nagyrészt ennek a körülménynek köszönheti Európa fölötti gazdasági fölényét. Itt sokkal könnyebben és kevesebb surlódással jön



létre együttműködés és hatásos munkamegosztás, mint Európában — legyen az a gyárban, az egyetemen, vagy a magánjótékonyiségben. Ez a szociális beállítottság — részben az angol hagyományoknak köszönhető.

Látszólag ezzel ellentétesnek tetszik az a tény, hogy az állam hatásköre — az európai viszonyokhoz hasonlítva — kicsiny. Az európai elcsodálkozik azon, hogy a távíró, távbeszélő, vasút és az iskolák túlnyomóan magántársaságok kezeiben vannak. Ez itt az egyénnek fokozottabb szociális beállítottsága miatt lehetséges. Ezzel jár együtt az, hogy a vagyonnak szélsőségesen egyenlőtlen elosztása itt nem vezet elviselhetetlen bajokhoz. A vagyonnal rendelkező felelősségérzete sokkal fejlettebb, mint az európaié. Természetesnek találja azt, hogy vagyonának, sőt gyakran munkaerejének nagy részét a közösség szolgálatába állítsa és a közvélemény (a hatalmas!) ezt parancsolólag el is várja tőle. Ez indokolja meg azt, hogy a legfontosabb kultúrfunkciókat magánkezdemenyezésnek engedik át és hogy az állam szerepe ebben az országban aránylag nagyon korlátozott.

Az államhatalom tekintélye a „prohibíció” törvényével még mélyebbre sülyedt. Az állam és a törvény tekintélyére ugyanis semmi sem veszélyesebb, mintha olyan törvényeket hoznak, amelyeket képtelen keresztülvinni. Nyílt titok, hogy az ország veszélyesen fejlődő banditizmusa ezzel van szoros kapcsolatban.

Szerintem a „prohibíció” még egy más szempontból is gyengíti az államot. A korcsma olyan hely, amely az embereknek alkalmat ad arra, hogy a közügyekre vonatkozó gondolataikat és véleményeiket egymással kicseréljék. Ne-



kem úgy rémlik, hogy ebben az országban hiányzanak az ilyen alkalmak és ezért az érdekcsoportok kezében levő sajtó túlnagy befolyást gyakorol a közvéleményre.

Ebben az országban jobban értékelik a pénzt, mint Európában; de nekem mégis úgy tetszik, mintha ez az értékelés kezdene alábbhagyni. Az a felismerés tör magának hatalmas erővel útat, hogy a boldog és áldásdús élethez nem sok vagyon szükséges.

Művészeti szempontból igazán megcsodáltam azt az ízlést, amely a modern építkezésekben és a mindennapi élet szükségleti tárgyaiban megnyilvánul, de ezzel szemben úgy találom, hogy a képzőművészetek és zene nem él annyira a nép lelkében, mint Európában.

Nagy csodálattal adózom a tudományos kutatóintézetek teljesítményeiért. Jogtalanul akarják nálunk az amerikai kutatómunka növekvő fölényét kizárólag a nagyobb gazdagsággal magyarázni; odaadás, türelem, bajtársi szellem és az együttműködésre való hajlam fontos szerepet játszanak ezeknél a sikereknél. És végül még egy megjegyzés. Az Egyesült Államok ma a föld technikailag legfejlettebb országa. A nemzetközi viszonyok kialakulására való befolyása egyenesen kiszámíthatatlan. Bár Amerika nagysága kétségbe nem vonható, de lakói eddig még nem tanúsítottak túlnagy érdeklődést az égető nemzetközi kérdések iránt, amelyeknek élén ma a leszerelés áll. Ebben — az amerikaiak saját érdekében is — változásnak kell beállnia. Az utolsó háború megmutatta, hogy nincsenek többé különálló földrészek és hogy ma minden ország sorsa szorosan összefügg egymással. Ebben az országban annak a meggyőződésnek kell úrrá



lennie, hogy lakói a nemzetközi politika terén nagy felelősséget viselnek. A tétlen néző szerepe nem méltó ehez az országhoz és húzamosabb időre — mindenkire végzetessé válhat.

### Válasz az amerikai nőknek

Egy amerikai nőszövetség úgy vélte, hogy kötelessége hazájában Einstein beutazása ellen tiltakozni. Erre vonatkozik ez a válasz.

Sohasem észleltem még, hogy a szép nem ily erélyesen utasítson el minden közeledést; ha azonban mégis megtörtént volna már velem, úgy mégsem voltak egyszerre ennyien.

Talán nincs igazuk az éber polgárnőknek? Minek is engedjenek magukhoz olyan embert, aki ugyanolyan étvággal és jólesően eszik keményre főtt kapitalistákat, mint valamikor a Minotaurusz szörny Krétában ízletes görög szűzeket és aki amellettt olyan szemtelen, hogy minden háborúnak ellensége, kivéve a saját feleségével való elkerülhetetlen háborút. Hallgassatok tehát okos és hazaszerető asszonyaitokra és gondolatok arra, hogy egykor a hatalmas Róma Kapitoliumát is csak hú libáinak gágogása mentette meg.

II.

## **Politika és pacifizmus**





## Béke

A nemzetközi béke biztosításának nagy fontosságát már az előző nemzedékek igazán nagy emberei is felismerték. De a technika mai fejlettsége ezt az etikus követelményt a mai civilizált emberiség létkérdésévé avatta és a békekérdés megoldásában való cselekvő részvétel olyan lelkiismereti kérdéssé vált, amely elől lelkiismerettel bíró ember nem térhet ki.

Tisztában kell lennünk azzal, hogy azok a hatalmas ipari csoportok, amelyek a fegyvergyártásban résztvesznek, minden országban a nemzetközi vitás kérdések békés rendezése ellen dolgoznak és a kormányon levők csak úgy tudják ezt a fontos célt elérni, ha bízhatnak a népesség többségének tetterős támogatásában. A mai — demokratikus kormányrendszerű korban, a népek sorsa tőlük maguktól függ; erre mindenkinek emlékeznie kell.

## A pacifista mozgalom

Hölgyeim és Uraim!

Nagyon örülök, hogy Önök alkalmat adtak rá, hogy a békemozgalom problémájáról néhány szót szólhassak. Az utolsó esztendőök fejlődése megint megmutatta, mennyire nincs jogunk arra, hogy a fegyverkezés és harci szellem elleni harcot a kormányoknak engedjük át. De még a



számos taggal rendelkező szervezetek létrehozása is csak nagyon kevésel visz bennünket célunk felé. Meggyőződésem szerint a legjobb, amit tehetünk — ha világszerte propagandát folytatunk az általános katonai szolgálat megszüntetése érdekében, mely munkának előharcosait az egyes országok szervezetei anyagilag és erkölcsileg segítik. Így érhetjük el azt, hogy a békemozgalom kérdése égetővé váljék, igazi harccá, amely az erős jellemeket vonzza. Igaz, hogy ez a harc törvénytelen, de olyan harc, amelyet az ember igazi jogaiért kell megvívni a kormányok ellen, amennyiben ezek polgáraiktól vétkes cselekedeteket követelnek.

Sokan, akik jó békebarátoknak tartják magukat, nem akarnak majd résztvenni az ilyen radikális pacifizmusban, mert náluk hazafias okok érvényesülnek. De az első órákban úgy sem rájuk kell számítani. Ezt már a világháború is eléggé megmutatta.

Szívélyesen köszönöm Önöknek, hogy e nézeteim szóbeli közlésére alkalmat adtak.

## A diákok leszerelési gyűléséhez intézett beszéd

Az utolsó nemzedékek ajándékképpen magas fejlettségű tudományt és technikát adtak kezünkbe, amelyek életünk felszabadításának és megépítésének oly lehetőségeit rejtik magukban, amilyenek egy előző nemzedéknek sem kínálkoztak. Ez az ajándék azonban oly veszélyt is jelent létünkre, amilyennél különb még sohasem fenyegetett bennünket. Sohasem függött a civilizált emberiség sorsa ily mértékben — a

felmutatható erkölcsi erőktől. És ezért korunk feladata egyáltalán nem könnyebb, mint azok, amelyeket az elmúlt nemzedékek oldottak meg.

Ma az emberiség élelmiszer és használati-cikk szükséglete sokkal kevesebb munkaóra igénybevételével állítható elő, mint azelőtt. Ezzel szemben sokkal nehezebbé vált a munka és termelt javak elosztásának kérdése. Mindnyájan érezzük, hogy a gazdasági erők szabad játéka és az egyén rendezetlen és zabolátlan vagyoni és hatalmi törekvése nem végzi már el önműködően és megfelelően ezt a problémát. Szükség van a javak termelésének, a munkaerő felhasználásának és a termelt áru felosztásának tervszerű rendezésére, hogy az értékes termelő munkaerők kapcsolódását és a népesség nagy részének elszegényedését és elvadulását megakadályozzuk.

De ha a határtalan „sacro egoismo” a gazdasági életben bomlasztó hatású, úgy még ennél is rosszabb eredményeket hoz a nemzetek egymásközötti vonatkozásaiban. A katonai technika fejlettségi foka oly magas, hogy az emberi élet elviselhetetlenné fog válni, ha nem találják meg a háború megakadályozásának útját. De amilyen fontos ez a cél, annyira elégtelenek azok az erőkifejtések, amelyeket eddig ennek elérésére megtettek.

A veszélyt a fegyverkezések korlátozása és a háborúviselést rendező szabályok révén akarják csökkenteni. De a háború nem társasjáték, ahol a játékosok szépen szabályokhoz tartják magukat. Ha lét vagy nem lét kérdése forog kockán, meg fog szünni minden szabály és kötelesség! Csakis a háborútól való feltétlen elfordulás segíthet még. Itt nem elegendő nemzetközi választottbírószági intézmény létesítése. Szer-



zódésekkel kellene biztonságot nyújtani, hogy ennek az intézménynek határozatait minden nemzet egyformán végrehajtsa. Enélkül a biztonság nélkül a nemzetek sohasem mernének komolyan leszerelni.

Képzeljék el például, hogy az amerikai, angol, német és francia kormányok teljes áru-bojkottal fenyegetnék meg a japán kormányt arra az esetre, ha a kínai hadműveleteket azonnal be nem szünteti. Gondolják Önök, hogy akadna japán kormány, amely magára vállalná, hogy országát ilyen veszélyes kalandba sodorja? És miért nem történik ez meg? Miért kell minden embernek és nemzetnek a létéért reszketnie? Azért, mert mindegyik szegényes pillanatnyi előnyét keresi és nem akarja ezt a közösség javának és fejlődésének alárendelni.

Ezért mondtam Önöknek — mindjárt az elején, hogy az emberiség sorsa ma inkább függ az erkölcsi erőktől, mint bármikor azelőtt. Az út a vidám és boldog léthez mindig a lemondáson és önkorlátozáson át vezet.

De honnan jöhetnek az ilyen fejlődéshez szükséges erők? Csak azoktól, akiknek alkalmuk volt arra, hogy szellemüket már fiatal koruktól tanulmányaik által megerősítsék és látásukat megtisztítsák. Így nézünk mi öregebbek rátok és elvárjuk tőletek, hogy teljes erőtökkel ezért küzdjetek és elérjétek azt, ami nekünk nem sikerült.

## Sigmund Freud-hoz

Tisztelt Freud Úr!

Csodálatra méltó az, hogy Önnél az igazság meglátásának vágya mennyire fölülmult minden más vágyat. Ön ellenállhatatlan tisztánlátással bizonyítja, hogy az emberi életben a küzdés és eltiprás ösztönei mennyire össze vannak láncolva a szerelem és életigenlés ösztöneivel. De lenyűgöző feltárásaiból még egy mély vágy világít ki, amelynek célja az embereknek a háborútól való külső és belső megszabadítása. És ezzel a vággyal volt eltelve mindenki, akit kora és nemzete fölött álló szellemi és erkölcsi vezérnek ismertek el. Ebben hasonlít egymáshoz Jézus Krisztus, Goethe és Kant. Nem érdekes az, hogy az ilyen embereket általánosan vezéreknek ismerték el, annak ellenére, hogy az emberi viszonyok rendezésére irányuló akaratukat csak nagyon gyéren tudták keresztülvinni?

Meg vagyok győződve arról, hogy a kiemelkedő emberek, akik — ha kisebb körökben is — teljesítményeik által vezetőknek számítanak, túlnyomórészen ugyanezt az ideált vallják. De a politikai fejlődésre csak gyenge befolyásuk van. Majdnem úgy tűnik, mintha ezt a — nemzetek sorsára döntő területet visszavonhatatlanul a tekintélynélküliségnek és felelősségnélküliségnek kellene átengedni.

A politikai vezérek, illetve kormányok pozíciójukat részben erőszaknak, részben a tömeg választásának köszönhetik. Őket nem lehet a nemzet szellemileg és erkölcsileg magasabban álló rétege képviselőinek tekinteni. A szellemi kiválasztottaknak ma semmi befolyásuk sincs a



nemzetek történetére; szétforgácsoltságuk megakadályozza őket abban, hogy a pillanat kérdéseinek megoldásában résztvegyenek. Nem gondolják Önök, hogy ezen változtatni lehetne olyképpen, ha azok a személyek, akiknek eddigi működése, ténykedése és akaratképessége elég garanciát nyújt — összefognának? Ez a nemzetközi jellegű közösség, melynek tagjai állandó véleménycsere útján összeköttetésben maradnának egymással, a sajtóban való állásfoglalásában — mindig a mindenkori aláírótag felelősségére — a politikai kérdések megoldásánál fontos és jótékony erkölcsi befolyáshoz juthatna. Természetesen egy ilyen közösségnek meg lennének ugyanazok a hátrányai, amelyek oly gyakran vezetnek a tudós akadémiák visszafejlődéséhez és meg volnának azok a veszélyei, amelyek az emberi természet hiányosságával függenek össze. De nem kellene ezt mégis megkísérelni? Én ezt a kísérletet egyenesen elodázhatatlan kötelességnek tartom.

Ha egy ilyen magas szellemű közösséget meg lehetne alakítani, úgy annak azt is meg kellene kísérelnie, hogy a vallási szervezeteket a háború elleni harcra mozgósítsa. Ez sok olyan személyiségnek adna erkölcsi erőt, akinek jóakarata ma fájdalmas lemondással van megbénítva. És végül azt hiszem, hogy egy ilyen társaság, amely a teljesítményeik miatt nagyrabecsült személyekből állana, alkalmas volna arra is, hogy értékes erkölcsi támasza legyen azoknak a népszövetségi erőknél, amelyek tényleg ez intézmény nagy céljai érdekében akarnak dolgozni.

Ezeket a dolgokat szívesebben mondom el Önnek, mint bárki másnak a világon, mert Önt



másoknál kevésbé befolyásolják vágyak és mert az Ön kritikus ítélete a legkomolyabb felelősség-érzeten alapszik.

## A katonai szolgálati kötelezettségről

*Levélrészlet.*

Ahelyett, hogy a szolgálati kötelezettség bevezetését Németországnak megengednék, inkább mindenkitől el kellene azt vonni és ne engedélyeznének mást, mint zsoldos hadseregeket, amelyeknek nagyságáról és felszereléséről Genfben döntenének. Ez Franciaország részére is előnyösebb volna, mint az, ha Németországnak megengedik a szolgálati kötelezettség visszaállítását. Így legalább a nép katonai nevelésének végzetes lelki hatását és a vele összefüggő egyéni jogtalanságot meg lehetne akadályozni. Ezenkívül két állam részére, amely vonatkozásai kétes kérdéseinek elintézésére kötelező választott bíróságban állapodott meg — sokkal könnyebb volna, ha hivatásos katonákból álló katonai szervezeteit egyetlen kevert keretű szervezetté olvasztanák össze. Ez mindkettőjüknek mindenkor pénzügyi megkönnyebbülést és nagyobb biztonságot jelentene. Egy ilyen összeolvasztási folyamat mind nagyobb és nagyobb számú országra terjedhetne ki és végül egy „nemzetközi rendőrséggé” válna, amely a megerősödő nemzetközi biztonság mértékében lassan visszafejlődne.

Volna szíves ezt a javaslatot, mint kezdeményezést — barátaival megvitatni? Én természetesen egyáltalán nem ragaszkodom ehhez a külön javaslatához. De szükségesnek vélem, hogy



mi határozott javaslatokkal lépjünk föl; a védekezési kísérletek nem kecsegtetnek gyakorlati sikerrel.

## Németország és Franciaország

Németország és Franciaország között bizalmas együttműködés csak akkor jöhet létre, ha Franciaországnak — katonai megtámadtatás elleni biztonsági követelése előbb kielégítést nyernek. De Franciaországnak erre vonatkozó kezdeményezését Németországban bizonyára rossz szemmel néznék.

A következő eljárásnak azonban valószínűleg eredménye volna: ha a német kormány a maga részéről azt ajánlaná a franciáknak, hogy azok velük együtt oly javaslatot terjesszenek a Népszövetség elé, amelyben az összes résztvevő államoknak a következő kötelezettségek magukra vállalását ajánlanák:

1. Nemzetközi döntőbírósnak vetik magukat alá.

2. Minden gazdasági és katonai erejével a többi népszövetségi állammal együttesen jár el minden olyan ország ellen, amely a békét megszegi, vagy a nemzetközi, a világbéke érdekében hozott határozatoknak nem veti magát alá.

## A döntőbírósról

Rövid időn belül megtörténő tervszerű le szerelés. Ez azonban csak úgy lehetséges, ha az összesség minden egyes nemzet biztonságát biztosítja, amely egy állandó — a kormánytól füg-

getlen döntőbírósgon alapszik. Az államok feltétlen kötelezettsége, hogy a döntőbírósg határozatait nemcsak elfogadják, de végre is hajtsák. Külön döntőbírósg Európa—Afrika, Amerika és Ázsia részére (Ausztráliát a három valamelyikéhez kell beosztani). Közös döntőbírósg az olyan ügyekre vonatkozó kérdésekben, amelyek a három területen külön nem oldhatók meg.

## A tudomány internacionáléja

Mikor a háború alatt a nemzeti és politikai elvakultság legmagasabb fokát érte, Emil Fischer egy akadémiai ülésen hangsúllyal ejtette ki a következő szavakat: „Uraim, ők semmit sem tehetnek; — a tudomány nemzetközi és az is marad”. A nagy kutatók ezt mindig tudták és szenvedélyesen érezték is, ha politikai bonyodalmak idején kisebb fajsúlyú társaik között izolálva maradtak. És a szólásjogosultaknak ez a tömege a háború alatt mindenütt elárulta a rábízott szent ügyet. Az akadémiaák nemzetközi társulatát feloszlatták. Kongresszusokat hívtak — és hívnak még mindig — össze, amelyekről az egykor ellenséges államok szaktársait kizárják. Fontoskodó képpel felhozott politikai megfontolások akadályozzák a tárgyilagos álláspont uralomra kerülését, amely a nagy cél eléréséhez feltétlenül szükséges. Mit tehetnek az elvesztett visszanyerésére a jóhiszeműek, akik nem vetik magukat alá a pillanat kedélyizgalmainak? Igazán nagyarányú nemzetközi kongresszusokat — a szellemi munkások nagyobb részének még máig sem csillapodott izgalma miatt még nem lehet rendezni, de a nemzetközi tudományos



munkaközösség felállítása elleni pszichológiai ellenállás is túlerős még ahhoz, hogy azt — az a maroknyi tábor, amely magasabb nézőpontokkal és érzésekkel van eltelve — leküzdhesse. Ezek a nemzetközi társaságok céljainak úgy tehetnek szolgálatot, ha szoros kapcsolatokat tartanak fenn a többi országok rokonérzelmeivel és saját tevékenységi körükben hathatósan síkraszállnak a nemzetközi érdekekért. A nagy sikerre ugyan még sokáig kell várni, de biztosan el fog érkezni. Nem akarom elmulasztani az alkalmat, hogy dícsérően ki ne hangsúlyozzam azt a tényt, hogy e nehéz évek alatt a szellemi közösség fentartására irányuló törekvés különösen nagyszámú angol szaktársnál volt élénk.

A hivatalos kijelentések mindenütt rosszabak, mint az egvén érzülete. Ezt tartsák szem előtt a jóhiszeműek és ne hagyják magukat elkeseríteni, vagy félrevezetni; senatori boni viri, senatus autem bestia.

Ha az általános nemzetközi szervezkedés fejlődését biztosra veszem, úgy ez nem annyira az érzelem bizalmán, belátásán és nemességén nyugszik, hanem sokkal inkább a gazdasági fejlődés kényszerítő nyomásán. És mivel ez nagymértékben vonatkozik a szellemi munkában hátramaradottabb érzelmű tudósokra, — akaratuk ellen — ők is segédkezni fognak egy nemzetközi szervezet felállításánál.

### A szellemi együttműködés intézménye

Ebben az évben először vonták le Európa politikusai — annak a felismerésnek a konzekvenciáit, hogy földrésünk csak akkor indulhat

ismét fejlődésnek, ha a hagyományos államcsoportosulások egymás elleni, lappangó harca megszűnik. Meg kell erősíteni Európa politikai szervezetét és küzdeni kell az akadályozó vámhatárok eltávolításáért. De ezt a nagy célt nem lehet kizárólag államszerződésekkel elérni. Mindenekelőtt szellemi előkészítésre van szükség. Arra kell tehát törekednünk, hogy az emberekben a szolidaritás érzését felkeltsük, amely azonban ne szűnjön meg, mint eddig — az országhatároknál. Ez a megfontolás vezette a Népszövetséget, amikor a „Commission de cooperation intellectuelle”-t létrehozta. Ez a bizottság olyan nemzetközi — minden politikától független — testület kell, hogy legyen, amelynek hivatása a háború által elkülönített nemzetközi kulturkörök közötti összeköttetéseknek a szellemi élet minden terén való helyreállítása. Ez elég nehéz feladat, mert — sajnos — el kell ismernünk, hogy — legalább is az általam közelebből ismert országokban — a tudósokat és művészeket nem kevésbé vezetik nemzeti törekvések, mint a gyakorlat embereit. Eddig ez a bizottság évente kétszer ült össze. De hogy a munka hatásosabbá váljék, — a francia kormány a szellemi együttműködés fejlesztésére egy állandó intézmény felállítását és fenntartását határozta el, amely a napokban nyílik meg. A francia államnak — ezért a nemes cselekedetért — mindenki hálával adózhat.

Könnnyű és hálás dolog örvendezni és dicsérgetni — és hallgatni arról, ami az embernek nem tetszik és amit rosszal. De mi a feladatainkat csak becsületességgel érhetjük el és ezért

\* Intellektuális együttműködés bizottsága.



ezt a születési szerencsekivánatomat kritikával kapcsolom össze.

Naponta nyílik alkalmam arra, hogy észrevegyem az akadályt, amely bizottságunk útjában áll és ez — az a bizalmatlanság, amellyel annak politikai tárgyilagosságával szemben viseltetnek. Mindent el kellene követni, hogy ez a bizalom megszilárduljon és mindent el kellene háritani, ami erre a bizalomra ártalmas lehet.

Ha tehát a francia kormány az állam pénzén, Párisban, a bizottság állandó szerveként intézményt létesít és tart fenn s ennek igazgatója francia, úgy ez a tény még a legtávolabb állóban is azt a benyomást kelti, hogy a bizottságban francia befolyás van túlsúlyban. Ezt a benyomást megerősíti az a tény is, hogy a bizottság eddigi elnöke maga is francia. Még akkor is, ha a személyek, akikről szó van, mindenkitől és mindenütt értékelte, a legnagyobb rokonszenvnek örvendő emberek, a fenti benyomás mégis megmarad.

*Dixi et salvi anima meam.* Szívből remélem, hogy az új intézménynek — a bizottsággal való kölcsönös hatással — sikerülni fog elősegíteni a közös célokat és megnyerni minden ország szellemi munkásainak bizalmát.

## Egy búcsú

*Levél a német népszövetségi titkárhoz.*

Igen tisztelt Dufour-Feronce úr!

Levelének nem szabad válaszolatlanul maradnia, mert ön különben helytelen véleményt alkotna gondolkozásmódomról. — Az az elhatá-

rozásom, hogy nem megyek többet Genfbe — azon alapszik, hogy a tapasztalat — sajnos — megtanított rá, hogy a bizottság korántsem testesíti meg azt a komoly akaratot, hogy a nemzetközi vonatkozások javításának kérdésében lényeges haladást érjen el. Inkább az „ut aliquid fieri videatur” közmondás megtestesülését látom benne. A bizottság — ebből a szempontból — nekem még rosszabbnak tűnik, mint a Népszövetség egybevéve.

Éppen mert teljes erőmből egy — az államok fölötti — döntő bíróság jellegű és megoldást jelentő testület létesítésén szeretnék fáradozni és éppen mert ez a cél nagyon is a szívemen fekszik, úgy érzem, hogy a bizottságot el kell hagynom.

A bizottság áldását adta az egyes államok kulturális kisebbségeinek elnyomására, amennyiben mindegyikben egy „nemzeti bizottságot” létesített, amely az illető állam intellektueljei és a bizottság között volt hivatva összeköttetést teremteni. Ezzel szándékosan lemondott arról, hogy a nemzetiségi kisebbségeknek a kulturális elnyomás ellen erkölcsi támasza legyen. Azonkívül a bizottság — az egyes országok tananyagában megnyilvánuló sovínisza és militarista irányzatok leküzdése kérdésében oly langyos álláspontra helyezkedett, hogy komoly fáradozást — ebben az alapvetően fontos kérdésben — nem lehet tőle remélni.

A bizottság mindig elmulasztotta, hogy erkölcsi támogatója legyen oly személyeknek és egyesületeknek, akik, vagy amik a leghatározottabban azt tették feladatukká, hogy a nemzetközi jogrendért és a katonai rendszer ellen küzdjenek. A bizottság még csak meg sem kísérelte



soha, hogy ellentálljon az olyan tagok felvételének, akikről tudta, hogy olyan irányzatok képviselői, amelyek az ő kötelességeitől különböznek.

Nem akarom önt indokaimmal tovább untatni, hiszen ez utalások után elhatározásomat ön már amúgy is megértette. Én itt nem vádló vagyok, hanem csak álláspontomat indokolom meg. Ha nekem a legkisebb reményem volna, úgy másként cselekednék — erről biztosíthatom önt.

## A leszerelés kérdése

A leszerelés tervének megvalósítását különösen azzal nehezítették meg, hogy az emberek általában nincsenek tisztában a probléma legnagyobb nehézségeivel. A legtöbb célhoz részletekben érkezünk el. Gondoljunk az abszolút monarchiának a demokráciával való leváltására. Itt azonban egy olyan célról van szó, amelyet nem lehet részletekben elérni.

Addig ugyanis, amíg a háboru lehetősége nem válik teljes lehetetlenséggé, egy nép sem lesz hajlandó arra, hogy katonailag ne a lehető legtökéletesebben készüljön fel, hogy a következő háborúból mint győztes kerüljön ki. Azt sem mulaszthatja el, hogy a fiatalságot háborús hagyományok között nevelje, ápolja a nemzeti büszkeséggel párosult katonai szellemet — legalább is mindaddig, amíg polgárainak ilyen érületére háborús összeütközések esetén szüksége van. Fegyverkezni annyit jelent, mint — nem a békét, hanem — a háborút helyeselni és előkészíteni. Tehát nem lehet részletekben leszerelni, csak egészen, vagy egyáltalán nem.

A népek életének ily mély vonatkozású megváltoztatása azonban hatalmas erkölcsi erő-kifejtést, a mélyen begyökerezett hagyományoktól való tudatos elfordulást követel. Aki nem hajlandó arra, hogy országának sorsát vitás esetben feltétlenül egy nemzetközi döntőbíróság ítéletének vesse alá és azt fenntartás nélküli államszerződésben le is szegezze, az nem határozta el magát igazán a háború mellőzésére. A jelszó: mindent vagy semmit.

Tagadhatatlan, hogy a béke biztosítására irányuló fáradozások azon feneklettek meg, hogy ki nem elégtő kompromisszumokra törekedtek. Leszerelés és biztonság csak összeegyeztetve érhető el. Biztonságot csak az olyan, minden állam által magára vállalt kötelezettség nyújthat, amely a nemzetközi határozatok végrehajtását vállalja.

Most tehát választúton állunk. Tőlünk függ, hogy megtaláljuk a béke útját, vagy hogy az eddigi, a civilizációhoz méltatlan brutális erőszak útján haladjunk tovább. Az egyik oldalon a személy szabadsága és a közösség biztonsága hívogat, míg a másik oldalon a személy rabszolgasága és civilizációnk megsemmisítése fenyeget. Sorsunk az lesz, amelyet kiérdemelünk.

## Az 1932-es leszerelési konferencia

### I.

Szabad politikai vallomással kezdenem? És ez így hangzik: az állam van az emberekért és nem az emberek az államért. A tudományról azt mondhatjuk, amit az államról. Ezek régi szabályok, amelyeket azok állítottak fel, akik az em-



beri egyéniséget a legnagyobb emberi értéknek tekintik. Nem ismételném őket, ha nem állana fenn újra meg újra az a veszély, hogy a feledés homályába merülnek, különösen ma, a szervezkedés és közhelyek korában. Az állam legfőbb feladatának azt tekintem, hogy az egyént megvédje és alkalmat nyújtson neki arra, hogy alkotó személyé fejlődjön.

Legyen tehát az állam a mi szolgánk és ne mi az állam rabszolgái. Ezt a parancsolatot szegi meg az állam, amikor bennünket erőszakkal arra kényszerít, hogy katonai és háborús szolgálatot teljesítsünk; holott ennek a jobbágyszolgálatnak célja és eredménye más országok embereinek megsemmisítése, vagy fejlődési szabadságuk meggátolása. Csak olyan áldozatokat hozunk az államért, amelyek javára válnak az emberi individuumok szabad fejlődésének. Ezek a mondatok minden amerikai részére magától értetődöek, de nem azok minden európainak. És ezért kell abban bízunk, hogy a háborúellenes küzdelem egyik főtámasza az amerikai nép lesz.

És most lássuk a leszerelési konferenciát! Nevessünk, sírjunk vagy reméljünk, ha rágondolunk? Képzелjenek el egy várost, amelynek lakói hirtelenharagú, nem túlbecsületes és verekedős polgárok. Az állandóan fenyegető életveszély az ottaniak nehéz gátolása, amely minden egészséges fejlődést megakadályoz. A városi tanács segíteni akar ezeken az utálatos viszonyokon, de a városi tanácsosok és egyéb polgárok nem hajlandók lemondani arról, hogy törjüket az övükben hordhassák. Hosszú évekig tartó előkészítés után végre a városi tanács tárgyalásra szánja el magát és a kérdést napirendre tűzi: milyen hosszúságú és élességű lehet az a tör, amelyet séta



közben az övben szabad viselni? És amíg a ravas polgárok nem törvénnel, bírósággal és rendőrséggel fognak a kérdések ellen fellépni, addig természetesen minden így marad. A megengedett tör hosszának és élességének megállapítása csak a legveszekedősebbeknek és legerősebbeknek kedvez és kiszolgáltatja nekik a gyengébbeket. Önök mindnyájan tisztában vannak azzal, amit én e hasonlat alatt értek. Habár nekünk Népszövetségünk és döntőbíróságunk is van. De a Népszövetség nem egyéb, mint gyülekezőhely — és a döntőbíróságnak határozatai végrehajtására nincsenek eszközei. Ezek az intézmények megtámadtatás esetén egy államnak sem nyújtanak biztonságot. Ha önök mindezzel tisztában vannak, úgy Franciaország álláspontját, amely nem hajlandó a biztosítékok nélküli leszerelésre, enyhébben fogják megítélni, mint azt ma általában teszik.

Ha nem tudunk megegyezni abban, hogy minden állam szuverénitását korlátozzuk, amennyiben mindnyájan közös cselekedetre kötelezzük magukat minden olyan állam ellen, amely a döntőbíróság ítéleteinek — nyíltan vagy titokban — ellenszegül, úgy az általános anarchia és veszedelem állapotából nem tudunk kievickélni: az egyes államok határtalan hatalma és a megtámadás elleni biztonság semmiféle művészi fogással nem egyeztethető össze. Új katasztrófákra lesz vajjon szükség, amely az államokat az elismert nemzetközi testület minden határozatának keresztülvitelére bírja? A dolgok eddigi fejlődésének alapján aligha lehet okunk a közeljövőben valami jobbat várni. De a kultura és igazság minden barátjának, minden erőfeszítésével azon kell lennie, hogy embertársait az egyes államok ilyen



irányú nemzetközi kapcsolatának szükségességéről meggyőzze. Ez ellen a felfogás ellen — nem egészen jogtalanul — azt fogják felhozni, hogy túlértékeli a szervezkedést, míg a lelkieket, de különösen az erkölcsieket elhanyagolja. Azt állítják, hogy az anyagi leszerelést a szelleminek kell megelőznie. Joggal mondják azt is, hogy a nemzetközi rend legnagyobb ellensége az óriásivá felduzzasztott nacionalizmus, amelyet egy rokonszenves, de jogtalanul használt néven hazaszerezetnek is neveznek. Ez a bálvány az elmúlt másfél évszázad folyamán ijesztő és rendkívül káros hatalomhoz jutott. Hogy ezzel a kifogással szemben helyes álláspontra helyezkedhessünk, tudnunk kell, hogy a szervezkedés és lelkiállapot egymást kölcsönösen feltételezi. Nemcsak a szervezetek függenek hagyományos érzelmű beállítasoktól, amelyeknek fennállásukat, keletkezésüket és biztonságukat köszönhetik, de a fennálló szervezetek is nagyban hatnak a népek érzelmi beállítottságára.

A jelenleg mindenütt oly károsan kifejlődött nacionalizmus az általános védkötelezettséggel, — vagy becézőbb nevén — a népi hadsereggel függ össze. Az állam, amely lakosságától katonai szolgálatot követel, kénytelen lakóinak nemzeti érzületét kitenyészteni, mert ez a katonai használhatóság lelki alapja. A vallás mellett a brutális erőszak eszközét is istenítetnie kell az iskolák révén!

Véleményem szerint tehát a fehér faj erkölcsi hanyatlásának oka az általános szolgálati kötelezettség bevezetése, amely kultúránk — sőt létünk fennmaradását is komolyan kérdésessé teszi. Nagy szociális áldások mellett ezt az átkot is a nagy francia forradalom hozta és rövid idő



alatt magával rántotta a többi népeket is. Aki tehát a nemzetközi érzelmet ápolni és a nemzeti sovinizmus ellen küzdeni akar, annak az általános hadkötelezettség ellen kell harcolnia. Vajjon az emberiségre kevésbé szegységteljesek azok a nehéz üldözések, amelyeknek az erkölcsi indítókortól vezetett — katonai szolgálatmegtagadók ki vannak téve, mint azok az üldözések, amelyeknek az előző évszázadokban a mártírok estek áldozatul? Lehet — mint ezt a Kellog-egyezmény teszi — a háborút tisztelni, ha az az egyéneket az egyes államok háborús szervezetének védtelenül kiszolgáltatja? Ha az ember a leszerelési konferenciával kapcsolatban nem csupán a szervezeti — technikai részre akar szorítkozni, hanem a nevelésből egyenes úton származó lelki részre is, úgy nemzetközileg oly törvényes út kell teremteni az egyén számára, hogy az a katonai szolgálatot megtagadhassa; az ilyen rendszabálynak kétségtelenül hatalmas erkölcsi hatása lenne.

Allásfoglalásomat röviden összefoglalom. Pusztá fegyverkezéskorlátozási egyezmény semmiféle biztonságot nem nyújtana. A kötelező döntőbírósnak az összes résztvevő államok által biztosított végrehajtó szervvel kell rendelkeznie, amely a békeszegés ellen gazdasági és katonai szankciókkal élne. Küzdeni kell az egészségtelen nacionalizmus főfészke, az általános szolgálati kötelezettség ellen és nemzetközi alapon kell megvédeni a katonai szolgálat megtagadóit.

És végül egy könyvre utalok: Ludwig Bauer: Holnap megint háború — amely az itt szóbaejehető kérdéseket élesezűen, előítéletmentesen és nagylelkű megértéssel tárgyalja.



## II.

Mindaz, amit az ember feltaláló szelleme nekünk az utolsó évszázadban ajándékozott — gondtalanná és boldoggá tehetné életünket, ha a szervezkedés lépést tudna tartani a technika fejlődésével. Így azonban ezek a nehezen elért dolgok a mi nemzedékünk kezében olyanok, mint a borotva egy hároméves gyerek kezében. A csodálatos termelőeszközök nem szabadságot hoztak, hanem gondot és éhséget.

De a technikai haladás leggonoszabb hatása az, hogy az emberi élet és nehezen termelt munkatermékek megsemmisítéséhez alkalmas eszközöket állít elő. Mi öregek elég borzalommal tapasztalhattuk ezt a világháború folyamán. És szerintem még borzalmasabb az a rabszolgaság, amelybe a háború az egyént taszítja. Vagy nem elég rettenetes az, ha az egyént a közösség olyan fettekre kényszeríti, amelyeket undorító bűnöknek tart. Csak kevesen rendelkeznek elegendő erkölcsi erővel, hogy ellenkezzenek; az én szememben ők voltak a világháború igazi hősei.

De még van egy reménysugár. Nekem úgy rémlik, hogy ma a népek erkölcsi vezérei tényleg becsületesen akarják a háború lehetetlenné tételét. A feltétlenül szükséges haladással szembeni ellenállás a népek szerencsétlen hagyományaiban rejlik, amelyeket a nevelőgépezet, mint öröklött betegséget közvetít nemzedékről-nemzedékre. Ezeknek a hagyományoknak főhordozója a katonai kiképzés és ennek istenítese és nem kevésbé a sajtónak a nehéz ipartól és a katonaságtól függő része. Leszerelés nélkül nem lehet tartós béke. És fordítva: a katonai fegyver-

kezeseknek mai mértékben való folytatása halálos biztonsággal az új katasztrófa felé vezet.

Ezért lesz az 1932-i leszerelési konferencia döntő jelentőségű a mai és a jövő nemzedék sorsára. És ha az eddigi konferenciák egészbenvéve nagyon szegényes eredményeire gondolunk, úgy tisztában lehetünk azzal, hogy a belátó és felelős embereknek teljes erejükkel azon kell lenniök, hogy a közvélemény előtt az 1932-es konferencia fontosságát bizonyítsák. Az államférfiak csak akkor képesek fontos céljukat elérni, ha országuk döntő többségének békeóhaja a hátuk mögött áll és e közvélemény kialakulására mind tettel, mind szóval mindnyájan befolyással lehetünk.

A konferencia sikertelensége előre meg lenne határozva, ha a kiküldöttek előre elkészített utasításokkal érkeznének, amelveknek keresztülvitele csakhamar presztizskérdéssé válna. Ezt — úgy hiszem — mindenki elismeri. Az utóbbi időben mind gyakrabban előforduló államférfiúi találkozásokon, amelveken két-két állam képviselői jöttek össze, a leszerelési kérdésről való megbeszélésekkel a konferenciát készíteték elő. Ezt szerencsésen megválasztott útnak tartom, mert két ember, vagy két csoport a legokosabban, legbecsületesebben és szenvedélymentesen akkor tárgyalhat egymással, ha nincs jelen egy harmadik, akire beszédüknél tekintettel kell lenniök. Csak ha a konferencia ilyen módon megfelelően elő lesz készítve s így minden megjelenést kizárnak és ha a becsületes, igaz akarat megfelelő bizalmas légkört teremt — csak akkor remélhetünk szerencsés eredményt.

Az ilyen nagy ügyeknél az eredmény nem okosság vagy ravaszság, hanem becsületesség és



bizalom kérdése. Az erkölcsöt — mondhatnám hál' Istennek — nem lehet értelemmel pótolni.

De az egyes kortárs sem ülhet ölbetett kezekkel, pusztán csak várva és kritizálva. Kötelessége az ügynök — képességei szerint — használni. A közösség sorsa az lesz, amit kiérdemel.

## Amerika és a leszerelési konferencia

A mai amerikaiakat a saját országuk gazdasági helyzetének gondjai veszik igénybe. Fellelősségteljes vezető férfiak legfőbb törekvése a saját országuk nagy munkanélküliségének leküzdése. Sorsuknak a világ többi részével, de főként Európával, az anyaországgal — való összefüggésének érzése ma még kevésbé él, mint normális időkben. De a szabad gazdálkodás nem fogja tudni ezeket a nehézségeket önmagától legyűrni: a közösség részéről olyan szabályozó intézkedésekre van szükség, amely a munkának és fogyasztási cikkeknek az emberek közötti felosztását szabályozza; enélkül még a leggazdagabb ország lakói is elpusztulnak. Minthogy a társadalom ellátásához szükséges munka a technika módszereinek javulásával csökken, az erők szabad játéka nem hozhatja meg azt az állapotot, amelyben minden munkaerő felhasználható volna. Céltudatos, szervezeti szabályozásra van tehát szükség, hogy a technikai haladás a társadalom javát szolgálhassa.

Ha tehát a gazdaság nem hozható rendbe tervszerű szabályozás nélkül, annál nélkülözhetlenebb a politika nemzetközi kérdéseinek tervszerű szabályozása. Ma már csak nagyon kevés ember hiszi azt, hogy a nemzetközi kérdések ren-

dezésére azok az erőszakosságok méltóak az emberiséghez és hasznosak, amelyek háború formájában nyilvánulnak meg. Az emberiség nem elég következetes ahhoz, hogy olyan rendszabályokat képviseljen és követeljen, amelyek a háborút — barbár időknek ezt a barbár és méltatlan örökségét — mellőzni képesek volnának. Bizonyos felelősségre van szükség, hogy ezt tisztán lássuk és bizonyos bátorságra, hogy ezt a célt határozottan és eredményesen szolgálhassuk.

Aki csakugyan meg akarja szüntetni a háborút, annak határozottan azon kell lennie, hogy a saját állama — a nemzetközi intézmények érdekében — részben lemondjon szuverénitásáról; készen kell állania arra, hogy államát — esetleges konfliktus esetén nemzetközi bíróság döntő ítéletének vesse alá. A leghatározottabban kell küzdenie azért, hogy minden ország leszereljen, amint az a szerencsétlen versaillesi szerződésben is elő van írva; a katonai és támadó sovínisista népoktatás mellőzése nélkül azonban nem remélhetünk sikereket.

A ma mértékadó kultúrállamokra az utolsó években egy esemény sem jelent nagyobb szégyent, mint az eddigi leszerelési konferenciák csődjé; mert ezt a csődöt nemcsak becsvágyó és lelkiismeretlen államférfiak intrikái okozták, hanem minden ország népének közömbössége és erélytelensége. Ha ez nem fog megváltozni, úgy meg fogunk semmisíteni mindent, ami értékeset elődeink alkottak.

Azt hiszem, hogy az amerikai nép nincsen teljesen tisztában azzal a felelősséggel, amely őt ilyen vonatkozásban terheli. Amerikában azt gondolják: „Vesszen Európa; lakóinak elviselhetetlensége és gonoszsága teszi tönkre. A mi



Wilsonunk jó vetése elég nyomorúságosan fogamzott meg Európa terméketlen talaján. Mi elég erőseknek és biztosaknak érezzük magunkat és nem egyhamar fogunk megint idegen ügyekbe avatkozni”.

Ez a gondolkodás sem nem nemes, sem nem távolbalátó. Amerika nem egészen ártatlan Európa szenvedéseiben. Követeléseiinek tekintet nélküli behajtásával Európa gazdasági és ezzel erkölcsi bomlását fokozza; hozzájárult Európa balkanizálásához és így vétkes a politikai erkölcs süllyedésében és a bosszú szellemének kifejtésében, amelyet a kétségbeesés idéz elő. És ez a szellem nem fog megállani Amerika kapuinál; szinte azt mondhatnám: nem állott meg Amerika kapuinál. Nézzetek körül és magatok elé!

Nincs szükség sok beszédre. A leszerelési konferencia nemcsak a mi részünkre, hanem a ti részetekre is az utolsó alkalmat jelenti a kultúr-emberiség alkotta értékek megvédésére. A tekintetek és remények felétek — a leghatalmasabbak és aránylag legegészségesebbek felé — irányulnak.

## A cselekvő pacifizmus

Boldognak érzem magam, hogy a flamand nép nagy béketüntetését megértem. Szükségletnek érzem, hogy a résztvevőknek a jótakarók és a jövőért aggódók nevében odakiáltsam: mi — a felismerésnek és ébredő lelkiismeretnek e pillanatában — a legszorosabban össze vagyunk láncolva veletek.

Nem szabad elhallgatnunk azt, hogy az uralgó vígasztalan viszonyok javulása csak nehéz harcok árán történhetik meg, mert a ra-

dikális segítségre elhatározottak csoportja kiszámú — a határozatlanok és félrevezetettek tömegéhez képest. És a háborús gépezet fentartásában érdekeltek hatalma nagy; semmi eszköztől sem riadnak vissza, hogy a nép véleményét életellenes céljaik szolgálatába állítsák.

A látszat az, hogy a ma kormányon levő államférfiak tényleg a tartós béke állandósításának célját követik. De a fegyverkezés szünni nem akaró fokozódása túlvilágosan bizonyítja, hogy nem tudnak megbirkózni a háború előkészítésére kényszerítő ellenséges hatalmakkal. Meggyőződésem szerint csakis a népektől maguktól indulhat ki segítség. Ha a népek — meg akarnak szabadulni a lealacsonyító katonai szolgálat rabságából, a teljes leszerelésre kell elhatározniok magukat és ezért síkra is kell szállaniok. Mert amíg hadsereg létezik, minden komoly konfliktus háborúhoz fog vezetni. Az olyan pacifizmus, amely nem aktívan harcol az országok fegyverkezése ellen, életképtelen volt és marad. Éledjen fel a népek öntudata és egészséges gondolkodása, hogy a népek életének oly fokát érhessük el, ahonnan a háború az elődök érthetetlen eltévelyedésének tetszik csupán.

### Levél egy békebaráthoz

Az a hír jutott el hozzám, hogy Ön nemes lelkével, az emberiség és annak sorsa iránti aggodalomtól vezérelve — titokban — valami nagy dologra készül. Kicsiny azoknak a száma, akik a saját szemükkel látnak és saját szívükkel éreznek. De az ő erejüktől függ, hogy az emberiség újra visszazuhan-e majd abba a dohos állapotba,



amely ma az elvakított tömegek előtt célként lebeg.

Bár idejében belátnák a népek, hogy mennyit kell nemzeti önrendelkezésükből áldozni azért, hogy a mindenki-mindenki elleni háborútól megmeneküljenek! Az öntudat és a nemzetközi szellem hatalma túlgyengének bizonyult. Gyengének bizonyult azért, mert túrnie kell, hogy a civilizáció legnagyobb ellenségei egymással paktáljanak. Van bizonyos fajta engedékenységg, amely az emberiség elleni vétek és amelyet politikai bölcsességnek tüntetnek fel. Bennünket nem ejthetnek kétségbe az emberek, mert mi magunk is emberek vagyunk. És nekünk vigasztunk az, hogy még vannak olyan egyéniségek, mint Ön, akik élnek és az igazságot kutatják.

## Egy másik levél

Kedves Barátom és Eszmetársam!

Nyiltan be kell vallanom, hogy a mellékelt nyilatkozatnak semmi értéke sincs egy olyan népnél, amely békében túri a katonai szolgálati kötelezettséget. Harcuk céljának az általános katonai szolgálat alóli felszabadulásnak kell lennie! Mily drágán kell a francia népnek az 1918-as győzelmet megfizetnie és ez nagyban hozzájárul ahhoz, hogy őket a rabságok e legméltatlanabbjában tartsa.

Legyen ernyedhetetlen ebben a harcban. Ön hatalmas szövetséges társra akadt a német reakciókban és háborús pártiakban! Mert ha Franciaország ragaszkodik az általános szolgálati kötelezettséghez, úgy lehetetlen lesz Németországot ennek bevezetésében hosszabb ideig meg-

akadályozni. Mert a németek egyenjogúsági követelése végül is érvényesülni fog. És akkor minden francia katonai rabszolgára — két német katonai rabszolga fog jutni, ami valószínűleg nem érdeke Franciaországnak.

Az ifjúságnak a béke szellemében, az élet örömeire és minden élő szeretetére való tanítását csak akkor lehet majd keresztülvinni, ha sikerülni fog egészen megszüntetni az általános szolgálati kötelezettséget.

Én azt hiszem, hogyha a katonai szolgálatot 50,000 szolgálatköteles öntudatosan egyszerre megtagadná — az ellenállhatatlan erő volna. Az egyes nem sokat érhet itt el és nem is lehet kívánni, hogy éppen a legértékesebbeket pusztítsa el az a gépezet, amely mögött három nagyhatalom áll: butaság, félelem és kapzsiság.

## Egy harmadik

Igen tisztelt Uram!

Ön levelében egy rendkívül fontos pontot érintett. A hadfelszerelési ipar valóban az emberiség egyik legnagyobb veszedelme. Ő a mindenütt terpeszkedő nacionalizmus mögött rejlő gonosz hajtóerő...

Lehetséges, hogy az állami ellenőrzés bevezetése javunkra válna. Igen ám, de az idetartozó iparágak elkülönítése nagy nehézségekbe ütközik. Ide tartozik vajjon a repülőgép-ipar? És a fémiparnak és vegyi iparnak mely részei tartoznak ide? Ami a hadianyagipart és a hadianyag-exportot illeti, a Népszövetség már esztendőnk óta kísérletezik, hogy ez az utálatos kereskedelmi ág ellenőrzés alá kerüljön; de általánosan ismert



az elért eredmény gyengesége. Az elmúlt évben egy ismert amerikai diplomatát kérdeztem meg: mért nem lehet Japán számára kereskedelmi bojkottal lehetetlenné tenni, hogy erőszakpolitikáját tovább is folytassa. „Kereskedelmi érdekeltségünk túlerős” — hangzott a válasz. Hogyan lehet olyan embereken segíteni, akik megelégszenek az ilyen megállapításokkal?

Őn azt hiszi, hogy egy szavam elegendő volna, hogy ezen a téren valami elérhető legyen? Micsoda ábránd! Az emberek hízelegnek nekem, amíg nem kellemetlenkedem nekik. De ha olyan célokat próbálok szolgálni, amelyek nekik kellemetlenek, úgy érdekeik védelmében azonnal szitkozódásra és rágalmazásra térnek át. A részvétlenek pedig többnyire gyávaságukba bujnak. Kipróbálta Ön már honfitársainak civilbátorságát? A csendben követett jelszó ez: nem hozzányúlni és nem beszélni róla. Meg lehet győződve arról, hogy az Ön szellemében minden lehetőt el fogok követni, de oly közvetlenül, mint azt Ön gondolja, semmi sem érhető el.

## A nők és a háború

Véleményem szerint a következő háborúban férfiak helyett a hazafias nőket kellene a frontra küldeni. Ez legalább ujdonságként hatna a határtalan megtévelyedésnek e vígasztalan birodalmában és miért ne legyenek a szép nem hősi érzelmei festőiebben felhasználva, mintha csupán fegyvertelen civilt támadnának?

ítéletekké, amelyek objektív megítélésben akadályoznak.

Én személyesen azt hiszem, hogy általában olyan rendszerek jöhetnek előbb számításba, amelyek a hagyományokat és szokásokat oly mértékben tisztelik, amennyire csak a szem előtt levő céllal összeegyeztethető. És azt is gondolom, hogy a termelés vezetésének a közösség kezébe való hirtelen átvitele a javak előállítására nem lehet előnyös; az egyéni kezdeményezésnek hagyják meg működési terét, amíg azt a gazdaság kartell-formája magától ki nem zárja.

Mindenesetre a szabadgazdálkodás korlátozása — két vonatkozásban is szükséges. Az egyes termelési ágakban a heti munkaidőt törvényes rendelkezések útján annyira kell csökkenteni, hogy ezáltal a munkanélküliség rendszeresen megszűnjön. Amellett minimális bérek meghatározásával kell gondoskodni arról, hogy a bér munkások vásárlóereje a termelésnek megfeleljen. Azonkívül azokban a termelési ágazatokban, amelyek a termelők megszervezése következtében monopol jelleget viselnek, az áralakulást az államnak kell ellenőriznie, hogy a tőkeképződést észszerű keretek között tartsa és megakadályozza a termelésnek és fogyasztásnak mesterségesen előidézett fojtogatását. Ilyen módon talán helyre lehetne állítani — a szabad egyéni kezdeményezés túlzott korlátozása nélkül — a termelés és fogyasztás közötti egyensúlyt és egyszersmind meg lehetne szüntetni a termelő eszközök (föld, gépek) tulajdonosainak hatalmát a bér munkások (a legmesszebbmenőbb értelemben) fölött.



## Kultúra és jólét

Ha felakarjuk mérni azt a kárt, amelyet a nagy politikai katasztrófa az emberi kultúra fejlődésének okozott, akkor arra kell gondolnunk, hogy a magasabb kultúra bonyolult feltételekhez kötött zseme növény, amely csak kevés helyen tenyészik. Fejlődéséhez elsősorban némi jólétre van szükség. Ez valamely ország lakosságának bizonyos töredékét oly helyzetbe hozza, hogy az élet fentartásához nem feltétlenül szükséges dolgokkal is foglalkozhatnak. Ehez különben a kulturális javak és teljesítmények értéklésének erkölcsi hagyományai is szükségesek, mert ennek a rétegnek — a másik — a közvetlen életszükségletek kielégítésén dolgozó réteg — ezeken keresztül nyújt életlehetőséget.

Németország az utolsó száz esztendőben azok közé az államok közé tartozott, ahol mindkét feltétel teljesítve volt. A jólét általában mérsékelt volt, de elegendő; a kultúrjavak értéklésének hagyománya erős volt. Ezen az alapon alkotott ez a nép olyan kulturális értékeket, amelyek a modern fejlődésből ki nem törölhetők. A hagyományok nagyrészen még érintetlenek, de a jólétet már kikezdték. Az ország iparától legnagyobbbrészt elvették a nyersanyagforrásokat, amelyek alapján a lakosság iparilag foglalkoztatott része keletkezett. Hirtelen hiányozni kezd a szellemi értékeket alkotó munkások részére szükséges többlet. Ezzel a létfeltétellel a hagyománynak is pusztúlnia kell és a kultúra termékeny termőtalaja pusztává válik.

Az emberiség érdeke — amennyiben a szellemi javakat értékeli —, hogy az ilyen arányú elszegényedést megakadályozza. A pillanatnyi

veszélyadta erővel fog segíteni és a nemzeti egoizmustól háttérbe szorított magasabb közös szellemet kelti életre, amelyért az emberi értékek — politikától és országhatároktól függetlenül — érvényesülnek. Akkor minden népnek meg lesznek majd a maga munkafeltételei, amelyek alapján élhet és képes lesz kultúr-értékeket alkotni.

## Termelés és vásárlóerő

En nem hiszem, hogy a kézenfekvő nehézségek ellenszere a termelési képesség és fogyasztás felismerése lenne, mert ez a felismerés általában későn jönne. Továbbá azt hiszem, hogy Németországban a baj nem a termelő gépezet megnagyobbodásában rejlik, hanem a népesség nagy részének hiányzó vásárlóerejében. A népességnek ezt a részét a racionalizálással a termelési folyamatból kizárták.

Az aranyértéknek — nézetem szerint — az a súlyos hátránya, hogy az aranytartalék elégtelensége automatikusan a hitelterjedelem elégtelenségével és a forgalomban levő fizetési eszközök elégtelenségével jár, amelyhez az árak és bérek nem tudnak elég gyorsan igazodni. Véleményem szerint e bajok leküzdésére a következő természetes eszközök alkalmasak:

1. A munkaidőnek a munkanélküliség megszüntetésére irányuló, minden foglalkozásban törvényesen végrehajtott csökkentése, a minimális béreknek a rendelkezésre álló árutermeléshez viszonyuló vásárlóerejének rendezésével egybekötve,



2. A forgalomban levő pénztömeg és hitel-terjedelem rendezése, az áru középárainak állandósítása és minden külön fedezet megszüntetése révén.

3. Az olyan áruk árának törvényes korlátozása, amelyek monopolium, azaz kartellképződés útján a szabadversenyből gyakorlatilag kivonattak.

## Termelés és munka

*Válasz Cederström-nek.*

Igen tisztelt Cederström Úr!

Nagyon köszönöm Önnek, hogy dolgozatait, melyek nagyon érdekeltek, megküldte. S mivel a dolgokon már én magam is nagyon sokat gondolkoztam, helyesnek találom, hogy véleményemet Önnel minden fentartás nélkül közöljem.

Én a baj legfőbb okát a munkapiac korlátlanságának a termelő módszerek rendkívüli kifejlődésével való kapcsolatában látom. Mert a mai szükségletek kielégítésére korántsem szükséges minden rendelkezésre álló munkaerő. Ebből származik a munkanélküliség és a munkavállalók egészségtelen versenye s mindkét okból a vásárlóerő csökkenése és ezzel a gazdaság körforgásának elviselhetetlen fojtogatása.

Nagyon jól tudom, hogy a liberális közgazdászok szerint a szükségletek emelkedése kompenzálná a munkaerő megtakarítást. De először is nem hiszek ebben, másodszor — ha igaz is lenne — a nevezett tényezők mindig odavezetnének, hogy az emberek nagy részének életszín-

vonala természetellenesen alacsonnyá válna. Önnel együtt én is azt gondolom, hogy okvetlenül gondoskodni kell arról, hogy az emberiség fiataljai a termelési folyamatban résztvehessenek és résztvegyenek. És azt is helyesnek hiszem, ha az öregebbeket bizonyos munkából (a nem kvalifikált munkásra gondolok) kizárják, amiért viszont járadékot kaphatnának, hiszen előzőleg már elég hosszú ideig végeztek olyan termelő munkát, amelyeket a társadalom elismer.

Én is helyesnek találom a nagy városok megszüntetését, de az ellen tiltakozom, hogy különböző emberkategóriákat, például az öregeket — külön városokban telepítsenek le. Hangsúlyoznom kell, hogy ez a gondolat nekem utálatosnak tűnik. Abban ismét egyetértünk, hogy a pénzérték ingadozásait meg kell szüntetni — úgy, amint azt, ha nem tévedek, Keynes már nagyon régen ajánlotta —, azaz az aranystandardnak megállapított és a fogyasztási viszonyoknak megfelelően kevert árumennyiség-standarddal való helyettesítése révén. E rendszernek a bevezetésénél — a mai pénzértékkel szemben — bizonyos „inflációt” lehetne engedélyezni. Ha bízunk abban, hogy az állam ezt a neki juttatott ajándékot igazán észszerűen fogja felhasználni.

Az Ön tervének gyengéi — véleményem szerint — a pszichológiai részben, illetve annak elhanyagolásában rejlenek. Nem véletlen, hogy a kapitalizmus nemcsak a termelést, hanem a megismerést is fokozza! Az egoizmus meg a verseny (sajnos!) erősebb erők, mint a közösségi érzés és a kötelességérzés. Talán túlságosan peszsimista vagyok, mert az állami és egyéb közösségek vállalkozásaiban nem hiszek és nem sok



jót várok tőlük. A bürokrácia minden teljesítmény halálát jelenti. És én túlsok elrettentőt láttam és éltem át, még a viszonylagosan példás Svájcban is.

Hajlandó vagyok azt hinni, hogy az állam csak mint korlátozó és szabályozó tényező hathat fejlesztően a munkafolyamatra. Gondoskodnia kell arról, hogy a munkaerők versenye egészséges határok között mozogjon, hogy minden gyerek részére szolid fejlődés biztosíttassék és hogy a munkabér elég magas legyen ahhoz, hogy a termelt javak fel is használtassanak. Szabályozó ténykedésével azonban döntően hathat, ha — és itt ismét Önnek van igaza — rendszabályait független szakemberek tárgyilagos szempontokból készítik elő. Nagyon szívesen írnék részletesebben, de sajnos nem tudok elég időt szakítani.

## A kisebbségekről

Általános ténynek látszik, hogy a kisebbségeket — különösen, ha azok tagjai testi jellegzetességük szerint felismerhetők — a többségek, akik között élnek, mint alacsonyabbrendű osztályt kezelik. Az ilyen sors tragikuma azonban nemcsak ezeknek a kisebbségeknek ösztönösen végrehajtott gazdasági és szociális háttérbeszorításából áll, hanem abból is, hogy az e sorssal sújtottak — a többségek szuggesztív befolyása által — többnyire maguk is alávetik magukat ennek az értékelési előítéletnek és a saját fajtajukat alacsonyrendűnek tartják. A bajnak ez a második és nagyobbik fele a kisebbségek szorosabb összefogása és céltudatos nevelő felvilá-

gosítása révén szüntethető meg, ami által a kisebbségek lelki felszabadulása volna elérhető.

Az amerikai négek ilyenirányú céltudatos küzdelme minden elismerést és segítséget megérdemel.

### A jelenlegi európai helyzetre vonatkozó megjegyzések

A világ — de különösen Európa jelenlegi helyzetének az a jellegzetessége, hogy a politikai fejlődés anyagilag és szellemileg messze elmaradt a viszonylagosan rövid idő alatt megváltozott gazdasági szükségszerűségek mögött; az egyes országok érdekeit a nagy közösség érdekeinek kell alávetni. A politikai gondolkodás és érzés új beállítottságáért való harc nagyon nehéz, mert ellene vannak az évszázadok hagyományai. De ennek a harcnak szerencsés kimenetelétől függ Európa életképessége. Határozott meggyőződése, hogy pszichológiai gátlások legyőzése után a reális kérdések megoldása nem lesz túlságos nehéz. E légkör eléréséhez azonban elsősorban az ugyanazt akarók személyes kapcsolatára van szükség. Bár sikerülne az egyesült törekvéseknek a népek közötti bizalom hídját felépíteni.

### Mi, örökösök

Előző nemzedékek azt hitték, hogy a szellemi és a művelődésbeli haladás részükre csupán az elődök munkájának gyümölcse, amely köny-



nyebb és szebb életet hozott. A mi korunk súlyos bajai azonban azt mutatják, hogy mindez csak végzetes ábránd volt.

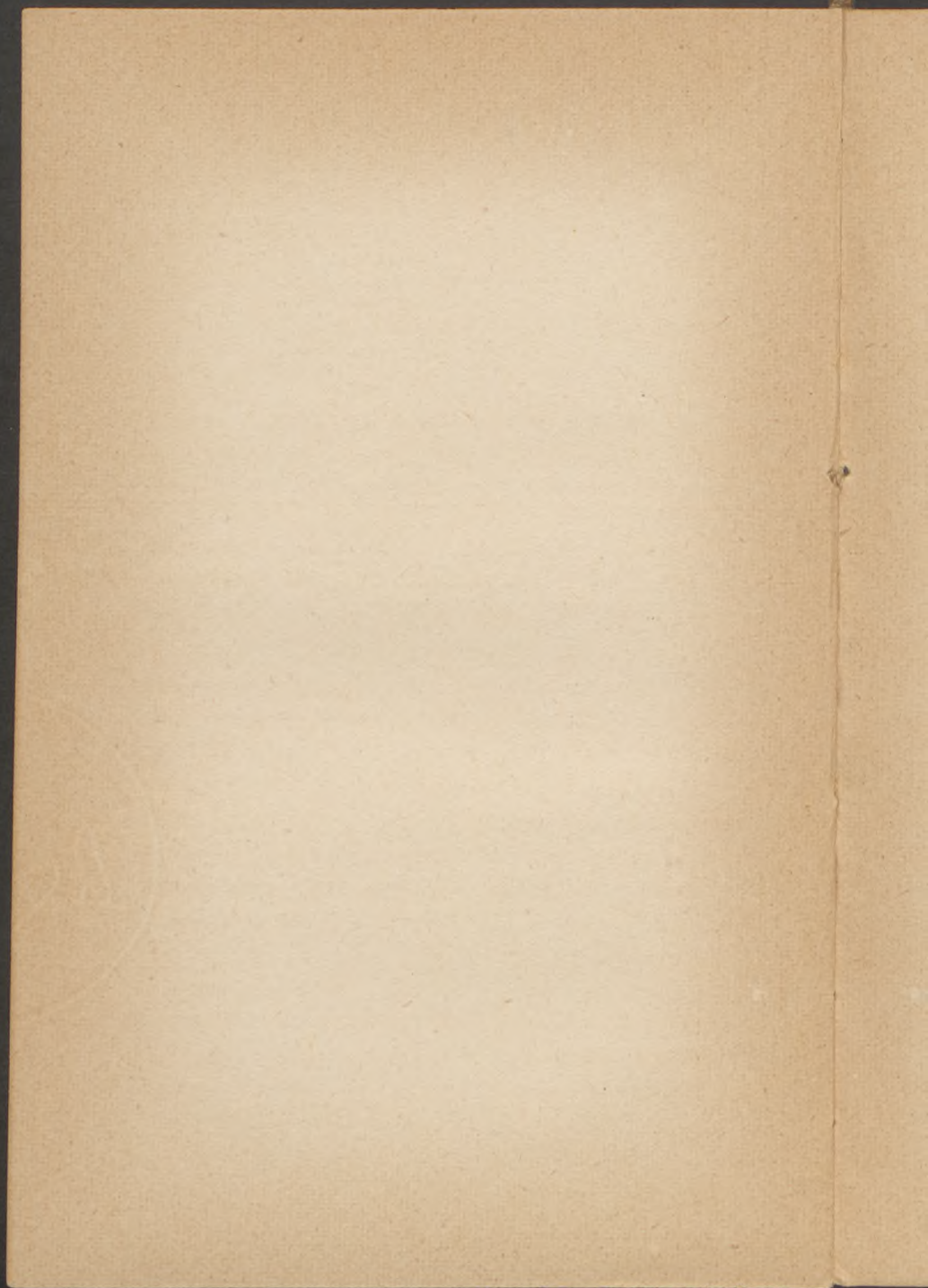
Azt látjuk, a legnagyobb erőfeszítésekre van szükség ahoz, hogy az emberiségnek ez az öröke ne átokká, hanem áldássá legyen. Ha ugyanis valaki azelőtt már akkor szociális értéket nyert, ha bizonyos mértékben személyes önzése fölé emelkedett, úgy ma a nemzeti és osztályegoizmus alól való felszabadultságot is megkövetelik tőle. Mert csak ennyire felemelkedett emberek járulhatnak az emberi közösség sorsának megjavításához.

A kornak e legfontosabb követeléseivel szemben a kis államok lakói aránylag kedvezőbb helyzetben vannak, mint a nagy államok lakói, akik mind politikailag, mind gazdaságilag az erőszakos hatalomterjesztés csábításainak vannak kitéve. A Hollandia és Belgium között létrejött egyezség, amely az európai fejlemények utolsó idejében az egyetlen fénysugár — némi reményt nyújt arra, hogy a kis államoknak vezető szerepük lesz abban a törekvésben, amelynek célja a militarizmus igája alól — az egyes államok korlátlan, szabad önrendelkezésének alapján való felszabadulás.

III.

## **Németország 1933**





## Vallomás

Amíg a legcsekélyebb lehetőség is nyílik részemre, csakis oly államban fogok tartózkodni, amelyben a polgárok politikai szabadságát, türelmességét és egyenlőségét törvény biztosítja. A politikai szabadsághoz a politikai vélemények szóbeli vagy írásbeli nyilvánítása is hozzátartozik, éppen úgy, mint a türelmességhez az egyén minden meggyőződésével szembeni tisztelet.

Ezek a feltételek jelenleg nem lelhetők fel Németországban. Olyan embereket üldöznek ott, akik a nemzetközi megértés ápolásában különös érdemeket szereztek maguknak; közöttük sok kimagasló művészt. Mint minden egyén, úgy minden társadalmi szervezet is beleeshet lelki betegségbe, különösen a megnehezített élet időszakájában. A nemzetek kiheverik az ilyen betegséget. Remélem, hogy Németországban hamarosan megint egészséges viszonyok lesznek és hogy a jövőben az olyan nagy férfiakat, mint Kant és Goethe, nemcsak időről-időre megismétlődő ünnepekkel fogják megtisztelni, hanem tanaikat a közélet és a közfelfogás is átveszi.

1933 március.



## Levélváltás a Porosz Tudományos Akadémiával

A következő levélváltás itt először jelenik meg hiteles és teljes alakjában. A német napilapok helytelenül közölték, amennyiben fontos mondatokat kihagytak belőle.

*Az Akadémia Einstein-ellenes nyilatkozata  
1933 április 1-én.*

A Porosz Tudományos Akadémia felháborodással vette tudomásul az ujsághírekből, hogy Albert Einstein résztvett a franciaországi és amerikai rágalomhadjáratokban. Az Akadémia ezért azonnal felelősségre vonta őt. Időközben Einstein bejelentette az Akadémiából való kilépését, amit azzal indokolt, hogy a porosz államot a jelenlegi kormányzás idején nem szolgálhatja. Mivel ő svájci polgár, úgy látszik a porosz állampolgárságot is el akarja hagyni, amelyet 1913-ban az Akadémiába való felvételekor, mint rendes főhivatali tag nyert el.

A Porosz Tudományos Akadémia Einstein külföldi agitációs fellépését annál súlyosabban elítéli, mert az Akadémia és annak tagjai ősi idők óta a porosz állammal közösnek érzik magukat és bármennyire is tartózkodtak a politikai kérdésektől — a nemzeti gondolatot mindig kihangsúlyozták és megőrizték. És ezért az Akadémiának semmi oka sincs, hogy Einstein kilépését sajnálja.

A Porosz Tudományos Akadémia megbízásából

*prof. dr. Ernst Heymann*  
állandó titkár.

*Ostende m. Le Coq, 1933 április 5-én.*

*A Porosz Tudományos Akadémiának.*

Teljesen megbízható helyről arról értesültem, hogy a Tudományos Akadémia egy hivatalos nyilatkozatában „Albert Einsteinnek az amerikai és franciaországi rágalomhadjáratban való részvételéről” beszél.

Ezennel kijelentem, hogy soha semmiféle rágalomhadjáratban nem vettem részt és hangsúlyozom azt is, hogy ilyenemű hadjáratot nem is láttam. Nagyjában és végeredményben megelégedtek azzal, hogy a német felelős kormányférfiak nyilatkozatait és rendeleteit, valamint a német-zsidók gazdasági megsemmisítését célzó programot leközlötték és kommentálták. Azok a nyilatkozatok, amelyeket a sajtónak adtam, arra vonatkoztak, hogy az Akadémiában viselt tisztességemről lemondok és porosz állampolgárságomat is elhagyom; ezt azzal indokoltam, hogy nem akarok olyan államban élni, amelyben a törvény előtt nem ismerik el az egyén egyforma jogait, a szólás és tanítási szabadságot. Ezenkívül Németország jelenlegi állapotát a tömegek lelki megbetegedési állapotának neveztem és ennek az állapotnak az okairól is mondtam egyet-mást.

Egy írásomban, amelyet az Antiszemitizmus Leküzdésére Alakult Nemzetközi Ligának toborzási célokra rendelkezésre bocsátottam és amely egyáltalán nem készült a sajtó számára, felszólítottam minden meggondolt és a veszélyeztetett civilizáció eszményeihez hű maradt embert, hogy mindent kövessen el azért, hogy a Németországban oly borzalmas módon megnyilvánuló tömegpszichózis tovább ne terjedhessen. Az Akadémia



könnyű szerrel juthatott volna nyilatkozatom igaz szövegének birtokába, mielőtt felőlem úgy nyilatkozott volna, mint ahogyan tette. A német sajtó nyilatkozataimat tendenciózusan elferdítve közölte, mint ahogy azt a jelenleg ott uralkodó sajtógúzsbakötözőktől másként várni sem lehetett.

Minden, nyilvánosságra hozott szavamért jótállok. Másrészt azonban elvárom az Akadémiától, hogy amennyiben maga is résztvett a német közönség előtti megbélyegzésemben, most hozza ezt a nyilatkozatomat tagjainak és a német közönségnek — akik előtt megrágalmaztak — tudomására.

*Az Akadémia válasza 1933 április 11-éről.*

A Tudományos Akadémia megjegyzi, hogy az 1933 április 1-i nyilatkozata nemcsak német, hanem főként külföldi, de különösen francia és belga híreken alapszik, amelyeket Einstein úr nem cáfolt meg; azonkívül többek között az Akadémia elé került a széltében-hosszában szóbelileg elterjedt — az Antiszemita Ligának adott nyilatkozata, amelyben Németországnak a múlt idők barbár korába való visszaesése ellen fordul. Különben az Akadémia leszögezi, hogy Einstein úr, aki saját kijelentése szerint a rágalmazási hadjáratban nem vett részt — nem is tett semmit, hogy a gyanúsításokkal és rágalmakkal szembeszálljon, holott az Akadémia felfogása szerint ez, mint régi főhivatali tagnak, kötelessége lett volna. Einstein úr inkább — és még hozzá külföldön — olyan nyilatkozatokat tett, amelyeket minden oldalról, mint egy világszerte ismert ember bizonyítékait használták ki és éltek velük vissza s amelyek nemcsak a jelen-

legi német kormányval, hanem az egész német néppel szemben viszályosítók és ellenségesek.

A Porosz Tudományos Akadémia megbízásából

*H. von Ficker      E. Heymann*  
állandó titkárok.

*Berlin, 1933 április 7.*

A POROSZ TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

*Prof. Albert Einstein, Leiden,*

*Prof. Ehrenfest címén, Witte Rozenstr.*

Igen tisztelt Tanár Úr!

Mint a Porosz Akadémia jelenlegi elnöklő titkára igazolom azon március 28-án keletkező közlést, hogy Ön az Akadémiánál viselt tisztségéről lemond.

Az 1933 április 30-i plenáris ülésén az Akadémia az Ön kilépését tudomásul vette. Ha az Akadémia ezt a fejleményt a legmélyebben sajnálja, úgy ez a sajnálat természetesen azért van, hogy egy — a legmagasabb tudomány szempontjából értékes ember, akit a németek közötti hosszas működés, a hosszú éveken át körükhöz való tartozás a német művészettel és gondolkodásmóddal meg kellett hogy ismertessen — jelenleg külföldön oly körhöz csatlakozott, amely — részben a valóságos viszonyok és történések nem ismerése miatt — hamis ítéletekkel és alaptalan gyanúsításokkal német népünk kárára működik. Egy olyan embertől, aki oly sokáig



Akadémiánkhoz tartozott, méltán elvártuk volna, hogy saját politikai beállítottságára való tekintet nélkül azoknak az oldalára álljon, akik népünket ezekben az időkben a gyanúsítások árjától védték. Mily hatalmasan hatott volna külföldön — a német nép érdekében — az Ön szava ezekben az utálatos és nevetséges gyanúsításokkal teli napokban. Az a tény, hogy ehelyett az Ön nyilatkozatát olyanok használták ki, akik — túl a jelenlegi német kormány visszautasításán — a német néppel szemben is visszaütésként és ellenségesen viselkednek, elég fanyar és fájdalmas csalódás volt a mi részünkre és amely akkor is elválásunkhoz kellett volna hogy vezessen, ha az Ön kilépési nyilatkozata nem is érkezik meg hozzánk.

Kiváló tisztelettel  
v. Ficker.

*Le Coq-sur-Mer* (Belgium), 1933 április 12.

*A Porosz Tudományos Akadémiának, Berlin.*

Megkaptam IV. 7-i levelüket és roppantúl fájlalom az abból kiáradó szellemet.

Tárgyilagosan csak a következőket válaszolhatom:

Az Önök állítása az én viselkedésemről lényegében csak a már közzétett nyilatkozatok egy másik formája, amelyekben engem azzal vádoltak, hogy a német nép elleni rágalomhadjáratban résztvettem. Ezt az állítást már legutóbbi levelemben is rágalomnak neveztem.

Ezenkívül Önök megjegyzik, hogy az én „szavam” a „német nép érdekében” külföldön igen nagy hatást gyakorolt volna. Erre azt kell felelnem, hogy egy ilyen szó, amelyet Önök tőlem elvártak volna, mindannak az igazság- és szabadság-nézetnek a megtagadása lett volna, amelyekért egész életemen át küzdöttem. Egy ilyen szó ugyanis — nem mint Önök mondják — a német nép részére lett volna bizonyítvány, hanem sokkal inkább azoknak válhatott volna javára, akik azokat az ideálokat és elveket akarják megszüntetni, amelyek a német népnek a világcivilizációban tiszteletreméltó helyet biztosítottak. Egy ilyen bizonyítvánnyal — még ha közvetve is — a mai kultúrértékek erkölcsi elvadulásához és megsemmisítéséhez járultam volna hozzá.

Éppen ez az ok kényszerített engem arra, hogy az Akadémiából kilépjek és az Önök levele is csak azt bizonyítja, hogy helyesen cselekedtem.

*München, 1933 április 8.*

#### A BAJOR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

*Albert Einstein professzor úrnak.*

Igen tisztelt Einstein úr!

Ön a Porosz Tudományos Akadémiából való kilépését — levelében a Németországban jelenleg uralkodó állapotokkal indokolta. A Bajor Tudományos Akadémia, amely Önt néhány év előtt levelező tagjává választotta, ugyancsak német akadémia és a porosz és a többi akadémiák-



kal szoros szolidaritás fúzi össze, úgy hogy az Ön kiválása a Porosz Tudományos Akadémiából nem maradhat hatás nélkül az Ön — Akadémiánkkal való viszonyára sem.

Ezért meg kell Önt kérdeznünk, hogyan fogja Ön fel a helyzetet azok után, ami Ön és Akadémiánk között előállott.

*Le Coq-sur-Mer, 1933 április 21.*

*A Bajor Tudományos Akadémiának, München.*

A Porosz Akadémiánál viselt tisztségemről való lemondásomat azzal indokoltam, hogy az uralkodó állapotok mellett sem német polgár nem akarok lenni, de a porosz tanügyi minisztériummal sem akarok semminemű függőségi viszonyban állani.

Ezek az okok magukban véve nem hozzák meg a Bajor Akadémiával való viszonyom megoldását. És ha én mégis azt kívánom, hogy nevemet a tagok listájából töröljék, úgy annak egészen más oka van.

Az akadémiáknak elsősorban az a feladatuk, hogy egy ország tudományos életét fejlesszék és védjék. A német tudományos társaságok azonban — amennyire előttem ismeretes — hallgatólagosan tudomásul vették, hogy a német tudósok és a diákság, valamint az akadémiai képzettséggel bírók egy nem egészen jelentékeny részét — munkalehetőségüktől és életlehetőségüktől megfosztották Németországban. Olyan társasághoz, amely — még ha külső nyomás kényszere alatt is — ilyen álláspontra helyezkedik, nem óhajtok tartozni.

## Egy válasz

Ez a levél válasz egy Einsteinhez intézett meghívóra, amelyben felszólították, hogy egy — a franciák által — a német antiszemitizmus ellen rendezett gyűlésen résztvegyen.

Minden oldaláról gondosan áttanulmányoztam ezt a hallatlanul fontos felhívást, amely nagyon szívemhez nőtt ügyet érint. Az eredmény az volt, hogy nekem két okból nem szabad személyesen résztvennem ezen a nagyon fontos tüntetésen. — És pedig:

Először is én még német honpolgár és másodszor — zsidó vagyok. Ami az első pontot illeti, még hozzá kell fűznöm, hogy én német intézményekben működtem és velem Németországban mindig mint bizalmi emberrel bántak. Akármennyire is sajnálom, hogy ilyen gonosz dolgok történnek Németországban, akármennyire is el kell ítélnem az ottani — a kormány helyeslésével megtörténő — borzalmas eltévelyedéseket, de azért még sem szabad személyesen résztvennem olyan tüntetésen, amelyet valamely külföldi kormány hivatalos személyei rendeznek. Hogy ezt teljesen méltányolhassák, kérem — képzeljék el, hogy egy francia polgár esetleges hasonló esetben — kiváló német államférfiakkal együtt — a francia kormány ténykedései ellen működne. Önök — még ha a tiltakozás tárgyiagos jogosságát teljes mértékben el is ismernék — honfitársuk ténykedését valószínűleg mégis hűtlenségnek tekintenék. Ha Zola a Dreyfus-ügy idején arra kényszerült volna, hogy Franciaországot elhagyja, német hivatalos személyek



tiltakozási akciójában — akármennyire helyeselte volna azokat tárgyilagos szempontból — biztosan nem vett volna részt. Arra szorítkozott volna, hogy szégyelje magát honfitársaiért.

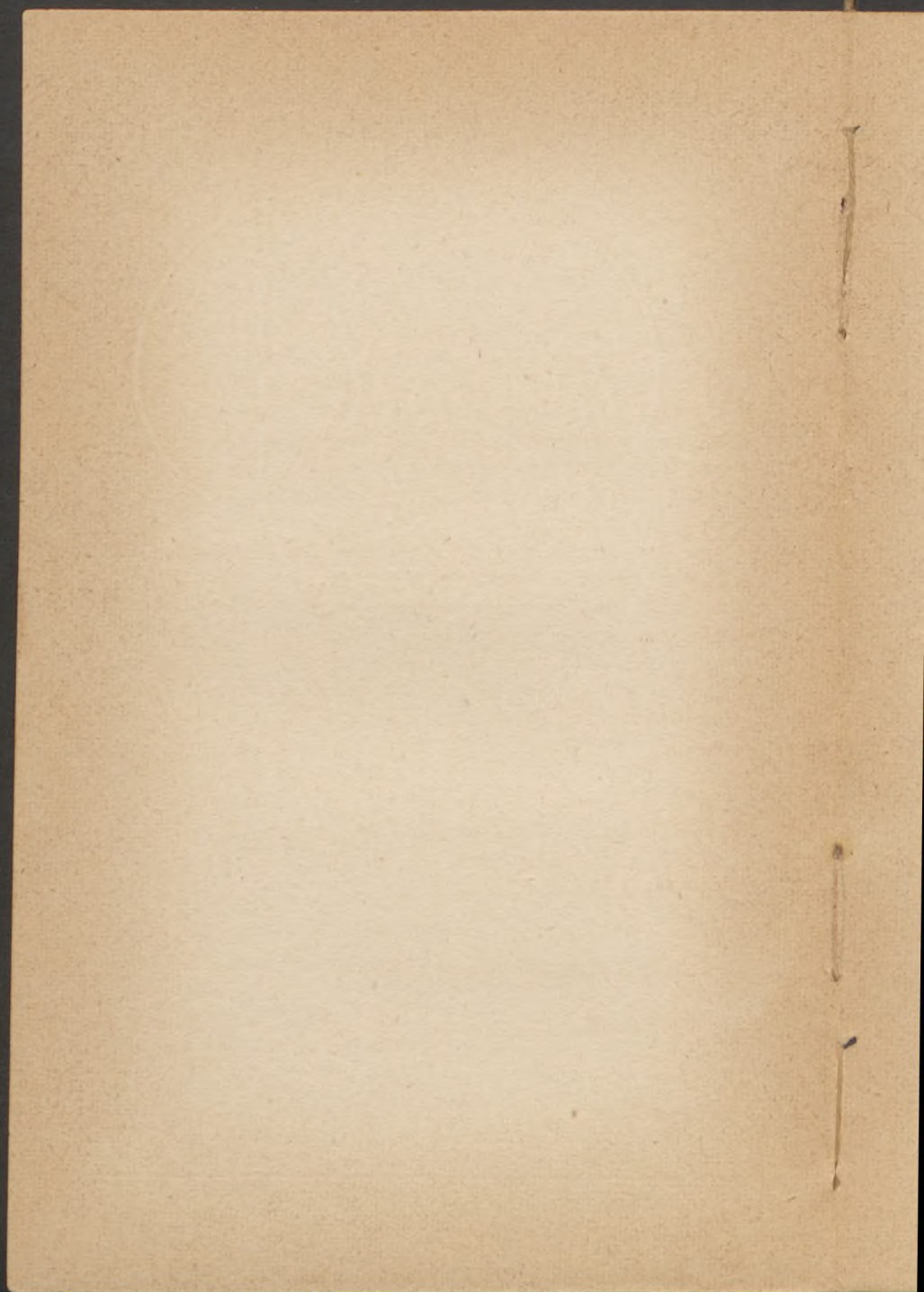
Másodsorban: összehasonlíthatatlanul értékesebb, ha az igazságtalanságok és erőszakos ténykedések elleni tiltakozás egészben olyan személyektől indul ki, akiknek részvételét kizárólag az emberiesség és igazságszeretet érzése igazolja. Mindez azonban nem illik egy olyan emberre, mint én vagyok — egy zsidóra, aki a többi zsidót testvérének tekinti. Részére éppen olyan igazságtalanság az, amit a zsidókkal tesznek, mintha azt vele magával tennék. Ne ítélkezzék a saját ügyében, hanem várja be, amíg személyileg érdektelenek ítélkeznek.

Ezek az én indokaim. Hozzáfűzöm még azt, hogy mindig csodálója és tisztelője voltam az igazság iránti érzék magas fejlettségének, amely a francia nép hagyományainak egyik legszebb vonása.

IV.

## **Zsidóság**





## Zsidó ideálok

A tiszta felismerés utáni törekvés, az igazság iránti — fanatizmussal határos szeretet és egyéni önállóságra való igyekezet — ezek a zsidó nép hagyományainak motivumai, amelyek miatt hálás vagyok a sorsnak, hogy ehhez a néphez tartozhatom.

Azok, akik ma az értelem és az egyéni szabadság ideáljai ellen dühöngenek és a brutális erőszak eszközeivel a szellemtelen államrabszolgaságot akarják bevezetni — joggal látják bennünk engesztelhetetlen ellenségüket. A történelem nehéz harcba sodort bennünket, de mindaddig míg az igazság, az igazságosság és a szabadság alázatos szolgái maradunk, addig nemcsak mint az élő népek legrégibbje fogunk tovább is megmaradni, hanem — mint eddig is — produktív munkával fogunk olyan értékek előállításán dolgozni, amelyek az emberiség nemeseítéséhez hozzájárulnak.

## Van-e zsidó világnézet?

Véleményem szerint filozófiai értelemben vett zsidó világnézet nincsen. A judaizmus — nekem úgy tűnik — csaknem kizárólag az életben és az élethez való erkölcsi beállítottságot jelenti. A judaizmus inkább a zsidó népben levő életbeállítottság értelme, sem mint a Tórában megalapozott és Talmudban magyarázott



törvényeké. A Tóra és Talmud — részemre a legfontosabb bizonyítékai a zsidó életfelfogás ókorbeli uralmának.

A zsidó életfelfogás lényege — szerintem a következő: Minden teremtmény életének igelése. Az egyén életének csak az élő élete meg-  
szépítésének és megnemesítésének szolgálatában van értelme. Az élet szent, illetve a legmagasabb érték, amelytől minden másnak az értékelése függ. Az egyén feletti élet szentsége minden szelleminek a tiszteletét hozza magával, ami a zsidó hagyományok egyik legjellemzőbb vonása.

A judaizmus — nem hit. A zsidó Isten csak a babona tagadásának, kiküszöbölésének imaginárius eredménye. Az is csak kísérlet volt, amikor az erkölcsi törvényeket félelemre akarták alapítani; sajnálatos, dicstelen kísérlet. És mégis úgy tűnt nékem, hogy a zsidó nép erkölcsi hagyományai messze elszakadtak ettől a félelemtől. Az is világos, hogy az „Istent-szolgálás” „az élő-szolgálással” vált egyenlővé. Ezért a zsidó nép legjobbjai, de különösen a próféták és Jézus harcoltak fáradhatatlanul.

Így tehát a judaizmus nem transcendentális vallás, mert csakis az általunk átélt, bizonyos mértékben kézzelfogható életünkkel függ össze és nem mással. És ezért nekem kérdésesnek tűnik, hogy lehet-e ezt — a szó használt értelmében — „vallásnak” nevezni, hiszen éppen a zsidóktól nem követelnek „hitet”, hanem csak az életnek személyfölötti értelemben való szentesítését.

Azonban a zsidó-hagyományokban még más is el van rejtve és ez némely zsoltárból fenségesen tűnik ki: egy olyan önfeledt öröm és csodálat a világ szépségeivel és fenségével szemben,

amilyet az ember csak gyengén tud elképzelni. Ez az az érzés, amelyből az igazi kutatás szellemi erejét meríti, ami azonban a madarak énekében is megnyilvánul. Itt — az isteneszmével való összefüggés csak gyerekes egyszerűségnek tűnik.

Vajjon az elmondottak jellemzőek-e a judaizmusra? Élnek ezek a dolgok talán másokban is, más néven? Tisztán seholsem él, még a judaizmusban sem, ahol a sok betűkultusz elhomályosítja a tiszta tanítást. És mégis a judaizmusban látom egyik legéletrevalóbb és legtisztább megvalósulását. Ez különösen az élet szentségéről való alapelvre vonatkozik.

Jellemző például az is, hogy a Sabbath szentségének parancsolata az állatokat is határozottan magába foglalja; annyira ideálnak érezték az élők szolidaritásának követelését. Még erősebb azonban minden ember iránti szolidaritási érzésük és ezért nem véletlen, hogy a szociális követelések nagy része zsidóktól ered.

Hogy az élet szentségének tudata mennyire él a zsidó népben, azt nagyon szépen jellemzi az a rövid mondat, amelyet Walther Rathenau előttem egy beszédében használt. „Ha egy zsidó azt állítja, hogy szórakozásból megy vadászni, akkor hazudik.” Egyszerűbben az élet szentségének tudatát, amely a zsidó népben él, nem lehet kifejezni.

## Zsidó ifjúság

*Válasz egy körkérdésre.*

Fontos dolog, hogy az ifjúság zsidó-kérdésekkel és dolgokkal foglalkozzék és dicséretes



az, hogy Ön ebben a folyóiratban ennek szenteli magát. És nemcsak az összetartásra és a kölcsönös segítségre utalt zsidó nép sorsára nagyon fontos ez, hanem a nemzetközi szellemre is, amelyet a szűk látókörű nacionalizmus inunde-nütt fenyeget. És ebben rejlik — a próféták óta az egész földkerekségen elszórt és csak közös hagyományaival összetartott — népünk legszebb működési lehetősége.

## A palesztinai építőmunkáról

### I.

Amikor tíz év előtt az a megfeszítettetés ért, hogy a cionista gondolat fejlesztése céljából először jöttem Önökhöz, akkor még majdnem minden csak a jövő zenéje volt. Ma örömmel tekinthetünk vissza az elmúlt tíz esztendőre, mert a zsidó nép egyesített ereje ezalatt a tíz év alatt Palesztinában sokkal hatalmasabb és sikeresebb építőmunkát fejtett ki, mint amilyet annak idején remélni mertünk.

Sikeresen álltuk ki azt a nehéz megpróbáltatást is, amellyel az utolsó évek eseményei bennünket sújtottak. A fáradhatatlan munka, amelyet egy fenkölt cél irányít, lassan, de tudatosan sikerhez vezet. Az angol kormány legutolsó kijelentései ügyünk igazságosabb megítéléséhez való visszatérést jelentenek és mi ezt hálásan ismerjük el.

De azért sohasem szabad elfelejtkeznünk arról, amire bennünket ez a válság tanított: a zsidók és arabok közötti kielégítő együttműködés helyreállítása — nem Anglia problémája,

hanem a mi problémánk. Nekünk — azaz a zsidóknak és araboknak — meg kell egyeznünk, hogy a mindkét nép hasznos együttéléséhez megfelelő irányvonalakat megtalálhassuk. Ennek a feladatnak — mindkét nép részére megfelelő megoldása részünkre nem kevésbé fontos és szép célt jelent, mint maga a felépítő munka. Gondoljatok arra, hogy Svájc az állami fejlődés magasabb fokát képviseli, mint egy nemzeti állam — éppen a nagy politikai problémák miatt, amelyeknek megoldása több nemzetiségi csoportból álló közösség stabil alkotmányát feltételezi.

Sok tennivaló van még, de Herzl vágyaiból egy már beteljesedett: a palesztinai munka a zsidó népben — egy el nem képzelt szolidaritást fejlesztett ki és olyan optimizmust, amelyre minden egészséges életet élő szervezetnek szüksége van. Ezt ma mindenki láthatja, aki látni akar.

Amit mi a közös ügyért cselekszünk, azt nemcsak palesztinai testvéreinkért tesszük, hanem az egész zsidó nép egészségéért és méltóságáért.

## II.

Ma azért gyűltünk össze, hogy az évezre-des közösségről, annak sorsáról és problémáiról megemlékezzünk. Ennek a közösségnek olyan erkölcsi hagyományai vannak, amelyek szükség esetén mindig bebizonyították erejüket és életakaratukat. Minden időben olyan férfiak származtak belőle, akik a nyugati világ lelkiismeretét testesítették meg és az emberi méltóság és igazságosság védelmezői voltak.

Amíg ez a közösség nekünk szívügyünk, tovább fog élni az emberiség javára — annak ellenére, hogy nincsen határozott szervezete. Né-



hány évtized előtt kiváló férfiak — akik közül messze kiemelkedik a feledhetetlen Herzl — fölvetették azt a gondolatot, hogy nekünk szellemi központra van szükségünk, amely az elnyomatás idején szolidaritási érzésünket fentartja. Így erősödött meg a cionista és a palesztinai telepítési munka gondolata, amelynek sikeres keresztülvitelét — legalább is sokatígérő kezdetben — megértük.

Elégtétellel és örömmel látom, hogy ez a munka sokban hozzájárul a zsidó nép gyógyulási folyamatához, mert a zsidó nép, mint kisebbség, a nemzetek között nemcsak külső nehézségeknek, hanem belső, lelkiileg indokolt veszélyeknek is ki van téve.

A válság, amelyen a felépítési munka az utolsó években átesett, nyomasztólag hatott ránk és még ma sincs teljesen legyőzve. És mégis az utolsó hírek azt bizonyítják, hogy a világ — de különösen az angol kormány — hajlandó azokat a magas értékeket elismerni, amelyek a cionista cél iránti törekvésünkben közreműködnek. Gondoljunk e pillanatban hálával vezérünkre, Weizmann-ra, aki annyi odaadással és körültekintéssel a jó ügy iránt — sikerekhez juttatott bennünket. Az átélt nehézségek azonban jótékony következménnyel jártak. Újra bebizonyították nekünk, hogy milyen erős az a sorskötelék, amely a világ zsidóit összeköti.

A válság azonban a Palesztina-problémáról való felfogásunkat is megtisztította, megszabadította a nemzeti felfogás salakjától. Határozottan kijelentették: a mi célunk nem politikai közösség létrehozása, hanem — a szó szoros értelmében — kultúrális, amely a zsidóság hagyományainak megfelelő. Ehez tartozik az is, hogy



az arab testvérnéppel való együttélés problémáját a legnemesebb, legőszintébb és legméltóbb formában megoldjuk. Itt alkalmunk nyílik megmutatni, hogy mit tanultunk nehéz évezredekben eltöltött multunkban. Ha a helyes úton fogunk haladni — sikerünk lesz és a többi népeknek jó példával szolgálhatunk.

Amit mi Palesztináért teszünk, azt az egész zsidó nép gyógyulásáért és méltóságáért tesszük.

### III.

Örvendek, hogy alkalmam nyílik néhány szót szólni ennek az országnak — a zsidóság közös céljaihoz hű — ifjúságához. Ne veszítsétek el bátorságotokat a nehézségek miatt, amelyeket a Palesztina-kérdésben tapasztaltok. Az ilyen élmények közösségünk életakarátának vizsgái.

Teljesen jogos volt az angol közigazgatás rendszabályai feletti bírálata. Ezzel azonban nem szabad megelégednünk, hanem okulnunk kell az eseményekből. Több figyelmet kell fordítanunk az arab néppel való viszonyunkra. E vonatkozások megjavításával a jövőben képesek leszünk megakadályozni az olyan feszültségeket, amelyek ellenséges ténykedések provokálására használhatók fel. És ezt a célt nagyon könnyen elérhetjük, mert építkezési művünket úgy vezették és úgy fogják vezetni, hogy az az arab lakosság tényleges érdekeit szolgálja.

Így érzük el azt, hogy nem fogunk oly gyakran abba a — zsidók és arabok részére egyformán szomorú — helyzetbe kerülni, hogy döntőbíróként a mandatáris hatalmat hívjuk. Ilyenformán nemcsak az észszerűség parancsát



érvényesítjük, hanem hagyományainkat is, amelyek a zsidó közösség értelmét és szilárdságát adják. Mert ez nem politikai közösség és kizárólag erkölcsi hagyományokon alapszik; csak ebből lehet állandóan új erőt meríteni és ezen alapszik létjogosultsága.

#### IV.

Kétezer év óta a zsidóság közös vagyona csak a multja volt. Az egész világon szerteszórt népünkben csak a hagyományok voltak közősek. Noha egy-egy zsidó nagy kultúrértékeket alkotott, a zsidó nép összesége még nem látszott elég erősnek ahhoz, hogy nagy kollektív teljesítményeket hozzon létre. Ez most megváltozott. A történelem a Palesztina felépítésének együttműködési munkájában egy nagy és nemes feladattal ajándékozott meg bennünket. Kiváló fajtestvéreink már teljes erejükkel dolgoznak a cél megvalósításán. Most alkalmunk nyílik oly kultúrközpont létrehozására, amelyre az egész zsidó nép, mint a saját művére tekinthet. Reméljük, hogy Palesztinában a saját nemzeti kultúránk otthonát alkothatjuk meg, amely ott hon a közeli Kelet új gazdasági és szellemi életrekeltségéhez is hozzá fog járulni.

A cél, amely a cionizmus vezetői előtt lebeg, nem politikai, hanem szociális és kulturális cél. A palesztinai közösségi élet elődeink szociális ideáljait kell hogy megközelítse, úgy, amint azok a Bibliában le vannak fektetve s hogy egyszersmind a modern szellemi élet otthona, a világ zsidóságának szellemi központja legyen. Ennek a célnak megfelelően a jeruzsá-



lemi egyetem megalakítása a cionista szervezet egyik legfontosabb célját alkotja.

Az utolsó hónapokat Amerikában töltöttem, hogy ott az egyetem részére anyagi alapot teremteni segítsek. E törekvésnek természetes eredménye volt. Hála az amerikai zsidó orvosok fáradhatatlan munkájának és kiváló önfeláldozásának, sikerült az orvosi fakultás megalapításához elegendő tőkét összehozni és ennek realizálására az előkészítő munkák azonnal meg is indultak. Tekintve az eddigi sikereket, nem kétkedem abban, hogy a többi fakultás részére szükséges anyagi alap is rövid időn belül együtt lesz. Az orvosi fakultást lényegében kutatóintézetnek kell kiképezni és főmunkájának a felépítéshez nélkülözhetetlen terület egészségesebbé tételének kell lennie. A nagymértékbeni oktatás csak később lesz fontos. Minthogy már is akad egész sereg szorgalmas kutató, aki hajlandó az egyetem hívásának eleget tenni, az orvosi fakultás létesítése befejezett ténynek tekinthető. Meg kell még jegyeznem, hogy az egyetem céljaira külön alap létesült, amely az országfelépítési alaptól teljesen el van különítve. Ez utóbbi céljára az utolsó hónapokban — hála Weitzmann tanár és más cionista vezérek fáradhatatlan munkájának — Amerikában jelentős összegek gyűltek össze, különösen a középosztály áldozatkészségéből. Szavaimat a német zsidókhoz intézett bensőséges felhívással zárom és kérem őket, hogy a jelenlegi nehéz gazdasági helyzet ellenére is tőlük telhetően járuljanak hozzá a palesztinai zsidó otthon felépítéséhez. Nem jótékonyági ténykedésről van itt szó, hanem olyan vállalkozásról, amely minden zsi-



dót érint és amelynek sikere mindnyájunk részére a legnemesebb megelégedés forrása lesz.

## V.

Palesztina — a mi részünkre, zsidók részére — nem pusztán jótékonysági vagy gyarmatügy, hanem a zsidó nép legfontosabb problémája. Palesztina nem a keleti zsidók menhelye elsősorban, hanem a minden zsidók újraéledő nemzeti közösségi érzésének megtestesülése. De vajon időszerű és szükséges-e ezt a közösségi érzést felébreszteni és megerősíteni? Erre a kérdésre — azt hiszem — nemcsak spontán érzésből, de értelmi okokból is feltétlen „igen”-nel kell válaszolnom.

Vessünk egy rövid pillantást a német zsidóknak az utolsó száz esztendő alatti fejlődésére. Egy évszázad előtt ősünk kevés kivétellel még a ghettoiban éltek. Szegények voltak, politikai jogok nélkül, a nem zsidóktól vallási hagyományok, a világi életmód és a törvényes korlátozások következtében elkülönítve éltek, szellemi fejlődésükben csak a saját irodalmukra szorítkozhattak és viszonylag csak nagyon gyengén befolyásolta őket az a hatalmas fellendülés, amely az európai szellemi életben a renaissance óta virágzott. De velünk szemben mégis nagy előnyük volt ezeknek a jelentéktelen és szerényen élő embereknek: mindenik közülük teljes szívvel egy közösséghez tartozott, amelyben feloldódott, amelyben teljes értékű tagnak érezte magát és amely semmi olyat nem követelt tőle, ami természetes gondolkodásmódjával ellenkezett volna. Akkori elődeink — szellemileg és testileg — meg voltak ugyan nyomorítva, de



szociális vonatkozásban irigylésre méltó szellemi egyensúlyuk volt.

És ekkor következett az emancipáció. Az egyén részére hirtelen — el nem képzelt fejlődési lehetőségeket nyújtott. Egyes személyek hamar állásokhoz jutottak a társadalom magasabb gazdasági és szociális rétegeiben. Szomjasan szívták magukba azokat a fenséges vívmányokat, amelyeket a nyugat művészete és tudománya alkotott. Izzó szenvedéllyel vettek részt ebben a fejlődésben, amennyiben maguk is maradandó értékeket alkottak. Emellett átvették a nem zsidó világ létformáit, fokozódó mértékben fordultak el vallási és szociális örökségeiktől, nem zsidó szokásokat, formákat és gondolkodásmódot vettek fel. Úgy látszott, mintha — maradéknélkül annyira feloldódnának a számbelileg túlsúlyban levő, politikailag és kultúrálisan magasabb szervezetű befogadónépek között, hogy néhány nemzedék mulva semmi sem fog belőlük megmaradni. Úgy tetszett, hogy Közép- és Nyugateurópában elkerülhetetlen a zsidó nép teljes kimúlása. Azonban másként történt. Úgy látszik, vannak — fajonként váltakozó ösztönök, amelyek a keveredés ellen hatnak. A zsidóknak nyelvben, szokásban, részben még vallási formákban is az európai népekhez — amelyek körében éltek — való alkalmazkodása nem tudta kioltani azt az idegenkedési érzést, amely a zsidó és európai vendéglátó népek között fennáll. Végso fokon az antiszemizmus is az idegenkedésnek erre a spontán érzésére vezethető vissza. És ezért nem lehet ezt jóindulatú értekezésekkel a világból kiűzni. A nemzetiségek nem akarnak keveredni, hanem saját útjukon akarnak haladni. Kielégítő



állapot csak úgy érhető el, ha kölcsönösen megtűrük és tisztelik egymást.

Ehez azonban elsősorban az szükséges, hogy mi zsidók ismét nemzeti létünk tudatában legyünk és hogy visszanyerjük azt az önbizalmat, amelyre egy fejlett léthez szükségünk van. Meg kell tanulnunk, hogy örömmel ismerjük el őseinket és történelmünket és mint népnek olyan kultúrfeladatokat kell magunkra vállalnunk, amelyek közösségi érzésünk megerősítésére alkalmasak. Nem elegendő az, hogy mi mint egyének részt veszünk az emberiség kulturális fejlődésében; nekünk olyan feladatokat is vállalnunk kell, amelyeket csak nemzeti egységek képesek megvalósítani. A zsidóság csak így válhat ismét szociálisan egészségessé.

Ezért kérem Önöket, hogy a cionista mozgalmat ebből a szempontból vizsgálják. A történelem azt a feladatot rőtta ránk, hogy ma részt vegyünk annak az országnak gazdasági és kulturális felépítésében, amelyből származunk. Lelkes és tehetséges férfiak készítették elő a munkát és sok kitűnő fajtestvérünk hajlandó teljesen és egészben ennek áldozni magát. Bár mindenki becsülni tudná Önök közül ennek a munkának az értékét és teljes erejükből hozzájárulnának annak sikeréhez!

## Zsidó közösség

*Egy londoni beszéd.*

Tisztelt Közgyűlés!

Nékem nem könnyű dolog a csendes szem-

léleltre hajlamos életet legyőzni: de az ORT<sup>4</sup> és OZE<sup>4</sup> egyesületek meghívása elől nem térhettem ki. Mert ez — hogy úgy mondjam — egyszersmind a mi elnyomott zsidó népünk hívása és ennek teszke én itt eleget.

A mi — az egész földtekén szerteszórt — zsidó közösségünk helyzete egyszersmind a politikai élet erkölcsi standardjának barométere. Mert mi lehet jellegzetesebb a politikai erkölcs és igazságérzés állapotára, mint a nemzetek magatartása egy védtelen kisebbséggel szemben, amelynek különlegessége egy ősi kultúrhagyomány megőrzéséből áll.

Ez a barométer ma nagyon mélyre süllyedt. Ezt fájdalmasan érezzük sorsunkon. De éppen ez a mélypont erősíti meg a meggyőződésemet, hogy kötelességünk e közösség megtartása és konszolidálása. A zsidó nép hagyományaiban igazság és értelem utáni törekvés rejlik, amely a népek egyetemességét szolgálja ma is és a jövőben is. Az új korban Spinoza és Marx Károly fejlődött ki ebből a hagyományból.

Aki azonban a szellemet meg akarja tartani, annak a testet is ápolnia kell, amelyhez az kötve van. Az OZE egyesület a szó szoros értelmében népünk testét szolgálja. Keleteurópában — az ott gazdaságilag hallatlanul elnyomott — népünk létfontartásáról gondoskodik fáradhatatlanul, míg az ORT egyesület azt a szociálisan és gazdaságilag súlyos hiányt akarja pótolni, amelyben a zsidóság a középkor óta szenved. Azzal, hogy a középkorban elzártak bennünket a közvetlenül termelő foglalkozásoktól, rá voltunk kényszerítve a tisztán kereskedelmi foglalkozá-

<sup>4</sup> Zsidó jótékony egyesületek.



sokra. A zsidó népnek a keleti államokban csak úgy lehet segítségére lenni, ha előtte új foglalkozási lehetőségek nyílnak, amelyekért különben az egész világon küzdünk. Ez az a nehéz probléma, amelynek a megoldásán az ORT egyesület sikeresen fáradozik.

Angliai testvéreink, hozzátok szól most a felszólítás, hogy közreműködjete a nagyfontosságú munkában, amelyet kiváló férfiak keltettek életre. Az utolsó évek, sőt az utolsó napok csalódást hoztak számunkra, amely éppen hozzátok áll legközelebb. Ne panaszkodjatok a sorsra, hanem lássatok az eseményekben okot arra, hogy a zsidó közösség ügyéhez hívek legyetek és maradjatok. Én szilárdan meg vagyok arról győződve, hogy mi ezzel — közvetve — azokat az általános emberi célokat szolgáljuk, amelyek részünkre mindig a legfontosabbak maradnak.

Gondoljatok azonban arra is, hogy minden közösség erejének és egészségének legértékesebb forrásai a nehézségek és az akadályok. Szentül meg vagyok arról győződve, hogyha rózságyban feküdtünk volna, nem tudtuk volna közösségként átélni az évszázadokat.

De még szebb vígaszunk is van. A barátaink száma nem túl nagy, de közöttük olyan magas szellemű és igazságérzésű férfiak vannak, akiknek az emberi közösség nemesítése és az egyén megalázó elnyomatásából való felszabadítása az életcéljuk.

Mi örvendünk és boldogok vagyunk, hogy ma a nem zsidó világból olyan férfiak vannak közöttünk, akik ennek az emlékezetes esetnek különösen ünnepélyes jelleget adnak. Örvendek, hogy magam előtt látom Bernard Shaw-ot és



H. G. Wells-t, akiknek életfelfogásához egészen különös vonzódást érzek.

Őn Shaw úr oly úton tudta kivívni az emberek örvendő csodálatát, amely másoknak mártiriumává lett. Őn nemcsak morált prédikált az embereknek, hanem még azt is kigúnyolta, ami sokaknak érinthetetlennek tünt; amit Őn tett, azt csak született művész tudja megtenni. Őn varázsdobozából számtalan — emberhez hasonló — figurát szedett elő, amely nem húsból és vérből, hanem szellemből, tréfából és bájból való. És némely szempontból mégis jobban hasonlítanak az emberekhez, mint mi magunk és az ember majdnem elfelejti, hogy ezeket nem a természet, hanem Bernard Shaw szülte. Ezeket a bájos figurákat táncoltatja Őn egy kis világban, amely előtt gráciák állanak őrt és számúzik a haragot. Aki ebbe a kis világba bepillantott, életreválóságunk világát új megvilágításban látja; az látja, hogy az Őn alakjai miként változnak át igazi emberekké és egyszerre csak másformájúak, mint előbb. Amikor Őn így mindnyájunk elé tükröt tartott, oly felszabadítóan hatott ránk, mint csak nagyon kevés kortárs és létünket megszabadította földi nehézségeitől. És ezért mindnyájan nagyon hálásak vagyunk Önnek és a sorsnak, hogy annyi nehéz betegség mellett egy lélekorvossal és felszabadítóval is megajándékozott. Én személyesen melegen köszönöm Önnek azokat a feledhetetlen szavakat, amelyeket mithikus névtársamhoz intézett, aki az életemet rettentően megnehezíti, annak ellenére, hogy ügyetlen és tiszteletreméltó nagysága mellett valójában egész ártalmatlan legény.

Önnek pedig azt mondom, hogy népünk léte és sorsa kevésbé függ külső tényezőktől,



mint attól, hogy híven megtartsuk azokat az erkölcsi hagyományokat, amelyek — a felettünk lezajlott viharok ellenére — évezredek legyőzésére segítettek. Az élet szolgálatában az áldozat kegyelemmé alakul.

## A dolgozó Palesztina

A cionista szervezetek között a „Dolgozó Palesztina” az, amelynek működése legközvetlenebbül használ az ottani emberek legkiválóbb rétegének; t. i. azoknak, akik kezük munkájával varázsolnak virágzó telepítéseket a pusztaságból. Ezek a munkások, akik az egész zsidó népből önkéntesen válogatódtak, színe-java réteget képeznek, amely erős, öntudatos és önzetlen emberekből áll. Nem képzetlen fizikai munkások ők, akik testi munkájukat a legtöbbet ígérőnek adják el, hanem képzett, mozgékony szellemű szabad emberek, akiknek az elhanyagolt földdel való békés harca az egész zsidó népnek — részben közvetlenül, részben közvetve — a javát szolgálja. Az ő nehéz sorsukon — lehetőség szerint — könnyíteni, értékes emberéletek megmentését jelenti, mert az első telepések harca a még fel nem javított földdel nagyon nehéz és veszélyes kezdetet és nagy egyéni áldozatot jelent. Hogy ez mennyire igaz, azt csak az ítélni meg, aki saját szemével látta. Aki ezeknek az embereknek felszerelésük tökéletesítésében segít, az ügyet kellő helyen segíti. Csakis ez a dolgozó réteg van abban a helyzetben, hogy az arab néppel egészséges összeköttetést létesítsen, ami a cionizmus legfontosabb politikai feladata. Mert a közigazgatás vál-

tozhat, de a népek életében mégis az emberi összeköttetés a döntő. És ezért a „Dolgozó Palesztina” segítése a palesztinai emberi és méltó politikának elősegítése; hatásos leküzdése azoknak az önző nacionalista aknamunkáknak, amelyek miatt az egész politikai világ általában — így halványabb mértékben a Palesztina-ügy politikai világa is — szenved ma.

## Zsidó megújulás

Szívesen teszek eleget lapjuk felszólításának, hogy a magyar zsidókhöz a Keren Hajessod javára felhívást intézzek.

A zsidó néptudatnak és a zsidó méltóságnak legnagyobb ellensége a zsíros degenerálódás, azaz a gazdagságból és jólétből származó gondolkodásnélküliség, valamint a nem zsidó külvilágtól való benső függés bizonyos faja, amely a zsidó közösség lazaságából nő ki. Az emberben a jó csak akkor fejlődhet ki, ha ő maga közösségben oldódik fel. Mily nagy tehát az az erkölcsi veszély, amely azt a zsidót fenyegeti, aki a saját néptörzsével való kapcsolatát elvesztette és akit a vendéglátó nép mégis idegennek tekint! Ebből a helyzetből gyakran lenéző, örmötelen önzés származik.

Ma különösen nagy a külső nyomás, amely a zsidó népet terheli. De éppen ez a csapás vált javunkra. Megkezdődött a zsidó közösségi élet oly mértékű újjáéledése, amilyenről az utolsóelőtti nemzedék még álmodni sem mert volna. Az újjászületett zsidó szolidaritási érzés hatására, az odaadó és körültekintő vezetők által — leküzdhetetlennek látszó nehézségek közepette



— megkezdett palesztinai kolonizációs munka máris olyan szép eredményekhez vezetett, hogy a tartós sikerben nem is kételkedem. A műnek nagy értéke van a világ minden zsidója számára. Palesztina a zsidók kultúrotthonává fog válni, menhely lesz a szorongatottak számára, legjobb-jaink részére működési terület, a világ zsidóságának egyesítő ideálja és belső megújódásának eszköze lesz.

### Antiszemitizmus és akadémiai ifjúság

Amíg a ghettóban éltünk, a zsidó néphez való tartozás anyagi nehézségeket és gyakran testi veszélyt, de nem szociális és lelki problémákat jelentett. Ez a tényállás az emancipációval megváltozott és pedig különösen azoknál a zsidóknál, akik szellemi foglalkozások felé orientálódtak. A fiatal zsidó az iskolában és az egyetemen az általa nagyra becsült és csodált nemzeti színezetű társadalom hatása alatt áll; ettől kapja szellemi táplálékát, ehhez tartozónak érzi magát és egyidejűleg ez kezeli őt idegenként, bizonyos fokú lekicsinyléssel és ellenszenvvel. Ennek a szellemi túlsúllynak szuggesztív befolyása alatt és nem haszonleső szempontoktól vezérelve, hátat fordít népének és hagyományainak s magát maradék nélkül a másikhöz tartozónak érzi; miközben mind maga, mind mások előtt hiába igyekszik elrejteni azt, hogy ez a viszony csak egyoldalú. Így született meg a tegnap és a ma sajnálatraméltó, kikeresztelkedett zsidó titkos tanácsosa. Többnyire nem jellemtelenség és feltörekvési vágy tette őt azzá ami, hanem — mint már mondtam — a számban és

befolyásban túlsúlyban levő környezet szuggesztív ereje. És ő nagyon jól tudja, hogy a zsidó népnek számos és kiváló fia nagyban hozzájárult az európai kultúra virágzásához. De vajjon — kevés kivétellel — nem mind hozzá hasonlóan cselekedtek-e?

Mint sok lelki bajnál, a gyógyulás itt is a lényeginek és okainak tiszta felismerésében rejlik. Tisztában kell lennünk idegenszerűségünkkel és ebből le kell vonnunk a következtetéseket. Semmi értelme sincs annak, hogy a többieket — vitatkozással — lelki és szellemi egyenértékűségünkről meggyőzni igyekezzünk, mert viselkedésük gyökerei nem a nagyagyban vannak. Mi inkább szociálisan emancipáljuk magunkat és igyekezzünk társadalmi szükségleteinket magunk kielégíteni. Legyenek meg a mi saját diákegyesületeink, amelyek a nem zsidókkal szemben udvariasan, de következetes tartózkodással viselkedjenek. Amellett éljünk a magunk módja szerint és ne másoljuk le az ivás- és verekedésszokásokat, amelyek idegenek a mi lényünknek. Ha valaki az európai kultúra hordozója, egy államnak jó polgára, attól még lehet hű zsidó is, aki fajtáját szereti és apáit tiszteli. Lássuk be ezt és cselekedjünk ebben az értelemben, akkor részünkre az antiszemitizmus — amennyiben társadalmi természetű — megoldódik.

**Levél Dr. Hellpach prof. miniszter úrnak**

Igen tisztelt Hellpach Úr!

Olvastam az Ön cionizmusról és a zürichi tárgyalásokról szóló cikkét és nagy szükségét



érzem annak, hogy Önnek — ha röviden is, mint a cionista eszme egyik híve — feleljek.

A zsidóság vér- és hagyomány-közösség, amelynél a vallás korántsem az egyetlen kötelék. Ezt a többi embernek a zsidókkal szembeni magatartása is bizonyítja. Amikor tizenöt évvel ezelőtt Németországba mentem, akkor eszméltem rá először arra, hogy zsidó vagyok és ezt a felfedezést sokkal inkább a nem zsidók, mint zsidók közvetítették.

A zsidók tragikuma abban rejlik, hogy ők olyan fejlődési típus emberei, akiknek a közösségi összekötő támaszuk hiányzik. Ennek eredménye az egyén bizonytalansága, amely egészen az erkölcsi talajtalanságig fokozódhat. És felismertem azt, hogy e nép gyógyulása csak úgy lehetséges, ha a világon élő zsidók mind egy élő közösségbe tömörülnek, amelyhez az egyes már úgylis hozzátartozott s amely elviselhetővé tette számára a gyűlöletet és mellőzést, amit más oldalról mindenütt eltérni kényszerült.

Én sok értékes zsidó mimikrijét láttam és a szívem vérzett ettől a látványtól. Láttam, hogy a nem zsidó többség iskolái, vicclapjai és számtalan kultúrtényezője miként ásta alá fajtársaim legjobbainak önérzetét és éreztem, hogy ez így nem mehet tovább.

És ekkor rájöttem, hogy csak egy közös mű, amely a világ minden zsidójának szívügye, gyógyíthatja meg ezt a népet. Herzl tette nagy volt, amikor felismerte és teljes energiájával rámutatott arra, hogy a zsidók jelenlegi hagyományos beállítottságánál az a munka, amelyre minden erőt összpontosítani kellett, a palesztinai otthon, vagy tárgyilagosan helyesebben kifejezve — központi otthon felállítása.

Ön mindezt — nem egészen alaptalanul — nacionalizmusnak nevezi. De egy közösségi törekvést, amely nélkül ebben az ellenséges világban sem élni, sem meghalni nem tudunk, mindig lehet ezzel a rút szóval illetni. Mindenesetre ez olyan nacionalizmus, amely nem hatalomra, hanem méltóságra és felépülésre törekszik. Ha mi nem kényszerülnénk türelmetlen, szűkkeblű és erőszakos emberek között élni, úgy én volnék az első, aki minden nacionalizmust elvetnék az univerzális emberiség javára!

Az a szemrehányás, hogy mi zsidók, ha külön „nemzet” akarunk lenni, nem lehattunk rendes állampolgárai például a német államnak, megfelel az állam természete felismerésének, amely a nemzeti többség türelmetlenségéből származik. És ettől a türelmetlenségtől sohasem leszünk megvédve, akár „népnek”, akár „nemzetnek” is nevezzük magunkat.

Hogy rövid legyek, mindezt csak így meztelenül és brutálisan állítottam be, de Önt írásából olyan embernek ismerem, aki nem a külalakot, hanem az értelmet veszi figyelembe.

## Levél egy arabhoz

1930 március 15.

Igen tisztelt Uram!

Az Ön levelének nagyon megörültem. Mert e levél azt bizonyítja, hogy az Önök részéről meg van a jóakarát — az uralkodó nehézségeknek — népeinkhez méltó megoldására. Én azt hiszem, hogy ezek a nehézségek inkább pszichológiai, mint tárgyi természetűek és hogy meg



lehet őket oldani, ha mindkét fél becsületesen és jóakarattal közeledik feléjük.

Mostani helyzetünk azért olyan kedvezőtlen, mert a zsidók és arabok a mandatáris hatalom előtt, mint veszekedő felek állanak egymással szemben. Ez az állapot mindkét nemzethez méltatlan és csak úgy változtatható meg, ha magunk között megoldást találunk olyan indítványok alakjában, amelyeket mindkét fél elfogadott.

És közlöm Önnek azt is, hogy miként képelem én el a fennálló helytelen állapotok megváltoztatását, de hozzáteszem, hogy ez az én magánvéleményem, amelyről még senkivel sem beszéltem! Ezt a levelet német nyelven küldöm el Önnek, mert nem vagyok abban a helyzetben, hogy angolul írhassem meg és mert én egyedül akarom érte a felelősséget viselni. Önnek valószínűleg meg van a lehetősége, hogy a levelet a megegyezés egyik zsidó barátjával lefordíttassa . . .

„Titkos tanács” alakul, amelybe a zsidók és az arabok négy-négy megbízottat küldenek, akik függetlenek minden politikai alakulattól.

Az összeállítás mindkét oldalon:

Egy orvos, akit az orvosi kar választ.

Egy jogász, akit az ügyvédi kar választ.

Egy munkásmegbízott, akit a szakszervezetek választanak.

Egy lelkész, akit a papság választ.

Ez a nyolc ember hetenként egyszer jön össze. Kötelezik magukat arra, hogy nem akarnak nemzetük és foglalkozásuk érdekképviselői lenni, hanem legjobb tudásuk és lelkiismeretük szerint

az egész ország lakosságának fejlődését fogják szem előtt tartani. A megbeszélések titkosak és belőlük semmi sem közölhető, még magánúton sem.

Ha valamiről olyan határozatot hoznak, amelyhez mindkét oldalról legalább hárman-hárman hozzájárultak, úgy ezt a határozatot az egész tanács nevében nyilvánosságra hozhatják. Ha valaki nem egyezne bele, a tanácsból kiléphet, de a titkot tovább is köteles megőrizni. Ha a megnevezett választóközösségek egyike a tanács valamely határozatával nincs megelégedve, megbízottját másikkal helyettesítheti. Ha ennek a „Titkos tanács”-nak nincs is kompetenciája, mégis elvezethetne ahoz, hogy a differenciák mindig elsimulhassanak és hogy a mandatáris hatalommal szemben az ország érdekeltjeinek közös képvisellete alakuljon ki, amely uralkodna a napi politikán.

## Kereszténység és zsidóság

Ha a zsidóságot a prófétáktól és a kereszténységet — úgy, amint azt Jézus Krisztus tanította — a későbbiek, de különösen a papok toldalékaitól elválasztjuk, úgy olyan tant kapunk, amely alkalmas az emberiség szociális betegségeinek meggyógyítására.

A jóhiszemű emberre hárul az a feladat, hogy környezetében a tiszta emberiességnak ezt a tanát tőle telhetően feléleszteni igyekezzék. Ha ezt becsületesen megkísérel — anélkül, hogy kortársai ezért félretaszítanák vagy megsemmisítenék —, úgy magát és közösségét boldognak mondhatja.



## Németek és zsidók

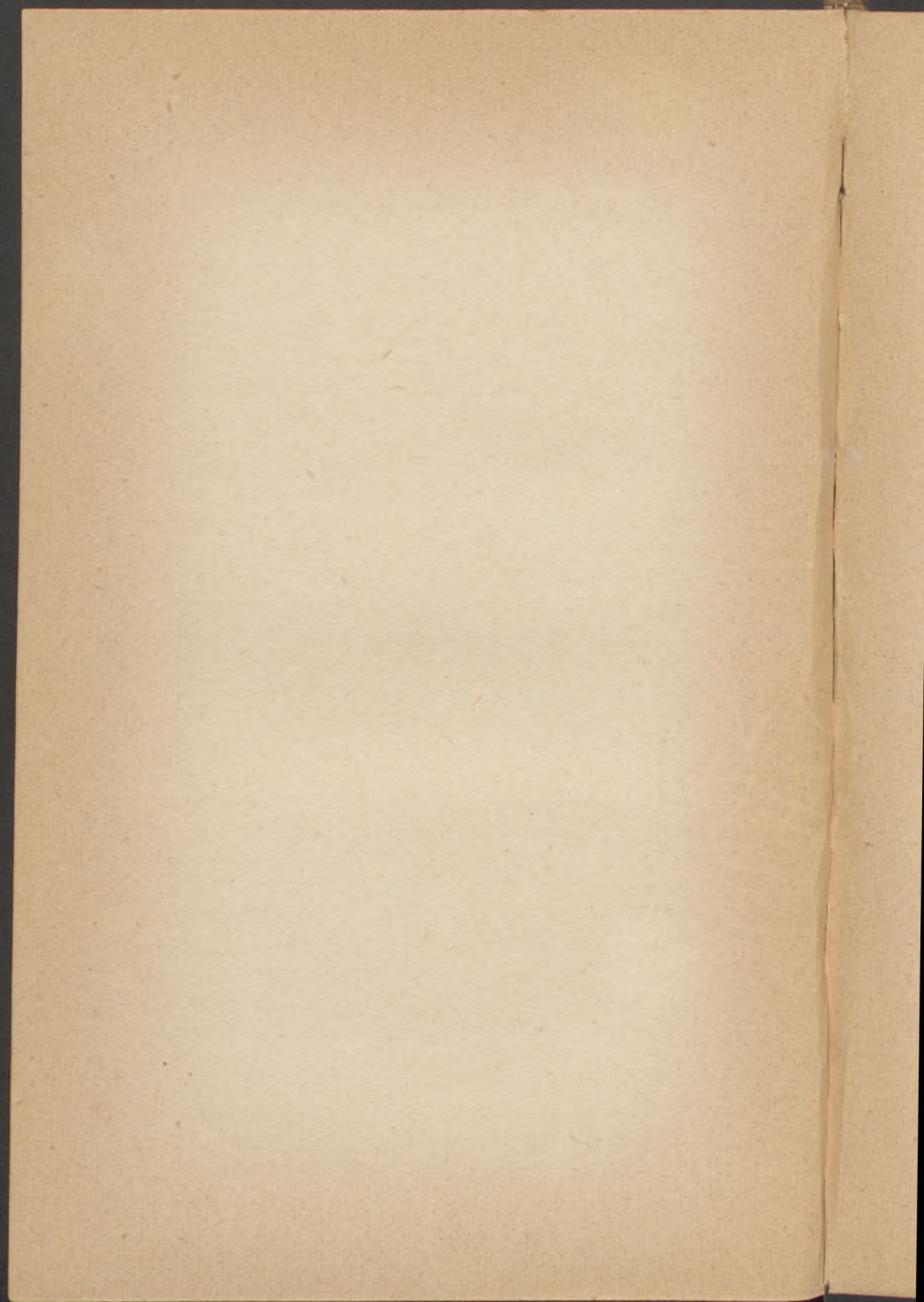
*Egy előszó.*

A következő oldalak a német zsidók teljesítményének méltatására vannak szánva. Tekintetbe kell venni azt, hogy olyan népességről van szó, amelynek száma egy közepes nagyságú város lakosságának felel meg; egy népességről, amely ősi, kultúrális hagyományainak fölényével — háttérbeszorítás és előítéletek ellenére — a számban százszorosan meghaladó németségen is túltesz. Akárhogyan is viselkedjenek ezzel a népecskével szemben, a tiszteletet senki sem tagadhatja meg tőle, aki ezekben a zürzavaros időkben még valamelyes egészséges ítélőképességgel rendelkezik. Éppen a német zsidóság üldözésének idejében kell hirdetni azt, hogy a nyugati világ egyrészt a vallását — és ezzel legértékesebb erkölcsi ideáljait —, másrészt a görög szellemi élet feléledését nagyjából a zsidó népnek köszönheti. És azt sem szabad elfelejteni, hogy a német nyelv egy Biblia-fordításnak, tehát a héber nyelvből való fordításnak köszönheti fejlettebb kialakulását. Az a gondolat, hogy mi mindent alkottak és harcoltak ki a német zsidók a modern időkben az emberiség részére — legyen a legszebb vigaszuk ezekben az időkben és semmiféle brutális elnyomatás és semmiféle még olyan raffinált gyanúsítás sem fogja a látókat megtévesztteni afelől, hogy milyen szellemi és erkölcsi értékek rejlenek ebben a népben.

v.

## Tudomány





## A kutatás elvei

*Max Planck 60-ik születésnapj ünnepségén a berlini Fizikai Társaságban elmondott beszéd.*

A tudomány temploma nagyon sokidomú épület. De éppen olyan különbözőek a benne megforduló emberek és azok a lelki hajtóerők, amelyek őket a templomhoz elvezették. Sokan közülük túláradó szellemi erejük boldog érzésével foglalkoznak a tudománnyal; részükre a tudomány sport, erőteljes élmény és becsvágyuk kielégítését jelenti; de sok olyan ember is található a templomban, aki agygazdagsága áldozatát haszonlesésből hozza. És ha isten anyala leszál-lana és kiűzné a templomból mindazokat, akik az említett két kategóriához tartoznak, a templom nagyon kiürülne; de azért mégis maradna bent néhány ember a jelen korból és a multból is. Ezek közé tartozik a mi Planckunk és ezért szeretjük őt.

Nagyon jól tudom, hogy — elméletileg, könnyű szívvel — sok olyan értékes embert ü-zünk el, akik a tudomány templomát nagy, ta-lán nagyobb részben felépítették; sőt sokaknál angyalunk igen keservesen tudna csak elhatáro-záshoz jutni. De bizonyosnak tűnik nekem, hogy: ha csak olyan emberek léteznének, mint az el-üzöttek, akkor a templom éppen úgy nem épült volna fel, mint ahogy kúszó növényekből nem nőhet erdő. Ezeknek az embereknek valójában az emberi tevékenység minden megnyilvánulása



megfelel; hogy mérnökök, tisztek, kereskedők vagy tudósok lesznek-e, csak külső körülményektől függ. De most fordítsuk tekintetünket ismét azok felé, akiknek az angyal megkegyelmezett. Egészen különös, zárkózott, magányos fickók többnyire, akik — közös vonásaik ellenére — kevésbé hasonlítanak egymásra, mint az elűzött sereg tagjai. Vajjon ezeket mi vezette a templomba? A felelet nem egyszerű és nem lehet egységes. Én Schopenhauerrel együtt úgy vélekedem, hogy a művészethez és tudományhoz elvezető indokok egyik legerősebbike a fájdalmas nyersségű és vígasztalanul sivár mindennapi életből és a saját vágyainak örökké váltakozó bilincseitől való menekülés. Az érzékenyebben hangoltakat ez kergeti ki a személyi létből az objektív látás és megértés világába; ez az ok azzal a vágyakozással hasonlítható össze, amely a városit lármás, áttekinthetetlen környezetéből ellenállhatatlanul a csendes hegymagaslatok felé vonzza, ahol a messzi pillantás csendes és tiszta levegőn hatol át és nyugodt vonalakhoz simul, amelyek mintha az örökkévalóság részére teremtetek volna. De ehez a negatív okhoz még egy másik, pozitív is társul. Az ember igyekszik magában a világról — megfelelő módon — egy leegyszerűsített és áttekinthető képet alkotni és így az átélés világát azáltal legyőzni, hogy azt — bizonyos fokig — ezzel a képpel helyettesíti. Ezt teszi a festő, a költő, az elméleti filozófus és a természetkutató; mindenik a maga módján. Ebbe a képbe és kialakulásába helyezi át érzésvilágának súlypontját, mert így keresi azt a nyugalmat és biztonságot, amelyet a kavargó személyi élmények túlszűk körében nem tud fel-  
 lelteni.



Vajjon milyen helyet foglal el mindezek között a lehetséges világképek között, az elméleti fizikus világképe? Ez a kép a legmagasabb követelményeket támasztja ábrázolásának szorosságával és pontosságával szemben és ezt csak a matematikai nyelv használata kölcsönözheti. A fizikus anyaga annál szerényebb, mert meg kell elégednie azzal, hogy az élményeink részére hozzáférhető legegyszerűbb jelenségeket vizsgálja, mert az összetettebb jelenségeket az emberi szellem nem tudja olyan kifinomult pontossággal és következetességgel rekonstruálni, mint amilyet az elméleti fizikus megkövetel. A legtökéletesebb világosság, tisztaság és biztonság a teljesség rovására. Mi lehet azonban vonzó azon, hogy a természetnek egy ilyen kis részét pontosan megragadjuk és minden finomabb és összetettebb részt félénken és bátortalanul érintetlenül hagyjunk? Megérdemli az ilyen csüggedt fáradozás eredménye, hogy a büszke „világkép” névvel illessék?

Azt hiszem, hogy ez a büszke elnevezés megérdemelt, mert azok az általános törvények, amelyeken az elméleti fizika gondolatrendszere nyugszik, igényt tartanak arra, hogy minden természeti jelenségre érvényesek legyenek. Minden természet- és életfolyamat képét, illetve elméletét meg kellene bennük találni — a tiszta gondolati dedukció révén —, ha ugyan a dedukció folyamata nem haladná messze túl az emberi gondolkodás teljesítő képességét. A fizikai világkép nem elvből mond le a tökéletességről.

A fizikus legfőbb célja tehát azoknak az általános elemi törvényeknek a kutatása, amelyekből — tiszta dedukció útján — a világképet



megalkothatjuk. Ezekhez az elemi törvényekhez azonban nem logikus út, hanem csakis a tapasztalati beleélésen alapuló intuición vezet. Ennek a módszernek a bizonytalansága azt az érzést keltethetné, mintha az elméleti fizikában tetszésszerinti számú, magában véve megindokolt rendszer létezne; ez a vélemény elvileg tényleg találó. De a fejlődés azt mutatta, hogy az összes elképzelhető rendszerek között egyetlen rendszer volt csak, amely a többi fölött állónak mutatkozott. Senkisémet tagadhatja, aki e tárgyban tényleg elmélyült, hogy a tapasztalatok világa az elméleti rendszert gyakorlati egyhangúsággal határozza meg, dacára annak, hogy a tapasztalatok és az elmélet alapjai között semmi logikus kapcsolat nincs és éppen ezt nevezte Leibnitz oly találóan „eleve meglevő harmoniának”. A fizikusok sok ismeretelméleti kutatónak azt vetik a szemére, hogy ezt a tényt nem méltányolják eléggé. És én azt hiszem, hogy a Mach és Planck közötti, néhány év előtti vita gyökerei is ebben rejlettek.

Az eleve meglevő harmonia meglátása utáni vágy a forrása annak a kimeríthetetlen kitartásnak és türelemnek, amellyel — mint látjuk — Planck tudományunk legáltalánosabb problémáinak áldozza magát anélkül, hogy ezáltal a hálásabb és könnyebben elérhető célokról lemondana. Sokszor hallottam, amikor szakemberek ezt a viselkedést rendkívüli akaraterőre és fegyelmességre akarták visszavezetni; szerintem azonban indokolatlanul. Az az érzésállapot, amely ilyen teljesítményekre képesít, vallásos vagy szerelmes állapothoz hasonló; a mindennapos törekvést nem elhatározás vagy program vezérli, hanem egy közvetlen szükséglet. Itt ül ő, a mi kedves

Planckunk és bensőleg mulat a Diogenes-lámpával való gyerekes bánásmódomon. Iránta érzett szimpátiám nem szorul megindokolásra. Szépítse meg életútját a jövőben is a tudomány iránti szeretete és vezesse őt a jelenkor — általa felállított és hatalmasan előbbre vitt — legfontosabb fizikai problémáinak megoldásához. Kívánjuk, hogy sikerüljön neki a quantumelméletet az elektrodinamikával és mechanikával logikusan összefüggő rendszerré egyesíteni.

### A Porosz Tudományos Akadémián tartott székfoglaló beszéd (1914)

Igen tisztelt kartársak!

Kérem fogadják először is legmélyebb köszönetemet azért, hogy velem szemben olyan jóindulatot tanusítottak, amelynél nagyobb magamfajtájú embert, nem érhet. Azáltal, hogy Akadémiájukra meghívtak, lehetővé tették részemre, hogy a gyakorlati foglalkozás izgalmaiktól és gondjaitól mentesen, tisztán tudományos tanulmányoknak szentelhessem magam. Kérem Önöket, legyenek meggyőződve hálámról és igyekezetem buzgalmáról, még abban az esetben is, ha fáradozásom gyümölcsei szegényeseknek tűnének.

Engedjék meg nekem, hogy ezzel kapcsolatban néhány megjegyzéssel szolgáljak arról az állásponttól, amelyet munkaterem — az elméleti fizika — a gyakorlati fizikával szemben képvisel. Egy matematikus jóbarátom a minap félig tréfásan azt mondotta: „A matematikus sok mindent tud, de természetesen éppen azt nem



tudja, amit elvárnak tőle". Teljesen hasonló sokszor az elméleti fizikus esete is, amikor a gyakorlati fizikus tanácsért fordul hozzá. Honnan származik vajjon az alkalmazkodási képességnek ez a különös hiánya?

A teoretikus módszere magával hozza azt, hogy alapul általános feltevésekre, úgynevezett elméletekre van szüksége, amelyekből következtetéseket vezethet le. Tevékenysége tehát két részre oszlik. Először is meg kell alkotnia ezeket az elméleteket, másodsor pedig az elméletekből a következtetéseket kell levezetnie. Ezen utóbbi feladat elvégzéséhez az elméletben kitűnő fegyverre talál. Ha tehát az első feladat egy bizonyos téren, azaz egy bizonyos összefüggési komplexumra vonatkozólag már meg van oldva, úgy megfelelő szorgalom és értelem mellett a siker nem maradhat el. Azonban az első feladat, tehát az elméletek megalkotásának feladata, amely a dedukció alapjául kell, hogy szolgáljon, egészen más jellegű. E téren nincsenek megtanulható, rendszeresen felhasználható módszerek, amelyek a célhoz vezetnének. Itt a kutatónak a természettől kell az általános alapelveket ellesnie azáltal, hogy tapasztalati tények nagyobb komplexumaiban bizonyos általános vonásokat észlel, amelyek határozottan formulázhatók.

Ha ez a formulázás sikerül, úgy jöhet a következtetések fejlesztése, amely gyakran nem sejtett összefüggéseket fedez fel, amelyek messze túlnyúlnak a tényeknek azon a terén, amelyekből a principiumok eredetileg származnak. Addig azonban, amíg a dedukció alapjául szolgáló elméletek nincsenek megalkotva, egyes tapasztalati tények semmit sem használnak a teo-



retikusnak; sőt még az egyes empirikusan megállapított általános törvényszerűségekkel sem tud mihez kezdeni. Az empirikus kutatás egyes eredményeivel szemben teljesen tanácstalanul állunk mindaddig, amíg kialakulnak bennünk azok a principiumok, amelyekre deduktív levezetéseket lehet alapozni.

Jelenleg ebben a helyzetben van az elmélet a hő-kisugárzás és a molekulák alacsony hőmérséklet melletti mozgásának törvényeivel szemben. Tizenöt év előtt még senki sem kételkedett abban, hogy a molekulamozgásra alkalmazott Galilei-Newton mechanikának és az elektromágneses mező Maxwell-elméletének alapján a testek elektromos, fénytani és hőtani tulajdonságai helyesen megmagyarázhatók; de Planck bebizonyította, hogy a tapasztalattal megegyező hő-kisugárzási törvény felállításához olyan számítási módszert kell alkalmazni, amelynek a klasszikus mechanika alapelveivel való összeegyeztethetlensége mindinkább nyilvánvalóvá vált. Ezzel a számolási módszerrel vezette be Planck a fizikába az úgynevezett quantum-elméletet, amely azóta fényesen beigazolódott. Ez a quantum-elmélet megdöntötte a klasszikus mechanikát, arra az esetre, ha igen kis tömegek nagyon kis sebességgel és elég nagy gyorsulással mozognak, úgy, hogy ma már a Galilei és Newton által felállított mozgástörvényeket csak mint határesetekre érvényes törvényeket ismerhetjük el. Azonban a teoretikusok legserényebb fáradozásainak ellenére sem sikerült eddig a mechanika principiumait olyanokkal helyettesíteni, amelyek Planck hőkisugárzási törvényének, illetve quantum-elméletének megfelelnek. Akármennyire kétségtelenül be van bizonyítva, hogy a hőt a



molekulák mozgására kell visszavezetnünk, ma mégis be kell ismernünk, hogy ennek a mozgásnak alaptörvényeivel szemben hasonlóan állunk; mint a csillagászok állottak Newton előtt a csillagok mozgásával szemben.

Egy olyan ténykomplexumra mutattam most rá, amelynek elméleti tárgyalásához hiányoznak az alapelveink. De nagyon könnyen megtörténhetik az is, hogy világosan megformulázott alapelvek olyan következtetésekhez vezetnek, amelyek részben vagy egészben kiesnek a részünkre eddig elért tapasztalatvilág kereteiből. Ilyen esetben sok esztendei kutatómunkára van szükség ahoz, hogy megtudjuk, mennyiben felelnek meg az elmélet principiumai a valóságnak. Ez az eset a relativitáselméletnél.

Az idő és tér alapfogalmainak analízisére azt bizonyította, hogy a fénysebességnek a világűrben való állandóságára vonatkozólag a mozgó testek optikájából levezetett törvényből egyáltalában nem következik feltétlenül, hogy a fénynek nyugvó aetherben való terjedését fel kell tételeznünk. Sőt inkább olyan általános elméletet állíthatunk fel, amely számol azzal a körülménnyel, hogy mi a földön végzett kísérleteink alkalmával a föld forgását sohasem vesszük észre. És itt használjuk fel a relativitás-elméletet, amely így hangzik: a természeti törvények nem változtatják formájukat, ha az eredeti (jogos) koordinátarendszerről új — hozzá viszonyítva egyenletes transzlációs mozgásban levőre — térünk át. Ezt az elméletet a gyakorlatban értékes bizonyítékok támaszják alá s az elmélet hozzájárul a már összefüggésbe hozott ténykomplexumok elméleti elképzelésének egyszerűsítéséhez.

Másrészt azonban ez az elmélet — elméleti szempontból — nem teljesen kielégítő, mert az előbb hivatkozott relativitáselmélet csak az egyenletes mozgásra terjeszkedik ki. Ha ugyanis igaz az, hogy az egyenletes mozgásnak fizikai szempontból nem szabad abszolút jelentőséget tulajdonítani, akkor kézenfekvő a kérdés, hogy nem kell-e ezt az állítást a nem egyenletes mozgásokra is kiterjeszteni. Kiderült, hogy a relativitáselméletnek bizonyos általánosításához jutunk, ha a relativitás elvét ebben a kiterjedt értelemben vesszük alapul. Ezáltal általános — a dinamikát is magába foglaló — gravitációs elmélethez jutunk. Egyelőre azonban még hiányoznak azok a tények, amelyek az alapul vett elv bevezetésének jogosságát megvizsgálhatnánk.

Megállapítottuk azt, hogy az induktív fizika a deduktívnak és a deduktív az induktívnak olyan kérdéseket tesz fel, amelyek megválaszolása a legnagyobb erőfeszítéseket igényli. Kíváncsi, hogy sikerüljön minél előbb — együttes munkával — végleges eredményeket elérnünk.

## A tudományos igazságról

1. Nem könnyű dolog a „tudományos igazság” kifejezést könnyen érthetővé tenni. Így például az „igazság” szó értelme nagyon különböző és attól függ, hogy átélt tényről, matematikai szabályról, vagy természettudományi elméletéről van-e szó. „Vallási igazság” alatt egyáltalán nem tudok valami tisztázott fogalmat elképzelni.

2. A tudományos kutatás — az okozati gon-



dolkodás és áttekintés fejlesztésével — csökkentheti a babonát. Annyi bizonyos, hogy a magasabb tudományos munkának alapja egy oly — a vallással rokon — érzés, amely a világ értelméről, illetve megmagyarázhatóságáról meg van győződve.

3. Mélységesen meg vagyok arról győződve, hogy a legtökéletesebb értelem nyilatkozik meg a tapasztalatilag érzékelhető világ jelenségeiben: ezt értem az isten fogalma alatt; a szokásos kifejezési mód (Spinoza) szerint tehát „pantheista” vagyok.

4. Vallási hagyományokat csak történelmi és pszichológiai szempontból vizsgálok; hozzájuk semmi egyéb kapcsolatom nincs.

## Az elméleti fizika módszereiről

Ha Önök az elméleti fizikusoktól — az általuk használt módszerekről — akarnak valamit tanulni, úgy ajánlom, hogy a következő szabályhoz tartsák magukat: ne hallgassatok a szavaikra, hanem kövessétek a tetteiket! Mert annak, aki feltalál, fantáziája termékei oly szükségeseknek és természeteseknek tűnnek, hogy azokat nem gondolkodása képződéseinek, hanem reális adottságoknak tekinti és akarja másokkal is tekintetni.

Ezek a szavak úgy hangzanak talán, mintha Önöket az előadás elhagyására akarná készíteni; hiszen Önök azt is mondhatják: ő maga is az alkotó fizikusok közül való, tehát az elméleti tudomány szerkezetéről való gondolkodást az ismeretelméleti kutatóknak kellene átengednie.

Ez ellen a kifogás ellen — személyes álláspontomból — azzal védekezem, hogy biztosítom Önöket: én nem saját igyekezetből, hanem barátságos meghívásra léptem erre az előadói székre, amely meghívás egy olyan embernek szólt, aki egész életében a felismerés egységéért küzdött. Tárgyilagosan véve, ezt a működésemet az igazolhatja, hogy érdekes lehet, miként vélekedik a tudományról az, aki egy egész emberöltőn keresztül a tudomány alapelemeinek tisztulásáért és javításáért teljes erejével harcolt. Az a mód, ahogy működésterének multját és jelenét tekinti, sokban függ attól, hogy mit vár a jövőtől és mi után törekszik a jelenben; de ez a sorsa mindenkinek, aki intenzíven beleéli magát az eszmék világába. Úgy jár, mint a történész, aki szintén megtörtént tényeket — ha esetleg öntudatlanul is — olyan ideálok köré csoportosít, amelyeket az emberi társadalomra vonatkozólag alkotott.

Itt röpké pillantást kell vetnünk az elméleti rendszer fejlődésére, de emellett főként az elméleti tartalomnak az összeség elméleti tartalmához való viszonyára kell figyelniünk. Munkaterünkön tudományunk két állandó ellentétéről, elválaszthatatlan összetevőiről, a tapasztalásról és értelemről van szó.

A régi Görögországban nyugati tudományunk bölcsőjét tiszteljük. Itt teremtették meg először a logikai rendszer gondolatcsodáját, amelynek megnyilatkozásai oly határozottak voltak, hogy a bebizonyított szabályok mindegyike minden kétséget kizárt, ez volt Euklides geometriája. Az értelemnek ez a csodálatos műve adta meg az ember önbizalmát későbbi tettei számára. Akit ez a mű fiatalkorában nem lelkesít, az nem született elméleti kutatónak.



Ahoz azonban, hogy a valóságot átfogó tudományra elég érettek legyünk, egy második alapfelismerésre volt szükség, amely azonban Keplerig és Galilei-ig nem volt a filozófusok tulajdona. Egyszerű logikus gondolkodás által semmiféle tudást nem szerezhethünk magunknak a tapasztalati világról; minden tudásunk a valóságról, a tapasztalatból származik és bele torkol. A csupán logikailag felállított szabályok — a realitásra vonatkoztatva — üresek. Galilei azáltal lett a modern fizika, sőt általában a modern természettudományok atyja, mert ezt felismerte és főként, mert ezt a tudományos világba belekalapálta.

Ha azonban a valóságról való tudásunk kezdete és vége a tapasztalat, akkor mi szerepe van a tudományban az értelemnek?

Az elméleti fizika valamely kész rendszere fogalmakból áll és alaptörvényekből, amelyek ezekre a fogalmakra vonatkoznak és logikus dedukció által leszűrhető következtetésekből. Ezek a következtetések azok, amelyek egyes tapasztalatainkkal megegyeznek; logikus levezetésük egy elméleti könyv majdnem minden oldalát igénybeveszi.

Ez valójában ugyanaz, mint az euklideszi geometria, csak éppen hogy az alaptörvényeket ott axiómáknak nevezik és ott nem beszélnek arról, hogy a következtetéseknek valamilyen tapasztalattal kell megegyezniök. Ha azonban az euklideszi geometriát a merev testek kölcsönös helyzete lehetőségeiről szóló tanának — tehát fizikai tudománynak — tekintjük és nem tekintünk el eredeti tapasztalati tartalmától, úgy a geometria és elméleti fizika logikus egyneműsége teljes.

Megmutattuk tehát az értelem és tapasztalat helyét az elméleti fizika rendszerében. Az értelem a rendszer felépítését szolgálhatja; a tapasztalattartalom és kölcsönös vonatkozásaik adják az elmélet következtetései révén az ábrázolást. Az egész rendszer, de különösen az alapjául szolgáló fogalmak és alaptörvények értéke és jogosultsága egyedül az ábrázolás lehetőségében rejlik. Ez utóbbiak különben az emberi szellem szabad találmányai, amelyeket sem az emberi szellem természete, sem más, a priori, nem igazol.

A logikailag tovább nem egyszerűsíthető alapfogalmak és alaptörvények az elmélet elkerülhetetlen, értelmileg felfoghatatlan részét képezik. Minden elméletnek legnemesebb célja, hogy ezeket a már nem redukálható alapelemeket a lehető legegyszerűbbé és legcsekélyebb számúvá tegye anélkül, hogy bármilyen tapasztalattartalom megfelelő ábrázolásáról lemondana.

Az elmélet alapjainak tisztán fizikai jellegről itt vázolt felfogás azonban a 18. és 19-ik században még egyáltalán nem volt elterjedve. De mind több és több teret nyert azáltal, hogy az alapul szolgáló fogalmaknak és alaptörvényeknek tapasztalatunk leszűrt konzekvenciáitól való gondolkodásbeli távolsága annál nagyobb lesz, minél inkább egységesedik a logikai felépítés, azaz minél kevesebb logikusan egymástól független érzékelhető elemre támaszkodik az egész építmény. Newton, az elméleti fizika első átfogó és teljesítőképés rendszerének megalkotója, még hitt abban, hogy rendszerének alapfogalmai és alaptörvényei a tapasztalatból is levezethetők. Mondását: „Hypotheses non fingo” ebben az értelemben kell tehát alkalmazni.



És valóban a tér és idő fogalmai akkoriban nem látszottak problematikusoknak. A tömeg, tehetetlenség és erő fogalmai, valamint törvényszerű összefüggésük közvetlenül tapasztalatból szerzetteknek látszottak. Ha tehát ezt a bázist elfogadjuk, úgy a tömegvonzás kifejezése is a tapasztalatból látszik levezetettnek és ugyanez volna elvárható a többi erőre vonatkozólag is.

Mindenesetre Newton fogalmazásából azt látjuk, hogy az abszolút tények fogalma, amely az abszolút nyugalmat is magába foglalta — kényelmetlenséget okozott neki; tisztában volt ugyanis azzal, hogy ezeknek a fogalmaknak a tapasztalatban semmi sem felel meg. De a távolbaható erők bevezetésénél is kényelmetlenséget érzett. Azonban tanításának óriási gyakorlati sikere úgy őt, mint a 18. és 19-ik század fizikusait megakadályozták abban, hogy rendszerének fiktív jellegét és alapjait felismerjék.

Az akkori természetkutatók többnyire meg voltak arról győződve, hogy a fizika alapfogalmai és alaptörvényei nem logikai értelemben vett szabad felfedezései az emberi szellemnek, hanem, hogy ezek kísérletekből „absztrakció” útján — tehát logikus úton — levezethetők. Eredetileg ezen felfogás helytelenségének tiszta felismerése adta az általános relativitás-elméletet; mert ez azt bizonyította, hogy a newtonitól messzemenő mértékben eltérő alapon a tapasztalati tények idetartozó körét sokkal kielégítőbb és tökéletesebb módon lehet megmagyarázni, mint ahogy ez a newtoni fizika alapján lehetséges volt. De ha teljesen eltekintünk is attól, hogy kutassuk: melyik rendszer felel meg inkább a tudomány szükségleteinek, az alapok fiktív jellege azáltal is világosan kitűnik, hogy két, lényegében tel-



jesen különböző alaphoz juthatunk, amelyek azonban a tapasztalattal egyaránt megegyeznek; ami azt bizonyítja, hogy minden kísérlet, mely a mechanika alapfogalmait és alaptörvényeit elemi tapasztalatokból akarja levezetni, előre is sikertelenségre van ítélve.

Ha tehát igaz az, hogy az elméleti fizika axiomatikus alapjai nem a tapasztalatból származnak, hanem nekünk magunknak kell őket felfedeznünk: vajjon szabad-e ebben az esetben egyáltalán remélnünk, hogy a helyes utat megtaláljuk? Sőt tovább megyek: vajjon ez a helyes út, nem a mi képzeletünkben létezik-e csupán? Szabad-e egyáltalán azt remélnünk, hogy a tapasztalati tényekből kellő biztonsággal vonhatunk le következtetéseket, amikor olyan elméletek léteznek (mint a klasszikus mechanika), amelyek a tapasztalatnak messzemenően megfelelnek, anélkül, hogy a problémák mélyére hatolnának? Teljes bizalommal felelhetem erre, hogy az én véleményem szerint a helyes út létezik és ezt meg is találhatjuk. Eddigi tapasztalataink ugyanis arra a feltevésre jogosítanak, hogy a matematikailag elgondolható legegyszerűbb megvalósítása, maga a természet. Meggyőződéseim szerint tisztán matematikai konstrukciók által megtalálhatjuk mindazokat a fogalmakat és törvényszerű kapcsolatokat, amelyek a természeti jelenségek megértéséhez kulcsul szolgálnak. A gyakorlati matematikai fogalmakat meg lehet ugyan a tapasztalat által közelíteni, de azok sohasem vezethetők le a tapasztalatból. A fizika részére a matematikai konstrukció használhatóságának egyetlen kritériuma természetesen a tapasztalat. De a tulajdonképpeni alkotóprincípium a matematikában rej-



lik. Bizonyos értelemben lehetségesnek tartom tehát, hogy a tiszta gondolkodás egyedül is fel-foghatja a valóságot, amint azt a régiek megálmodták.

E meggyőződéseim alátámasztására szükség-szerűen matematikai fogalmakat kell felhasználnom. A fizikai világot négydimenziós folytonossággal ábrázoljuk. Ebben elfogadom a Riemann-féle metrikát és megkeresem azokat a legegyszerűbb törvényeket, amelyek ennek a metrikának megfelelnek és így az üres tér relativista tömegvonzás-elméletéhez fogok eljutni. Ha ebben a térben vektormezőt, illetve ebből levezethető aszimmetrikus tensormezőt tételezek fel és keresem azokat a legegyszerűbb törvényeket, amelyek ennek a mezőnek megfelelnek, akkor az üres térre vonatkozó Maxwell-egyenletekhez jutok.

Ha már eddig el is jutottunk, hiányzik még az elmélet az olyan térrészekre, amelyeknek elektromos sűrűségük is van. De Broglie jött rá olyan hullámmező létezésére, amelyet az anyag bizonyos quantum-tulajdonságainak magyarázására fel lehetett használni. Dirak a spinorákban az elektromos mező újfajta megnyilvánulásait találta meg, amelyeknek legegyszerűbb egyenletei útján az elektronok tulajdonságai messzemenő mértékben megállapíthatók. Úgy találtam munkatársaimmal együtt, hogy ezek a spinorák az elektromos mezőnek új, a négydimenziós térrel matematikailag összefüggő fajtát hozták létre, melyet „semivektorok”-nak neveztünk el. A legegyszerűbb egyenletek, amelyekkel ezeket a semivektorokat kifejezhetjük, megnyitják az utat annak felismerésére, hogy kétféle, különböző súlyú anyagból álló és



egyforma, de ellentétes előjelű töltésű elemi részecskék léteznek. Ezek a semivektorok — a közönséges vektorok után — az elektromos mező legegyszerűbb matematikai képletei, amilyenek csak a négydimenziós metrikus folytonosságban létezhetnek és úgy látszik, hogy az elektromos elemi részecskék lényeges tulajdonságait mutatják.

Vizsgálódásunk szempontjából fontos, hogy mindezekhez a jelenségekhez — és fizikai törvényekkel való összekapcsolódásukhoz — úgy jutottunk el, hogy a matematikailag legegyszerűbb fogalmaknak és azok összefüggésének felkutatása elvéből indultunk ki. Az elektromos mező matematikailag létező egyszerű fajtáinak és a rájuk vonatkozó egyszerű egyenleteknek korlátozottsága indokoltá teszi a teoretikus reményét, hogy a valóságot a maga mélységében ragadja meg.

Az elektromos mező elméletének megértését leginkább az anyag és energia atomisztikus szerkezete felfogásának nehézsége akadályozza. Az elmélet — alapjaiban — annyiban nem atomisztikus felfogásból indul ki, amennyiben kizárólag a tér folytonos függvényeivel dolgozik, ellentétben a klasszikus mechanikával, amelynek legfontosabb eleme, az anyagi pont, már az anyag atomisztikus szerkezetének felel meg.

A modern quantum-elmélet, de Broglie, Schrödinger és Dirak neveivel fémjelzett formájában, amely folytonos függvényekkel operál, ezt a nehézséget merész értelmezéssel küzdötte le, amelyet legelőször Max Born formulázott meg világosan; az egyenletekben fellépő térfüggvények nem tartanak igényt arra, hogy az atomisztikus jelenségek matematikai kifeje-



zései legyenek. Ezek a függvények csak a valószínűségeket állapítják meg számításszerűen arra az esetre, ha ilyen jelenségek mérés esetén valamely helyen, vagy valamely mozgási állapotban megnyilvánulnak. Ez a felfogás logikailag kifogástalan és jelentős eredményekre hivatkozhatik. Másrészt azonban — sajnos — arra kényszerít, hogy olyan kontinuumot vegyünk alapul, amelynek dimenziószáma nem egyezik meg az eddigi fizika terének dimenziószámával (tehát négygyel), hanem a vizsgálat tárgyává tett, rendszert alkotó részecskék számával határtalanul növekszik. Mielőtt tovább haladnék, meg kell jegyeznem, hogy szerintem ez az értelmezés csak átmeneti jelentőségű. Hiszem, hogy el fogunk jutni egy olyan elmélethez, amely magukat a dolgokat és nemcsak előfordulásuk valószínűségét ábrázolja.

Másrészt azonban az is bizonyosnak látszik, hogy fel kell adnunk azt a gondolatot, hogy valamely elméleti modellben a részecskék helyének pontos meghatározásához ragaszkodjunk. Véleményem szerint ez a Heisenberg-féle bizonytalansági reláció maradandó eredménye. Lehet azonban arra gondolni, hogy megalkotható lesz a szó tulajdonképpeni értelmében (tehát nemcsak értelmezésszerűen) atomisztikus elmélet, amelyben a részecskék helye nincs a matematikai képletekben pontosan meghatározva. Hogy például az elektromosság atomisztikus jellegének eleget tegyünk, az elektromos mezőre vonatkozó egyenleteknek csak ehhez a következőtetéshez kell vezetniök: egy (háromdimenziós) térrésznek, amelynek határain az elektromos sűrűség mindenütt elenyészik, állandóan egész számú elektromos össz-töltése van. Egy kontinuum-elméletben tehát az integrál-tételek ato-



misztikus jellege kielégítően megnyilvánulhatna, az atomisztikus szerkezetet alkotó alakzatok helyének pontos meghatározása nélkül is.

A quantum-rejtélyt csak akkor fogom megoldottnak tekinteni, ha az atomisztikus szerkezet ilyen ábrázolása sikerül.

## Johannes Kepler

Éppen az ilyen gondteli és mozgalmas időben, mint a mai is — amelyben nagyon nehéz az emberekben, vagy az emberi ügyek fejlődésében örömet találni —, különösen vigasztaló Keplerre, erre a nagy és nyugodt emberre való emlékezés. Kepler olyan időben élt, amelyben a természet-folyamat általános törvényszerűségének létezése még egyáltalán nem volt feltárva. Mily szentül kellett e törvényszerűségben bíznia, hogy ez a hit elegendő erőt adott neki az égitestek pályájának és mozgásuk matematikai törvényszerűségének évtizedeken át tartó türelmes, nehéz kutató munkájához, amelyet, mint teljesen egyedülálló, senki által nem segített s csak kevesek által megértett ember végzett! Ha ezt az emléket méltóan akarjuk megünnepelni, úgy a lehető legpontosabban meg kell vizsgálnunk problémáját és megoldásának fejlődésfokait.

Kopernikus nyitotta fel a gondolkozók szemét és ő bizonyította be, hogy a bolygók látszólagos mozgását pontosan csak úgy érthetjük meg, ha ezt a mozgást, mint a bolygóknak a nyugalmi helyzetben képzelt Nap körül való keringését gondoljuk el. Ha a bolygók mozgása a Nap, mint középpont körül egyenletes körforrás lenne, úgy aránylag könnyen rá lehetett



volna jönni arra, hogy ezeknek a mozgásoknak — a földről tekintve miként kell megnyilvánulniok. Mivel azonban sokkal komplikáltabb jelenségekről van szó, a feladat sokkal nehezebb volt. Szükségszerűnek látszott, hogy a mozgásokat először Tycho de Brache bolygómegfigyeléseiből empirikusan állapítsák meg. Csak azután lehetett arra gondolni, hogy megalkossák azokat az általános szabályokat, amelyeknek e mozgások megfelelnek.

Hogy elképzelhessük, mennyire nehéz volt már a tényleges keringés felismerésének feladata is, ahhoz a következőkkel kell tisztába jönnünk. Sohasem azt látjuk, hogy egy bolygó bizonyos adott időben, hol van, csupán annyit tudunk, hogy a Földről mindenkor milyen irányban látszik, miközben a Föld maga is ismeretlen természetű mozgást végez a Nap körül. A nehézségek tehát legyőzhetetleneknek látszottak!

Keplernek kellett az útát megtalálnia, hogy ebben a káoszban rendet teremthessen. Felismerte azt, hogy legelőször is magának a Földnek a mozgását kell megvizsgálni. Ez azonban egyszerűen lehetetlen lett volna, ha a Napon, Földön és állócsillagokon kívül nem léteznének bolygók is. Ebben az esetben ugyanis empirikusan semmi mást nem lehetne megállapítani, mint azt, hogy a Nap-Föld összekötő-egyenes iránya az év folyamán miként változik (a Napnak az állócsillagokkal szembeni látszólagos mozgása). Így jöttek rá — természetesen az akkori idők távcső nélküli megfigyeléseinek pontosságával —, hogy ezek az irányok mind egy, az állócsillagokkal szemben meghatározott síkban fekszenek. Így lehetett azt is megtudni, hogy a Nap-Föld összekötő vonal milyen módon forog a Nap kö-



riül. Az eredmény az volt, hogy ennek a mozgásnak a szögsebessége az év folyamán törvényszerűleg váltakozik. De ez még nem sokat segített, mert még nem lehetett tudni, hogyan változik az év folyamán a Nap-Föld távolság. Csak miután ennek a távolságnak az év folyamán lefolyó változásai ismertekké váltak, mutatkozott meg a Föld pályájának igazi formája és az a mód, ahogyan ezt a pályát befutja.

Kepler ebből a dilemmából csodálatos kiútát talált. A Nap megfigyeléséből következett, hogy a Napnak az állócsillagokhoz viszonyított látszólagos pályája különböző évszakokban különböző sebességű volt ugyan, de ennek a mozgásnak a szögsebessége a csillagászati év ugyanazon idejében mindig ugyanaz volt; hogy tehát a Föld-Nap összekötő egyenes forgássebessége mindig egyforma nagy volt, ha ugyanazon állócsillagkörnyék felé mutatott. Fel lehetett tehát tételezni, hogy a Föld pályája  $\odot n$  magába visszatérő görbe, amelyet a Föld évente ugyanazon módon fut be. Ez egyáltalán nem volt a priori magátólértetődő. A kopernikuszi rendszer követői biztosra vették, hogy ez a törvény a többi bolygó pályájára is érvényes.

Ez természetesen nagy könnyítés volt. De hogyan lehetett a Föld pályájának igazi alakjához eljutni? Képzeljünk el valahol a földpálya síkjában egy fényesen világító lámpát,  $M$ -t, amelyről tudjuk, hogy helyzetét állandóan megtartja, tehát a Földpálya meghatározásához egy adott háromszögelési pontot képez, amelyet a Földlakók minden évszakban megfigyelhetnek. Ez az  $M$ -lámpa legyen távolabb a Naptól, mint a Föld. Ilyen lámpa segítségével a Föld pályáját a következőképpen lehetett megállapítani:



Minden évben van egy olyan időpont, amikor a Föld, F, pontosan a Nap, N és a lámpa, M közötti összekötő vonalon fekszik. Ha ebben az időpontban az F-Földről az M-lámpa irányába nézünk, úgy ez az irány egyszersmind az NM összekötő iránya is (Nap-lámpa). Az utóbbit képzeljük valahová az égboltra felrajzolva. Most képzeljük el a Földet más helyen és más időben. Minthogy a Földről úgy a Nap, N, mint a lámpa, M, látható, az NFM háromszöben az F-csúcsnál lévő szög ismeretes. Azonban a közvetlen Nap-megfigyelések útján ismerjük az NF vonalnak az állócsillagokkal szembeni irányát is, míg előbb az NM összekötő vonalnak az égen mutatkozó állócsillagokkal szembeni irányát egyszersmindenkorra megállapítottuk. Így tehát az NFM háromszögben az N-csúcsnál levő szöget is ismerjük. Darab papíron tehát a tetszés szerinti NM alapvonalon, ismerve az F- és N-csúcsoknál lévő szögeket, megszerkesztjük az NFM háromszöget. Ezt a megszerkesztést az év folyamán gyakran meg lehet ismételni és ekkor a rajzpapíron minden esetben megkapjuk az F-Föld helyzetét különböző időpontokban, az egyszersmindenkorra meghatározott NM alapvonallal szemben. A Földpályát tehát így empirikusan megállapítottuk, a valóságtól eltérő méreteken persze.

De — fogják Önök mondani — honnan vette Kepler az M-lámpát? Ezt a lámpát az ő zsenije fedezte fel és ezt az ebben az esetben segítségünkre siető természet tette lehetővé. Létezett például a Mars-bolygó és tudták, hogy mennyi ideig tart egy Mars-év, azaz a Mars Napkörüli pályájának befutása. Megtörténhetik egyszer az is, hogy a Nap, a Föld és a Mars



pontosan ugyanazon az egyenesen fekszenek. A Marsnak ez a helyzete mindenkor, egy, két, stb. Mars-év után ismétlődik meg, mert hiszen a Mars is zárt pályán kering. Ezekben az ismert időpontokban NM mindig ugyanazt az alapvonalat képezi, míg a Föld mindig pályájának egy másik helyén áll. Az ezekben az említett időpontokban végzett Nap- és Mars-megfigyelések módját adnak tehát az igazi Földpálya meghatározására, amennyiben ezekben az időpontokban a Mars játsza a fentemlített lámpa szerepét! Így jött rá Kepler a Földpálya igazi alakjára és arra, hogy ezt miként futja be a Föld és mi — később született emberek, európaiak, németek, vagy pláne svábok — ezért csak csodálhatjuk és értékelhetjük őt.

Ha már most a Földpálya empirikusan megvan állapítva, az NF vonal ismertté vált a maga mindenkori helyzetében és nagyságában és már nem volt nehéz Kepler részére, hogy a bolygók megfigyelése alapján a többi bolygó pályáját és mozgását is kiszámítsa — elvben. És mégis felmérhetetlen munka volt ez, különösen a matematika akkori állásánál.

Ekkor következett Kepler életművének második és nem kevésbé nehéz része. A pályák empirikusan ismertekké váltak, de törvényeiket az empirikus eredmények alapján ki kellett bogni. Először a pályát leíró görbe vonal matematikai természetére feltevést kellett felállítani és azt a meglevő óriási száanyag alapján megvizsgálni! Ha nem egyezett, más hypothezist kellett felállítani és újra ellenőrizni! Hihetetlen kutatások után megegyezett végre a feltevés és az adatok tömege ennél a feltevésnél: a pálya ellipszis alakú; a Nap az egyik gyújtó-



pontban van. Kepler rájött arra a törvényre is, amely szerint a sebesség a keringés folyamán változik: olyképpen, hogy a Napot és a bolygót összekötő vonal egyenlő időközökben egyenlő felületeket sűrol. És végül arra is rájött, hogy a keringési idők négyzetei úgy aránylanak, mint a nagy ellipszis-tengelyeknek a harmadik hatványai.

Ennek a hatalmas embernek a megcsodálása hoz még egy másik csodáló és tisztelő érzés is csatlakozik, ami azonban már nem az embernek szól, hanem a természet rejtélyes harmoniájának, amelyben születünk. Az emberek már az ókorban kitalálták a legegyszerűbb törvényszerűségeket kifejező vonalakat. Közöttük — az egyenes és a kör mellett — elsősorban az ellipszist és hyperbolát. Ezeket az utóbbi formákat az égitestek pályáiban látjuk realizálva, legalább is nagy megközelítéssel.

Úgy látszik, hogy az emberi értelem önállóan előbb megszerkeszti a formákat, még mielőtt a tárgyakban kimutathatná őket. Kepler csodálatos életművéből különösen szépen bizonyosodhatunk meg arról, hogy tisztán gyakorlatból nem származhatik megismerés, hanem csakis az elgondolt és megfigyelt összehasonlításából.

## **Newton mechanikája és hatása az elméleti fizika alakulására**

E napokban lesz kétszáz esztendeje, hogy Newton lehunyta szemét. Meg kell emlékeznünk erről a ragyogó szellemről, aki olyan helyesen mutatta meg a nyugati gondolkodás, kutatás és



gyakorlat útait, mint sem előtte, sem utána senkisé. Nemcsak egyes vezető szerepet betöltő módszerek zseniális feltalálója volt, hanem egészen rendkívüli mértékben birtokában volt a korában ismert empirikus anyagnak és csodálatosan találékony volt az egyes matematikai és fizikai bebizonyításokban. Mindezen okokból legnagyobb tiszteletünkre méltó. Alakja azonban még azért is többet jelent, mint ami képességeinek megfelelne, mert a sors a szellemi fejlődés forduló pontjára állította. Hogy ezt világosan láthassuk, tisztában kell lennünk azzal, hogy Newton előtt nem létezett fizikai okozati zárt rendszer, amely a tapasztalati világ mélyebb vonalait valamiként visszatükrözte volna.

Már a görög ókor nagy materialistái követelték, hogy minden anyagi történést az atommozgások szigorúan törvényszerű lefolyására vezessenek vissza anélkül, hogy az élőlények akarata mint önálló ok szerepeljen. Descartes a maga módján ismét felkarolta ezt a célt. De ez csak merész kívánság maradt, egy filozófiai iskola problematikus ideálja. Olyan tényleges eredmények, amelyek a hiánytalan fizikai okozati összefüggés létezésébe vetett bizalmat támogatták volna, Newton előtt alig léteztek.

Newton célja ez volt: megfelelni arra a kérdésre, hogy létezik-e oly egyszerű szabály, amely szerint bolygórendszerünk égitesteinek mozgását pontosan ki lehet számítani akkor, ha ezeknek a testeknek mozgásállapota egy megadott időpontban ismeretes? Keplernek Tycho Brahes megfigyeléseiből származó s a bolygók mozgására vonatkozó empirikus törvényei már megvoltak és értelmezésükre (magyarázásukra)



volt szükség.<sup>5</sup> Ezek a törvények teljes feleletet adtak ugyan arra, hogy miként keringenek a bolygók a Nap körül (a pályák ellipszis formája, egyforma sugárfelület súrolása ugyanazon időben, a nagy féltengely és keringési idő viszonya), de ezek a szabályok még nem elégítik ki az okozati összefüggés utáni vágyódásunkat. Van három, logikailag egymástól teljesen független szabály, amelyekből minden belső kapcsolat hiányzik. A harmadik törvényt számszerűleg, nem lehet minden további nélkül más központi testre, csak a Napra alkalmazni (így például semmi vonatkozás sincs egy bolygónak a Nap körüli keringési ideje és egy holdnak a saját bolygója körüli keringési ideje között). De a legfontosabb: ezek a törvények a mozgásra, mint egészre vonatkoznak és nem arra, hogy egy rendszer mozgásállapotából miként származik az időszerint közvetlenül következő; ezek, mai nyelvünkön kifejezve, integrál-törvények és nem differenciál-törvények.

A differenciál-törvény az az egyedüli forma, amely a modern fizikus okozati szükségletét teljesen kielégíti. A differenciál-törvény világos koncepciója Newton legnagyobb szellemi művei közé tartozik. Nemcsak a gondolatra volt szükség, hanem matematikai formulákra is, amelyek bár töredékeként már megvoltak, de

<sup>5</sup> Mindenki tudja, hogy micsoda hangyaszorgalomra volt szükség, míg ezeket a törvényeket az empirikusan felfedett pályákból megalkották. De csak keveseknek van fogalmuk arról a zseniális módszerről, amellyel Kepler az igazi pályát, a látszólagosból — azaz a földről látható irányokból — megállapította.



rendszeres formát kellett ölteniök. Newton ezt is megtalálta a differenciál- és integrál-számításban. És itt felesleges arról beszélnünk, hogy Leibnitz Newtontól függetlenül jött-e rá ugyanazokra a matematikai módszerekre, vagy sem. Mindenesetre ezek kifejlesztése Newton részére szükségszerűség volt, mert ezek voltak Newton gondolatainak kifejező eszközei.

A mozgási törvények jelentősebb felismerését már Galilei kezdte meg. Ő ismerte fel a Föld nehézkedési mezejében a tehetetlenség és a szabadesés törvényét; egy más tömeg hatásának alá nem vetett tömeg (pontosabban: anyagi pont) egyenletesen és egyenes vonalban halad; a szabadon eső szabad test függőleges sebessége a nehézkedési mezőben az idővel arányosan növekszik. Ma úgy tetszik nekünk, hogy Galilei felismeréseit Newton mozgási törvényeitől csak kis lépés választotta el. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a fenti két megállapítás, formailag a mozgásra, mint egészre vonatkozik, míg Newton mozgási törvénye erre a kérdésre válaszol: hogyan nyilvánul meg egy tömegpont mozgási állapota a végtelenül rövid időben, ha külső erő hat rá? Csak a végtelenül rövid idő alatti történés megvizsgálására való áttérés (differenciál-törvény) útján jut Newton olyan eredményhez, amely minden mozgásra érvényes. Az erő fogalmát a már magas fejlettségű sztatikából merítette. Az erő és gyorsulás összekapcsolása csak a tömeg új fogalmának bevezetésével sikerült neki, amely különösképpen egy látszatdefinícióval volt alátámasztva. Ma már annyira hozzászoktunk olyan fogalmak képzéséhez, amelyek differenciál-hányadosoknak felelnek meg, hogy már szinte elképzelni



sem tudjuk, milyen rendkívüli absztrakciós-képességre volt szükség ahhoz, hogy a határértékre való kettős áttéréssel az általános mozgási differenciál-törvényekhez el lehessen jutni, tekintetbevéve azt is, hogy emellett még a tömeg fogalmát is be kellett vezetni.

De a mozgási folyamat okozati összefüggése ezzel még mindig nem volt igazolva. Hiszen a mozgási egyenlet által — a mozgás csak akkor volt meghatározva, ha meg volt adva az erő. Newtonnak — a bolygók mozgási törvényszerűsége felismerésének hatása alatt — az a gondolata támadt, hogy a tömegekre ható erőt meghatározza mindazon tömegek helyzete, amelyek a megfigyelt tömegtől elég csekély távolságban találhatók. A mozgási folyamat okozati magyarázatának teljes feltárásáról csak akkor lehet szó, ha ezt az összefüggést felismertük. Hogy Newton — a Kepler-féle bolygómozgási törvényből kiindulva — miként oldotta meg ezt a feladatot a gravitációra vonatkozólag és hogyan jött rá a csillagokra ható mozgató erő és nehézkedés lényegbeli azonosságára — az közismert. Csak ez az egyesítés

*(mozgási törvény) plusz (vonzási törvény)*

alkotja azt a csodálatos építményt, amely egy rendszer egy időben meglevő állapotából a megelőző és utána következő állapotok kiszámítását is lehetővé teszi; már amennyiben az események egyedül a gravitációs erők hatása alatt folynak le. A Newton-féle fogalomrendszer logikai zártsága abban rejlett, hogy egy rendszer tömegeinek gyorsulását előidéző okként kizárólag maguk ezek a tömegek szerepelnek.



A vázolt bázis alapján Newtonnak sikerült a bolygók, a holdak és üstökösök mozgását a legapróbb részletekig is felfedezni; ezenkívül megmagyarázta az apályt és dagályt, a föld precessziós mozgását, amelyek nagyszerűségükben egyedülálló deduktív teljesítmények. Különösen csodásan hathatott az a felismerés is, hogy az égitestek mozgásának oka, a mindennapi életből előttünk oly jól ismert gravitációs erővel azonos.

Newton teljesítményének jelentősége azonban nemcsak abban rejlett, hogy a tulajdonképpen mechanika részére használható és logikusan kielégítő alapokat alkotott, hanem abban is, hogy a 19-ik század végéig minden elméleti fizikus kutatónak ez volt a programja. Minden fizikai történést oly tömegekre akartak visszavezetni, amelyekre Newton mozgási törvényei érvényesek. Az erőkre vonatkozó törvényt azonban ki kellett szélesíteni, a történések számbajövő típusához kellett alkalmazni. Newton maga is megkísérelte ennek a programnak az optikában való felhasználását, amennyiben feltételezte, hogy a fény tehetetlen testecskékből áll. A hullám-elmélet optikája is a Newton-féle mozgástörvényeket használta fel, miután azt a folytatólagosan elterülő tömegekre is alkalmazták. De Newton mozgási egyenletein alapszik a kinetikus hő-elmélet is, amely nemcsak az energia megmaradási törvény felismerésére készítette elő a szellemeket, hanem minden részletében helytálló gáz-elméletre és a termodinamika második főtétele lényegének kimélyült felfogására vezetett. Az elektromosság és mágnesség tana is — a legújabb időkig — teljesen Newton alapeszméinek hatása alatt alakult (elektromos



és mágneses anyag, távolbaható erők). Sőt az elektrodinamika és optika Faraday - Maxwell által végrehajtott átalakítása is, amely Newton óta az elméleti fizika alapjainak első, nagy, elvi haladását jelentette, még teljesen Newton eszméinek vezetése mellett fejlődött. Maxwell, Boltzmann, Lord Kelvin fáradhatatlanul munkálkodtak azon, hogy az elektromágneses mezőket és azok dinamikus kölcsönhatását folytonosan elosztott hypothétikus tömegek mechanikai folyamataira vezessék vissza. De fáradozásaik terméketlensége következtében a 19-ik század vége óta az alapfelfogásokban nagy átalakulási folyamat indult meg, ami az elméleti fizikának a newtoni keretből való kinövést eredményezte, amely keretek a tudománynak — közel kétszáz esztendeig állandóságot és gondolatbeli vezetést adtak.

Newton alapeszméi — logikai szempontból — annyira kielégítőek voltak, hogy az újításokhoz szükséges indító erőknek a tapasztalati tények kényszeréből kellett fakadniok. Mielőtt azonban erre kitérnék, hangsúlyoznom kell, hogy maga Newton gondolatépítményének gyenge oldalait sokkal jobban ismerte, mint az őt követő tudós nemzedékek. És ez a körülmény mindig tisztelő csodálkozásomat váltotta ki; amiért is szeretnék egy keveset elidőzni ennél a pontnál.

I. Annak ellenére, hogy általában felismerik Newton azon törekvését, hogy gondolatrendszerét igyekezett úgy beállítani, mintha azt a tapasztalat szükségszerűen indokolná s kerülni igyekezett a tapasztalati tárgyakkal nem közvetlen viszonyban levő fogalmakat, mégis bevezette az abszolút tér és abszolút idő fogalmát. Ma ezt gyakran a szemére vetik. Pedig éppen ebben a



pontban különösen következetes Newton. Felismerte ugyanis azt, hogy a megfigyelhető geometriai nagyságok (a materiális pontok egymástól való távolsága) és azok időbeli lefolyása a mozgásokat fizikai viszonylatban nem teljesen jellemzik. Ezt a körülményt a híressé vált veder-kísérleten bizonyította be. Tehát a tömegeken és azoknak az időtől függően változó távolságukon kívül van még valami, ami a törénésnél mérvadó és ezt a „valamit” ő az „abszolút térhez” való viszonyának fogja fel. Elismeri azt, hogy a térnek valamilyen fizikai realitással kell bírnia, hogy mozgási törvényeinek értelme legyen; olyan fajta realitással, mint amilyenell az anyagi pontok és azok távolságai bírnak.

Ez a tiszta felismerés ép úgy bizonyítja Newton bölcsességét, mint elméletének gyengeségét. Mert elméletének logikai felépítése minden bizonnyal kielégítőbb volna enélkül az árnyékos fogalom nélkül; ugyanis a törvényekbe csak olyan tárgyak juthatnának (tömegpontok, távolságok), amelyeknek az észleletekhez való viszonya világos.

II. Közvetlen, azonnali hatású távolbaható erőknak a tömegvonzási hatások ábrázolására való bevezetése nem felel meg a napi tapasztalathól ismeretes jelenségek legtöbbje jellegének. Erre a meggondolásra Newton azzal az utalással válaszol, hogy a gravitációs kölcsönhatásra vonatkozó törvénye nem utolsó megnyilatkozás, hanem a tapasztalathól levezetett szabály.

III. Newton tanai nem világítják meg azt a rendkívül érdekes tényrt, hogy egy test súlyát és tehetetlenségét ugyanaz a mennyiség (a tö-



meg) határozza meg. E tény különössége Newtonnak is feltűnt.

A három pont közül azonban egyik sem oly súlyos, hogy az elmélet logikáját veszélyeztetné. Bizonyos mértékben a természeti tünemények maradéknélküli és egységes rendszerbe foglalásáért küzdő tudományos szellem ki nem elégtett kívánságait képezik csupán.

Newton mozgástanait, mint az egész elméleti fizika programját, a Maxwell-féle elektromossági elmélet rázkódtatta meg először. Kiderült, hogy a testek közti kölcsönhatások elektromos és magnetikus testeken át nem azonnali hatású távolbaható erők által jönnek létre, hanem olyan folyamatok által, amelyek véges sebességgel terjednek az űrben. Tömegpont és annak mozgása mellett — Faraday felfogása szerint — újfajta, fizikailag reális dolog keletkezett, az úgynevezett „mező”. A mechanikus gondolkodásnak megfelelően ezt egy űrbetöltő hypothétikus közeg (az aether) mechanikai (mozgási vagy kényszer) állapotának igyekeztek tekinteni. De mikor — a legállhatatosabb fáradozások dacára sem sikerült ez a mechanikai magyarázat, lassanként rászoktak arra, hogy az „elektromágneses mezőt” a fizikai reálitás utolsó, redukálhatatlan alapjának tekintsék. Hertznek köszönhetjük, hogy a mező fogalmát tudatosan elválasztotta a mechanika fogalomkincsének minden mellékművétől; Lorentznek, hogy a mező-fogalmat materiális tartójától megszabadította; sőt ez utóbbi szerint a mezők tartója csak a fizikai és üres tér (vagy aether), ami már Newton mechanikájában sem volt minden fizikai funkciótól mentes. Amikor ez a fejlődés megtörtént, senki sem hitt többé a közvetlen



azonnali távhatásokban, még a gravitáció terén sem, bár az utóbbi mező-elmélete elegendő tény-tudás híján nem volt elég egyértelműleg kidolgozva. Az elektromágneses mező-elmélet fejlődése — miután Newton távolbaható erőhypothézisét már elvetették — vezetett arra a kísérletre, hogy Newton mozgási törvényét elektromágneses alapon igyekezzenek megmagyarázni, illetve egy olyan pontosabban helyettesíteni, amely a mező-elméleten alapszik. És ha ezek a fáradozások nem is vezettek teljes sikerhez, mégis elérték azt, hogy a mechanikai alapfogalmakat többé nem tekintik a fizikai világkép fundamentális alapjainak.

A Maxwell-Lorentz-elmélet szükségszerűen a speciális relativitás-elmülethez vezetett, amely az abszolút egyidejűség fogalmának megdöntésével a távolbaható erők létezését kizárta. Ez az elmélet eredményezte azt, hogy a tömeg nem változatlan, hanem az energiatartalomtól függő (sőt ezzel egyenértékű) mennyiség. De azt is megmutatta, hogy Newton mozgási törvénye csak mint kis sebességekre érvényes határtörvény fogható fel; ennek helyére új mozgási törvényt helyezett, amelyben a fénynek a világűrben való terjedési sebessége, mint határsebesség szerepel.

A mező-elmélet programjának fejlődésében az utolsó lépést az általános relativitáselmélet képezte. Ez az elmélet Newton elméletét quantitative csak kevésbé, de qualitative annál mélyrehatóbban változtatta meg. A testek és órák tehetetlensége, gravitációja és metrikus viszonyai egységes mező-qualításra lettek visszavezetve, míg maga a mező a testektől lett függővé téve (a Newton-féle gravitációs-törvény, illetve az ennek megfelelő, Poisson által megfor-



mulázott mező-törvény általánosítása). Ezáltal a tér és idő meg lett fosztva — ha nem is valóságos voltától, de az okozati abszolutságtól (csak befolyást gyakorló, de nem befolyásolt voltától), amelyet Newton kénytelen volt nekik tulajdonítani, hogy az akkor ismert törvényeknek kifejezést adjon. Az általánosított tehetetlenségi törvény veszi át a Newton-féle mozgási törvény szerepét. Már ebből a rövid elemzésből is kiviláglik, hogy a Newton-elmélet elemei az általános relativitás-elméletbe miként mentek át, miáltal a fentebb felsorolt három hiány is kiküszöböltetett. Úgy látszik, hogy az általános relativitás-elmélet keretein belül a mozgástörvényt a newtoni erőtörvénynek megfelelő mező-törvényből lehet levezetni. Csak e cél elérése után lehet szó tisztult mező-elmületről.

Newton mechanikája azonban még egy, inkább formális értelemben is előkészítette a mező-elmélet útját. Newton mechanikájának a folytatólagosan elosztott tömegekre való alkalmazása ugyanis szükségszerűen a parciális differenciál-egyenletek felfedezéséhez és alkalmazásához vezetett s éppen ezen differenciál-egyenletek lettek igazán a mező-elméletek törvényeinek kifejezői. Ebben a formális vonatkozásban Newton differenciál-törvény-konceptiója az első döntő lépést jelenti az elkövetkezendő fejlődés irányában.

A természeti történésekre vonatkozó eszméink egész fejlődését, amelyről eddig szó volt, a newtoni gondolatok szerves továbbfejlesztésének tekinthetjük. De míg a mező-elmélet átalakulása még teljes mértékben folyamatban volt, a hőkisugárzás, a színeképek, a rádió-aktivitás stb. jelenségei egész gondolatrendszerünk

használhatóságának korlátaira mutattak rá, amely ma — egyes gigantikus részleteredményei dacára — áthatolhatatlannak tűnik. Sok fizikus, nem egészen nyomós argumentumok nélkül azt állítja, hogy ezekkel a jelenségekkel szemben nemcsak a differenciál-törvény mondott csődöt, hanem maga az okozati törvény is, ami máig a természettudományok alapposztulátuma volt. Ma már olyan téridőbeli konstrukció lehetőségét is tagadják, amely a fizikai történések egyértelmű rendszerbefoglalását lehetővé tenné. Hogy mechanikai rendszer csak diszkrét energiaértékekre, illetve állapotokra alkalmazható — amint azt a tapasztalat úgyszólván egyenesen bizonyítja —, ezt olyan mező-elméletből, amely differenciál-egyenletekkel dolgozik, aligha lehetne levezetni. A De Broglie—Schrödinger-féle módszer, amelynek bizonyos értelemben mező-elmélet jellege van — differenciál-egyenletek alapján rezonancia megfigyelésből csak diszkrét állapotok létezését a tapasztalati tényekkel való elképesztő összhangzásban következteti ugyan, de ezzel szemben le kell mondani a tömegrészcskék helyének pontos meghatározásáról és szigorúan okozati törvényekről. Ki volna oly vakmerő, hogy már most el akarná dönteni a kérdést: vajjon az okozati törvényt és a differenciál-törvényt, a newtoni természetszemlélet utolsó premisszáit — véglegesen el kell-e ejteniünk?

### Maxwell befolyása a fizikai realitás felfogásának fejlődésére

A természettudományok alapja a külvilágnak az észlelő szubjektumoktól való független-



ségébe vetett hit. Mivel az érzékelhető észleletek ennek a külvilágnak, illetve a „fizikai realitásnak” csak közvetett jelei, ezért az részünkre csak spekulatív úton érhető el. Ebből következik, hogy a fizikai realitásról való felfogásunk sohasem lehet végleges. Mindig készen kell lennünk e felfogásnak, azaz a fizika sarktételes alapjának megváltoztatására, hogy az észlelt tényeknek a lehető legtökéletesebb logikával feleljünk meg. És valóban, ha egy pillantást vetünk a fizika fejlődésére, úgy azt látjuk, hogy a sarktételes alap az idők folyamán mélyreható változásokon ment keresztül.

A fizika sarktételes alapjának, illetve a realitás szerkezetére vonatkozó felfogásunknak legnagyobbmértékű megváltozását az elméleti fizika Newton óta történt megalapozása után Faradaynak és Maxwellnek az elektro-mágnetikus jelenségekre vonatkozó kutatásai idézték elő. A következőkben ezt igyekszünk pontosabb vizsgálat tárgyává tenni, miközben áttekintjük a megelőző és későbbi fejlődést is.

Newton rendszere a fizikai realitást a tér, idő, anyagi pont, erő (anyagi pontok közötti kölcsönhatás) fogalmaival jellemezte. Newton szerint a fizikai jelenségeket az anyagi pontoknak a térben való törvényszerű mozgásaként kell felfognunk. Az anyagi pont a realitás egyetlen képviselője, amennyire az változásra képes. Az anyagi pont fogalmára valószínűleg az észlelhető tárgyak szolgáltatnak okot; az anyagi pontot a mozgatható testekkel analóg módon képzeltek el, úgy, hogy az utóbbiaktól elvonakoztaták a kiterjedés, alak, térbeli orientálódás, minden „belső” tulajdonságuk ismertető jeleit s csak a tehetetlenséget és translációt tartották meg



és hozzáfűzték az erő fogalmát. Az anyagi testeket, amelyek az „anyagi pont” fogalmának képződését pszichologiailag okozták, mint anyagi pontok rendszerét kellett tehát elgondolni. Figyelemre méltó, hogy ez az elméleti rendszer lényegében atomikus és mechanikus. Minden történést tisztán mechanikusan, azaz Newton mozgástörvénye szerint, mint az anyagi pont puszta mozgását kellett felfogni.

Ennek az elméleti rendszernek legkevésbé kielégítő része (eltekintve az „abszolút tér” fogalmának az utóbbi időben mind többet hangoztatott nehézségeitől), főként a fényről szóló tanítás volt az, amit Newton következetesen szintén anyagi pontokból állónak gondolt. De már akkor is égető volt a kérdés: mi történik a fényt alkotó anyagi pontokkal, ha a fény abszorbeálódik? Azonkívül egyáltalában nem kielégítő az, hogy teljesen különböző fajú anyagi pontokat vegyünk tekintetbe, mint ahogy ennek a ponderábilis anyag és a fény jelenségeinek leírásánál történnie kellett. Ehez később, mint harmadik fajta, még az elektromos testecskék is hozzájöttek, amelyeknek tulajdonságai ismét teljesen különbözőek voltak. Az alapnak másik gyengesége az volt, hogy a történéésre mértékadó kölcsönható erőket egészen önkényesen hypothézisként kellett elfogadni. A realitásnak ez a felfogása mégis sokat használt; hogyan történt tehát, hogy ezt elhagyni kényszerültünk?

Newtonnak, hogy rendszerét matematikailag egyáltalán felépíthesse, meg kellett alkotnia a differenciál-hányados fogalmát és a mozgási törvényeket totális differenciál-egyenletek alakjában kellett megfogalmaznia — ez volt talán a legnagyobb gondolatbeli lépés, amelyet ember



valaha is megtett. Itt nem volt szükség részleges differenciál-egyenletekre és Newton nem is használta őket rendszeresen. A részleges differenciál-egyenletekre a változó alakú testek mechanikájának megalkotásához volt szükség; ez azzal függ össze, hogy ezeknél a problémáknál egyelőre nem játszott szerepet az a mód, ahogyan a testek anyagi pontokból való szerkesztését elgondolták.

A részleges differenciál-egyenlet így lett az elméleti fizika eszköze, de eszközből lassan-lassan az elméleti fizika alapjává lett. Ez a tizenkilencedik században kezdődött, amikor a megfigyelési tények hatása alatt a fény hullám-elmélete érvényesült. A fényt a térben, mint az aether rezgését fogták fel és szükségszerűnek mutatkozott, hogy az aethert viszont anyagi pontok konglomerátumának ismerjék el. És itt jelentkezett először a részleges differenciál-egyenlet, mint az elemi részecskének a fizikában való természetes kifejezője. A folyamatos mező így az elméleti fizika egy különleges területén, az anyagi pont mellett, mint a fizikai realitás képviselője lépett fel. Ez a dualizmus még máig sem tűnt el, bármennyire zavarólag hat is minden rendszeresen gondolkodó szellemre. De ha a fizikai realitás elgondolása meg is szűnt tisztára atomisztikusnak lenni, de legalább még megmaradt tisztára mechanikusnak; még mindig megkísérelték minden történést tehetetlen tömegek mozgásának tekinteni, sőt más felfogási módot elképzelni sem tudtak. S ekkor jött a nagy változás, amelyhez Faraday, Maxwell és Hertz nevei fűződnek örök időkre. E forradalom oroszlánrésze Maxwell érdeme. Kimutatta, hogy a fényről és az elektromagnetikus jelenségekről



szóló akkori egész tudásunkat az ismert részleges differenciál-egyenleteknek az ő nevéhez fűződő ismeretes rendszere által össze lehet foglalni, amelyben az elektromos és mágneses mező szerepel, mint függő változó. Maxwell azt is megkísérelte, hogy ezeket az egyenleteket mechanikus gondolatszerkezettel indokolja, illetve igazolja.

De egymás mellett több ilyen konstrukciót alkalmazott és ezeknek egyikét sem vette igazán komolyan, úgyannyira, hogy maguk az egyenletek látszottak lényegeseknek és a bennük felépő térerősségek csak elemi, másra vissza nem vezethető valaminek tűntek fel. A századforduló táján az elektromagnetikus mezőről, mint redukálhatatlan lényegről való felfogás, már általánosan el volt fogadva és a legkomolyabb teoretikusok is feladták a reményt, hogy Maxwell egyenleteinek mechanikus megindokolását valaha is megtalálhassák. És nemsokára — éppen ellenkezőleg — azt próbálták meg, hogy az anyagi pontokat és tehetetlenségüket Maxwell elméletének segítségével, a mező-elmélettel magyarázzák, amely törekvés azonban végleges eredményre nem vezetett.

Ha Maxwell életművének a fizika fontos területein elért különösebb eredményeitől eltekintünk és csak azt vesszük figyelembe, hogy a fizikai realitás természetének felfogásában általa milyen nagy változás állott be, úgy elmondhatjuk: Maxwell előtt a fizikai realitást — amennyiben azok a természet jelenségeit ábrázolták — anyagi pontoknak tekintették, amelyek változásai csak olyan mozgásokból állanak, melyeket részleges differenciál-egyenletek fejeznek ki. Maxwell után a fizikai reali-



tást, mechanikusan nem érzékelhető, folytatólagos mezők által ábrázolták, amelyeket részleges differenciál-egyenletek fejeznek ki. A realitás felfogásának ez a megváltozása a legmélyebb és legtermékenyebb változás, amelyen a fizika Newton óta keresztülment; de azt is el kell ismernünk, hogy a programmatikus eszme hiánytalan megvalósítása még egyáltalán nem sikerült. A sikeres fizikai rendszerek, amelyeket azóta alkottak meg, inkább kompromisszumot jelentenek a két program között és éppen kompromisszumos jellegük miatt — ha egyes dolgokban nagy haladást is tudnak felmutatni — az idegenesség és logikai tökéletlenség bélyegét viselik magukon.

Itt először is a Lorentz-féle elektron-elméletet kell felemlítenünk, amelyben a mező és az elektromos testecskek a realitás megértéséhez egyenértékű elemekként lépnek fel egymás mellett. Ezután következett a speciális- és általános relativitás-elmélet, amely — ha teljesen mező-elméleti alapokon nyugszik is — máig sem tudta elkerülni az anyagi pontok és totális differenciál-egyenletek önálló bevezetését.

Az elméleti fizika legutolsó és legnagyobb mértékben sikeres alkotása, a quantum-mechanika alapjaiban eltér elvileg mindkét programtól, amelyeket mi röviden Newton-féle és Maxwell-féle programnak nevezünk. Mert a törvényeiben szereplő mennyiségek nem tartanak arra igényt, hogy magát a fizikai realitást írják le, hanem megelégszenek a szóhajóvő fizikai realitás előfordulása valószínűségének leírásával. Dirak, akinek — felfogásom szerint — ezen elmélet logikailag legtökéletesebb megalkotását köszönhetjük, joggal mutat rá arra a körül-

ményre, hogy például egyáltalán nem lenne könnyű dolog egy fotont elméletileg úgy leírni, hogy ebben a leírásban kellően meg legyen indokolva, hogy az egy (rézsutosan) az útjába állított polarizátoron áthalad-e vagy sem.

Ennek ellenére is szeretném hinni, hogy a fizikusok nem sokáig fognak megelégedni a realitásnak ilyen közvetett leírásával, még akkor sem, ha az elméletet sikeresen lehetne összhangba hozni az általános realitívás posztulátumával. Akkor ismét vissza kell majd térni annak a programnak a megvalósításához, amelyet találónan maxwellinek lehet nevezni: a fizikai realitásnak mezők által való leírásához, amelyek porciális differenciál-egyenleteknek singularitás nélkül megfelelnek.

## A relativitás-elméletéről

*Egy londoni beszéd*

Különleges örömet jelent számomra, hogy ma annak az országnak a fővárosában beszélhetek, ahonnan az elméleti fizika legfontosabb alapvető eszméi az egész világon elterjedtek. A tömegmozgás és a gravitáció elméletére gondolok, amelyekkel Newton ajándékozott meg bennünket és az elektromagnetikus mező fogalmára, amellyel Faraday és Maxwell a fizikát új alapokra fektették. Nyugodtan mondhatjuk, hogy a relativitás-elmélet Maxwell és Lorentz nagyszerű gondolatépítményének a befejezését szolgáltatja csupán, amennyiben megkísérli, hogy a



mező-fizikát minden jelenségre — a gravitációt is beleértve — kiterjessze.

Tulajdonképpen témámra, a relativitás-elméletre áttérve, fontosnak tartom kiemelni, hogy ez az elmélet nem spekulatív meggondolásokból származik, hanem felfedezését az a törekvés segítette elő, amely a fizikai elméletet az észlelt tényekhez akarja a lehetőséghez képest alkalmazni. Itt nincs forradalmi tényről szó, hanem csak az évszázadok óta követett út természetes továbbfejlődéséről. Bizonyos alapként szolgáló fogalmaknak, mint tér, idő és mozgásnak az elvetését nem szabad önkényesnek fel fogni, hanem azt a megfigyelt tényekből következő kényszerűségnek kell tekinteni. A fénysebesség üres térben való állandóságának az elektrodinamika és optika által a legnyomatékosabban igazolt törvénye és a Michelson híressé vált kísérletével feltárt inerciális rendszerek egyenjogúsága (speciális relativitás-elv) együttesen odavezettek, hogy az idő fogalmát relativávvá kellett tenni, amennyiben minden inerciális rendszernek a saját külön idejét kellett megadni. Ez eszme fejlődésénél kiderült, hogy azelőtt nem vizsgálták meg elég pontossággal egyrészt a közvetlen tapasztalatok, másrészt pedig a koordináták és az idő összefüggését. A relativitás-elméletnek különben is egyik leglényegesebb vonása, hogy az általános fogalmaknak a tapasztalati tényekhez való viszonyát minél tisztábban igyekszik kidolgozni. Emellett mindenkor irányadó az az elv, hogy egy fizikai fogalom alkalmazásának jogosultsága kizárólag a tapasztalati tényekhez való világos és egyértelmű vonatkozásában van. A speciális relativitás-elmélet szerint a térbeli koordinátáknak és az időnek

még abszolút jellegük van annyiban, hogy merev órák és testek által közvetlenül mérhetők. De annyiban relatívek, hogy a kiválasztott inerciális rendszer mozgási állapotától függenek. A tér és idő egyesítése által létrejött négydimenziós folytonosság a speciális relativitás-elmélet szerint megtartja azt az abszolút jellegét, amellyel az előző elméletek szerint úgy a tér, mint az idő (mindegyik külön) birt. (Minkowski.) A koordinátáknak és az időnek méréseredményként való értelmezéséből következik azután a mozgásnak (a koordináta rendszerhez viszonylagosan) a testek alakjára és az órák járására való befolyása, valamint az energia és a tehetetlen tömeg egyenlő értékűsége.

Az általános relativitás-elméletre elsősorban a testek tehetetlenségi és súlyos tömege numerikus egyenlőségének tapasztalatilag észlelt ténye vezetett bennünket, amely alapvető tényre a klasszikus mechanika semminemű értelmezést sem talált. Ilyen értelmezéshez a relativitás-elvnek egymáshoz viszonyítva gyorsuló koordináta-rendszerekre való kiterjesztése által jutunk. Az inerciális rendszerekhez képest gyorsuló mozgásban levő koordináta-rendszerek bevezetése az utóbbiakkal kapcsolatos gravitációs mezők feltevést tételezi fel. Ezzel függ össze, hogy a tehetetlenség és nehézkedés egyenlőségére alapított általános relativitás-elmélet megalkotja a gravitációs mező elméletét.

Az egymáshoz viszonyítva gyorsuló mozgásban levő koordináta-rendszereknek a tehetetlenség és nehézkedés azonosságának megfelelően egyenjogú koordináta-rendszerként való bevezetése a speciális relativitás-elmélet eredményei-



vel kapcsolatban arra a következtetésre vezet, hogy a szilárd testek helyzeti törvényei gravitációs mezők létezése esetén az euklideszi geometria szabályainak nem felelnek meg. Hasonló az eredmény az órák haladását illetőleg is. Ebből a tér és idő elmélete újbóli általánosításának szükségessége következik, mert így a tér és idő koordinátáknak, mértékek és órák útján nyert mérési eredmények által való közvetlen magyarázása eslelik. A metrikának az az általánosítása, melyet tiszta matematikai területen már Gauss és Riemann kutatásai elvégeztek, lényegében azon alapszik, hogy a speciális relativitás-elmélet metrikája kisebb területeken még általános esetben is felhasználható.

Az itt vázolt fejlődési folyamat a tér és idő koordinátákat minden önálló realitásuktól megfosztja. A metrikus realitás most elsősorban a tér-idő koordinátáknak a gravitációs mezőt leíró matematikai mennyiségekkel való kapcsolatban van adva.

Az általános relativitás-elmélet gondolatmenetének azonban másik gyökere is van. Mint azt már Ernst Mach is hangsúlyozottan kiemelte, Newton elméletében a következő pont nem kielégítő. Ha a mozgást nem okozati, hanem csupán leíró szempontból nézzük, úgy a mozgás csak a tárgyak egymáshoz való relativ mozgása. A newtoni mozgás-egyenletekben fellépő gyorsulás azonban a relativ mozgás fogalma által nem magyarázható. Ez kényszerítette Newtont arra, hogy fizikai teret találjon ki, amelyre vonatkozólag a gyorsulásnak történnie kell. Az abszolút térnek ez az ad hoc bevezetett fogalma logikailag helyes ugyan, de nem látszik kielégítőnek. Tehát

a mechanikai egyenleteknek oly megváltoztatására kell törekedni, hogy a testek tehetetlensége azoknak ne az abszolút térhez, hanem a többi súlyos test összességéhez viszonyított relativ mozgására legyen visszavezethető. Ismereteink akkori állásánál azonban Ernst Mach kísérletének meg kellett hiúsulnia.

A kérdés feltevése azonban teljesen helyes. És ez a gondolatmenet az általános relativitási elmélettel szemben még nagyobb intenzivitással törekszik érvényesülésre, mert ezen elmélet szerint a tér fizikai tulajdonságait a mérhető anyag befolyásolja. Az előadó meg van arról győződve, hogy az általános relativitás-elmélet ezt a problémát csak olyan módon tudja kielégítően megoldani, hogy a világot térbelileg zártnak tekinti. Az elmélet matematikai eredményei kényszerítenek erre a felfogásra, ha elfogadjuk azt, hogy a világ mérhető anyagának átlagos sűrűsége — ha még oly kicsi is —, de véges értékű.

## Mi a relativitás-elmélet?

Szívesen teljesítem munkatársuk kérését, hogy a „Times” részére a „relativitásról” valamit írjak. Mert a tudósok közötti — azelőtt élénk — nemzetközi összeköttetés sajnálatos összeomlása után részemre ez nagyszerű alkalom, hogy örömöm és hálám érzését az angol csillagászokkal és fizikusokkal szemben kifejezzem. Teljesen megfelel országuk tudományos munkája nagy és büszke hagyományainak, hogy jeles kutatóik sok időt és fáradságot, tudományos intézményeik hatalmas anyagi eszközöket fordítottak



egy olyan elmélet kivizsgálására, amelyet a háború alatt az ellenség országában alkottak meg és hoztak nyilvánosságra. Ha a Nap gravitációs mezejének a fénysugarakra való befolyása vizsgálatánál tisztán objektíve megállapítható tényről volt is csak szó, mégis indítatva érzem magam arra, hogy az angol kollégáknak munkájukért személyesen is köszönetet mondjak, hiszen enélkül valószínűleg nem értem volna meg elméletem legfontosabb konzekvenciájának kivizsgálását.

A fizikában különféle elméleteket különböztethetünk meg. Közülük a legtöbb konstruktív elmélet. Ezek arra törekszenek, hogy egy relativ egyszerűen megalapozott formalizmusból, összetettebb jelenségek képét alkossák meg. Így a kinetikus gáz-elmélet - a mechanikai, hőtani és diffúziós jelenségeket a molekulák mozgására akarja visszavezetni, illetve a molekulák mozgásának hypotheziséből akarja megalkotni. Amikor azt mondják, hogy sikerült a természeti jelenségek egy csoportját megmagyarázni, az alatt mindig azt értik, hogy olyan konstruktív elméletet alkottak meg, amely a szóbanforgó jelenségeket felöleli.

De az elméleteknek ezer fontos kategóriája mellett egy másik kategória is van, melyet principium-elméletnek szoktam nevezni. Ezek nem szintheticus, hanem analitikus módszereket alkalmaznak. Kiindulási pontjuk és alapjuk nem hypothetikus konstrukciós elemek, hanem a természeti jelenségek empirikusan felfedezett általános jelenségei, principiumok, amelyekből matematikailag megformulázott olyan kritériumok következnek, amelyeknek az egyes jelensé-

geknek, illetve azok elméleti képeinek meg kellene felelniök. Így a termodinamika abból az általános tapasztalati tényből, hogy perpetuum mobilét megalkotni lehetetlen, analitikai úton olyan megköötöttségeket akar konstruálni, amelyeknek az egyes jelenségeknek meg kellene felelniök. A konstruktív-elméletnek előnye a tökéletesség, alkalmazkodóképesség és szemlélhetőség; a principium-elméletek előnye a logikai tökéletesség és az alapok biztossága.

A relativitás-elmélet a principium-elméletekhez tartozik. Hogy lényegét megérthessük, elsősorban azokat a principiumokat kell megismerni, amelyekeken felépült. Mielőtt azonban ezekre kitérnék, meg kell jegyezni, hogy a relativitás-elmélet olyan épülethez hasonlít, amely két, elkülönített emeletből áll: a speciális és az általános relativitás-elméletből. A speciális relativitás-elmélet, amelyen az általános nyugszik, minden fizikai jelenségekre vonatkozik a gravitáció kivételével; az általános relativitás-elmélet adja meg a gravitáció törvényét és annak viszonyát a többi természeti erőhöz.

Már a görög ókor óta általánosan ismert dolog, hogy egy test mozgásának leírásához egy másik testre is szükség van, amelyhez az elsőnek a mozgását viszonyítjuk. A kocszi mozgását a földfelülethez viszonyítjuk, a bolygó mozgását a látható álló csillagok összességéhez. A fizikában azt a testet, amelyhez a jelenségeket térbelileg viszonyítják, koordináta-rendszernek nevezzük. Például Galilei és Newton mechanikájának törvényei csakis koordináta-rendszer segítségével formulázhatók meg.

A koordináta-rendszer mozgási állapota azonban nem választható önkényesen, ha azt



akarjuk, hogy a mechanika törvényei érvényesek legyenek. (A koordináta-rendszernek „forgásmentesnek” és „gyorsulásmentesnek” kell lennie.) A mechanikában megengedhető koordináta-rendszert „inerciális” rendszernek nevezzük. Az inerciális-rendszer mozgási állapotát azonban a mechanika szerint nem határozza meg egyoldalulag a természet. Inkább ez a tétel érvényesül: valamely inerciális-rendszerhez képest egyenesvonalú és egyenletes mozgásban levő koordináta-rendszer szintén inerciális-rendszer. A „speciális relativitás-elv” alatt ennek a tételnek tetszőesszerinti természeti folyamatokra való általánosítását értjük: minden általános természeti törvény, amely  $K$  koordináta-rendszerre érvényes, változtatlanul érvényes kell, hogy legyen  $K^1$  koordináta-rendszerre is, amely  $K$ -hoz viszonyítva, egyenletes transzlációs mozgást végez.

A másik principium, amelyen a speciális relativitás-elmélet nyugszik, „a fénynek a világűrben való sebessége állandóságának elve”. Ez azt mondja ki: a fénynek a világűrben mindig állandó terjedési sebessége van (a mozgási állapottól és fényforrástól függetlenül). Az a bizalom, amellyel a fizikusok e tétellel szemben viseltetnek, a Maxwell-Lorentz elektrodinamika eredménye.

Mindkét említett elvet nagy mértékben megerősíti a gyakorlat, de úgy tűnik fel, hogy logikailag nem egyeztethetők össze. Logikai egyesítésük végül is a speciális relativitási elméletnek sikerült a kinematikának, tehát a teret és időt (fizikai szempontból) érintő törvényeket összefoglaló tannak megváltoztatása által. Bebizonyosodott, hogy két esemény egyidejűsége megállapításának csak valamely koordi-



náta-rendszerrel vonatkozásban van értelme, továbbá, hogy a mérőtestek alakjának és az órák járási sebességének azoknak a koordináta-rendszerhez viszonyított mozgási állapotától kell függnie.

A régi fizika azonban, ideszámítva a Galilei-Newton-féle mozgási törvényeket is, nem volt alkalmas ehhez a relativista kinematikához. Ez utóbbiból általános matematikai feltételek következtek, amelyeknek a természeti törvények kellett, hogy megfeleljenek, hogy a két nevezett principium tényleg helyesnek legyen tekinthető. A fizikát ezekhez kellett alkalmazni. Különösen a gyors mozgású tömegpontokra vonatkozólag adódott új mozgástörvény, amelyet elektromos töltésű részecskék mozgása fényesen igazolt. De a speciális relativitás-elmélet legfőbb eredménye a testrendszerek tehetetlen tömegére vonatkozott. Bebizonyosodott, hogy egy rendszer tehetetlenségének a rendszer energia-tartalmától kell függnie, sőt arra a felfogásra jutottak, hogy a tehetetlen tömeg nem más, mint rejtett energia. Így elvesztette önállóságát a tömeg megmaradásának tétele és egybeolvadt az energia megmaradásának tételével.

A speciális relativitás-elmélet azonban, amely nem volt más, mint a Maxwell-Lorentz-féle elektrodinamika szisztematikus folytatása, önmagán is túlmutatott. Vajjon a fizikai törvényeknek a koordináta-rendszerek mozgási állapotától való függetlensége csak egymáshoz képest egyenletes transzlációs mozgásban levő koordináta-rendszerre legyen korlátozva? Mi köze van a természetnek az általunk bevezetett koordináta-rendszerekhez és azok mozgási állapotához? Ha már a természet leírásához szükséges,



hogy valamely önkényesen bevezetett koordináta-rendszert alkalmazzunk, úgy legalább a koordináta-rendszer mozgási állapotának megválasztása ne essék korlátozás alá; a törvények legyenek függetlenek a koordináta-rendszer megválasztásától (általános relativitás-elv).

Ennek az általános relativitás-elvnek a keresztülvitelét egy rég ismert tapasztalat is igazolja, mely szerint valamely test súlyát és tehetetlenségét ugyanazon konstans határozza meg (a tehetetlen és súlyos tömeg egyenlősége). Gondoljunk olyan koordináta-rendszerre, amely valamely Newton értelmezése szerinti inerciális rendszerhez viszonyítva egyenletesen forog. Az ehez a rendszerhez képest viszonylagosan felépő centrifugális erőket Newton tanításának értelmében, mint a tehetetlenség hatását kell felfognunk. Ezek a centrifugális erők azonban éppen úgy, mint a nehézkedési erők is, a testek tömegével arányosak. Nem lehetne-e tehát a koordináta-rendszert nyugvónak és a centrifugális erőket gravitációs erőkként felfogni? Ez a felfogás kézenfekvő, de a klasszikus mechanika nem fogadja el.

Ez a futólagos meggondolás azt is sejteti, hogy az általános relativitás-elmélet a gravitációs törvényeket is magával kell, hogy hozza és a gondolat konzekvens követése igazolta is ezeket a reményeket.

De az út nehezebb volt, mint gondolnák, mert ez az euklideszi geometria feladását követelte. Ami azt jelenti, hogy: a törvények, amelyek szerint a szilárd testek a térben elhelyezkednek, nem egyeznek teljesen azokkal a fekvéstörvényekkel, amelyeket az euklideszi geometria a testeknek előír. Ezt értik az alatt, amikor a

„tér görbületéről” beszélnek. Az „egyenes”, „sík” stb. alapfogalmak ezáltal a fizikában elvesztik pontos jelentésüket.

Az általános relativitás-elméletben a térről és időről szóló tan, a kinematika már nem játssza a fizika többi részétől független alap szerepét. A testek geometriai tulajdonságai és az órák járása inkább a gravitációs mezőktől függ, amelyeket viszont az anyag hoz létre.

Az új gravitációs elmélet elvi szempontból jelentősen különbözik Newton elméletétől. De gyakorlati eredményei a Newton-elmélet eredményeivel annyira megegyeznek, hogy nehéz olyan megkülönböztető kritériumokat találni, amelyek a tapasztalat részére hozzáférhetők. Eddig a következők találtattak:

1. A bolygópályák ellipszisének Napkörüli forgása (a Merkurnál bebizonyítva).

2. A fénysugaraknak a gravitációs mezőben való görbülete (az angol napfogyatkozási felvételek által bizonyítva).

3. A jelentősebb tömegű csillagokról hozzánk érkező fény színképvonalainak a vörös spektrálvég felé való eltolódása (eddig nincs bebizonyítva\*).

Az elmélet fővonzóereje logikai zártságában rejlik. Ha egyetlen, belőle származó következtetés helytelennek mutatkoznék, úgy el kellene ejteni; módosítása az egész rendszer összerombolása nélkül lehetetlen. De azért senkise gondolja, hogy ez az elmélet, vagy bármely más elmélet Newton hatalmas alkotását valódi

\* Közben ez a kritérium is bizonyítást nyert.

A fordító megjegyzése.



értelmében elhomályosíthatná. Tiszta és nagy eszméi, mint a természetfilozófia terén való egész modern fogalomalkotás alapjai, örökre megtartják irányadó jelentőségüket.

Megjegyzés: Lapjuknak személyemet és életviszonyaimat illető megjegyzései részben a szerző örvendetes fantáziájáról tanúskodnak. A relativitás-principium újabb alkalmazási módja, az olvasók gyönyörűségére: Németországban ma „német tudósnek”, Angliában „svájci zsidónak” neveznek; ha azonban egyszer abba a helyzetbe kerülnék, hogy mint „bête noire” mutatkozzam be, akkor megfordítva — a németek részére lennék „svájci zsidó” és az angolok részére „német tudós”.

### A fizika tér-, aether- és mező-problémája

A tudományos gondolkodás a tudomány-előtti gondolkodás továbbfejlesztése. Minthogy ez utóbbiban a térfogalom alapvető szerepet játszik, ezért a tudomány előtti gondolkodás térfogalmával kell kezdenünk. Itt kétféle fogalmi megfigyelési mód van, amelyek a megértéshez okvetlen szükségesek. Az egyik a logikai-analitikus, amely arra a kérdésre felel: hogyan függenek egymástól a fogalmak és ítéletek? A válasznál viszonylagosan biztos alapon állunk. Ez az a biztonság, amely a matematikánál annyi tiszteletet ébreszt, de amely biztonság tartalmi ürességgel párosul. A fogalmak tartalmát csak azáltal nyernek, ha — akár csak közvetve is — az érzékelt étellel vannak összefüggésben. Ezt a

kapcsolatot azonban semmiféle logikai kutatás nem fedezheti fel, ezt csak átélni lehet. És mégis — éppen ez a kapcsolat határozza meg a fogalomrendszerek megismerési értékét.

Például: egy későbbi kultúra régiségkutatója találja meg az euklideszi geometria tankönyvét ábrák nélkül. Tudni fogja, hogy a pont, egyenes, sík szavakat a szabályokban miként alkalmazzák. Azt is fel fogja ismerni, hogy ez utóbbiak miként vannak egymásból levezetve. Sőt maga is alkothat új tételeket a már felismert szabályok szerint. De a szabályok képzése részére mindaddig üres szójáték marad, amíg a pont, egyenes, sík stb. szavak alatt „nem tud valamit elképzelni”. Csak ha ez bekövetkezik, akkor nyer részére tartalmat a geometria. Hasonló az eset az analitikus mechanikánál, egyáltalán a logikai, deduktív tudományok elképzeléseinél.

Mit jelent az: „egyenes, pont, metszés stb. alatt valamit gondolni?” Ez oly érzékelhető tapasztalattartalomnak a meglétét jelenti, amelyekre ezek a szavak vonatkoznak. Ez a logikán kívüli probléma a lényegbeli probléma, amelyet a régiségkutató csak intuitíve tud megoldani, oly módon, hogy élményeit átvizsgálja és megállapítja, hogy fel tud-e fedezni bennük valamit, ami az elmélet ezen ősi szavainak és a részükre felállított axiómáknak megfelel. Értelmesen csakis ebben az értelemben lehet a kérdést valamely fogalmilag megadott dolog lényegére vonatkozólag feltenni.

Gondolkodásunk tudományelőtti fogalmaival szemben, a lényegbeli kérdést illetően, körülbelül ennek a régiségkutatónak helyzetében vagyunk. Úgyszólván elfelejtettük, hogy a tapaszt-



talatvilág mely vonásai készítették bennünket ezen fogalmak képzésére és nagy nehézségekbe ütközött, hogy a tapasztalati világot a régóta megszokott fogalmi értelmezés szemüvege nélkül képzeljük el. Ezenkívül az a nehézség is fennforog, hogy nyelvünknek olyan szavakat kell használnia, amelyek ezekkel az őseredetű fogalmakkal elválaszthatatlanul össze vannak kötve. Ezek azok az akadályok, amelyek akkor is útunkban állanak, ha a tudományelőtti térfogalom lényegét megakarjuk ismerni.

Mielőtt azonban a térprobléma felé fordulnánk érdeklődésünkkel, mondjunk előbb valamit a fogalmakról általában: a fogalmak érzékelt tapasztalatokra vonatkoznak, de logikai értelemben sohasem vezethetők le ezekből. Ezért a Kant értelmében vett a priori utáni kutatást sohasem tudtam megérteni. Lényegbeli kérdéseknél mindig csak arról lehet szó, hogy az érzékelt élmények komplexumából azokat a jellegzetességeket keressük ki, amelyekre a fogalmak vonatkoznak.

Ami a térfogalmat illeti, úgy látszik, hogy ezt a testi tárgy fogalmának kell megelőznie. Azoknak a komplexumoknak és élménybenyomásoknak a természete, amelyekből ezen fogalom létrejött, már gyakran fel lett tárva. Ezen jellegzetességek közül néhány a következő: az, hogy bizonyos nézési és tapintási benyomásoknak megfelelnek, az idő változásával folytonosan követhetők, a benyomásoknak tetszésszerűen időben megismételhetők (tapintás, megtekintés). Ha már most a testi tárgy fogalmát az így magyarázott élmények alapján megalkottuk — mely fogalom egyáltalán nem tételezi fel a tér, vagy térbeli vonatkozás fogalmát —, akkor az a szük-

séglet, hogy az ilyen testi tárgyak egymáshoz való viszonyát gondolatbelileg kifejezzük, okvetlenül olyan fogalmakhoz vezet, amelyeknek azok térbeli viszonyai megfelelnek. Két testi tárgy érintheti egymást, vagy egymástól külön állhat. Ez utóbbi esetben anélkül, hogy rajtuk bármit is változtatnánk, egy harmadik testet közbe helyezhetünk, míg az első esetben ezt nem tehetjük meg. Ezek a térbeli vonatkozások nyilvánvalóan ugyanolyan értelemben reálisak, mint maguk a testek. Ha egy ilyen hézag kitöltésére két test alkalmas, akkor más hézagok kitöltésére is alkalmasoknak mutatkozik. A hézag így függetlennek mutatkozik a kitöltő test megválasztásától; ugyanez áll általában a térbeli vonatkozásokra. Hogy ez a függetlenség, amely a tisztán geometriai fogalmak képzése hasznosságának egyik legfőbb előfeltétele, nem a priori szükséges, az világos. Nekem úgy tűnik, hogy a hézag fogalmának a kitöltő test külön megválasztottságától való elválasztása, maga a térfogalom kiindulási pontja.

Az érzékelt élmények szempontjából tehát — e rövid utalások szerint — a térfogalom fejlődése — úgy látszik — a következő séma szerint történik: testi tárgy, testi tárgyak helyzeti vonatkozásai, hézag, tér. Ennél a szemléleti módnál a tér ugyanolyan értelemben tűnik reálisnak, mint a testi tárgyak.

Nyilvánvaló, hogy a tudományon kívüli fogalomvilágban a térnek, mint reális dolognak a fogalma kézenfekvő volt. Euklidesz matematikája azonban ezt a fogalmat, mint illet, nem ismerte és kizárólag a tárgy és tárgyak közötti helyzetvonatkozások fogalmával dolgozott. Pont, sík, egyenes, vonal az idealizált testi tárgyak.



Minden helyzeti vonatkozást az érintkezés helyzeti vonatkozásaira vezettek vissza (egyenesek és síkok metszése, pontoknak az egyenesen való fekvése stb.). A tér, mint folytonosság a fogalomrendszerben egyáltalán nem fordul elő. Ezt a fogalmat legelőször Descartes vezette be, amennyiben a térpontot koordinátái által határozta meg. És itt szerepeltek legelőször a geometriai alkotások, mint valamelyest a végtelen tér részei, amelyet háromdimenziós folytonosságnak tekintettek.

Azonban a Descartes-féle térfelfogásnak nagy fölénye nemcsak abban nyilvánul meg, hogy az analízist a geometria szolgálatába állította. A főszerző sokkal inkább a következő: a görögök geometriája a geometriai leírásban bizonyos alakzatokat kiemel (egyenes, sík); más alakzatok (mint pl. az ellipszis) csak úgy képezhetők, ha azokat a pont, egyenes és sík alakzatainak segítségével szerkesztik, illetve határozzák meg. Ezzel szemben Descartes módszerének alkalmazásával elvileg minden felület egyenlő értékű, anélkül, hogy a geometria felépítésében a lineáris alakzatok önkényesen ki lennének emelve.

Amennyiben a geometriát a ténylegesen merev testek kölcsönös helyzete törvényszerűségei tanának fogjuk fel, úgy egyszersmind a fizika legrégebbi ágának tekinthetjük. Ez a tan, mint már megjegyeztük, a térfogalom, mint olyan nélkül is létezhetnék, miután az ideális testalakzatokkal: a ponttal, egyenessel, síkkal, vonallal is megelégszük. Ezzel szemben Newton fizikájának okvetlenül szüksége volt a Descartes értelmében vett térfogalomra. A dinamika ugyanis nem elégszik meg a tömegpont, tömeg-



pontok közötti (időbelileg változó) távolság fogalmával. A newtoni mozgásegyenletekben ugyanis a gyorsulás fogalma alapvető szerepet játszik, amelyet egyedül az időbelileg változó ponttávolságokkal nem lehet definiálni. Newton gyorsulását csak mint a tér egészével szembeni gyorsulást képzelhetjük el, illetve definiálhatjuk. A térfogalom geometriai realitásához tehát a térnek egy új, tehetetlenségmeghatározó funkciója járult. Ha Newton a teret abszolutnak jelentette ki, úgy ez alatt a tér ezen reális jelentését értette, amivel együtt járt az is, hogy térének meghatározott mozgási állapotot kellett tulajdonítania, amit a mechanika jelenségei nem határoztak meg teljesen. De Newton más értelemben is abszolutnak tekintette a teret: tehetetlenségmeghatározó hatása önálló volt, azaz úgy volt elképzelve, hogy semilyen fizikai körülmény nem befolyásolhatja; a térnek volt hatása a tömegekre, de viszont reá semmi sem hatott.

És mégis a fizikusok tudatában a tér a legutóbbi időkig, mint minden történésnek passzív kerete maradt meg, amelynek a fizikai történésekre semmi kihatása sincs. A fogalomképzés csak a fény hullámméleteével és az elektromagnetikus mező Faraday-Maxwell-féle elméletével vett új fordulatot. Nyilvánvalóvá vált, hogy a testmentes térben hullámzóan kiterjedő állapotok és lokalizált mezők vannak, amelyek az odakerülő elektromos tömegekre, illetve mágnes-sarkokra erőhatásokat gyakorolhatnak. Mivel a 19. század fizikusai részére teljesen lehetetlen dolognak tűnt volna, hogy a térnek fizikai funkciókat, illetve állapotokat tulajdonítsanak, ezért az egész teret betöltő közeget, az aethert konstruálták meg, a mérhető anyag mintájára,



amely arra lett volna hivatva, hogy az elektromagnetikus és ezzel együtt egyúttal a fényjelenségeknek hordozója legyen. Ennek a közegnek az állapotát, amelynek az elektromagnetikus mezőnek kellett volna lennie, először mechanikusan, a szilárd testek elasztikus deformálódásának módján képzeltek el. Ennek a mechanikus aetherelméletnek felépítése azonban sehogy sem akart teljesen sikerülni úgy, hogy lassanként megszokták, hogy az aether-mezők természetének közelebbi értelmezéséről lemondanak. Így az aetherből olyan anyag lett, amelynek egyetlen funkciója abból állott, hogy a természetük szerint tovább nem elemezhető elektromos mezők hordozójául szolgált. Az elképzelés tehát a következő volt: a teret az aether tölti ki és ebben lebegnek az anyagi testecskek, illetve a mérhető anyag atomjai; ez utóbbinak atomszerkezetéről ugyanis a századforduló idején a kutatók már meg voltak győződve.

Mivel a testek kölcsönhatása a mezőkön át kellett hogy történjék, az aetherben még gravitációs-mezőnek is kellett lennie, melynek mezőtörvénye azonban abban az időben még nem öltött pontos formát. Az aether csak a térben érvényesülő erőhatások székhelye volt. Amióta rájöttek arra, hogy mozgó elektromos tömegek mágneses mezőt hoznak létre, amelynek energiája modelt szolgáltatott a tehetetlenségnek, a tehetetlenség is mint az aetherben lokalizált mezőhatás jelent meg.

De az aether mechanikai tulajdonságai is homályosak voltak még. És ekkor jött H. A. Lorentz nagy felfedezése. Minden akkoriban ismert elektromagnetikus jelenség megmagyarázható volt a következő elfogadása esetén: az



aether szorosan összefügg a térrel, azaz mozgásra egyáltalán nem képes. A villamosság szorosan összefügg a mozgó elemi részecskékkal. Felfedezését ma így lehetne kifejezni: a fizikai tér és az aether ugyanannak a dolognak különböző kifejezései csupán; a mezők a tér fizikai állapottai. Mert ha az aethernek semmiféle különleges mozgásállapota nincs, akkor semmi ok sincs arra, hogy a tér mellett külön létező valaminek tekintsük. Ez a gondolkodásmód azonban még távol állott a fizikusoktól, mert részükre a tér ezelőtt is, ezután is, mint szilárd, homogén valami szerepelt, amely semminemű változásra, illetve állapotra nem képes. Csak Riemann meg nem értett és egyedülálló zsenije küzdötte ki már a múlt század közepe táján új térfogalom elfogadását, amely szerint a tér nem szilárd és a fizikai történésekben való részvétele lehetséges. Ez a gondolatbeli teljesítmény annál csodálatraméltóbb, mert a Faraday-Maxwell-féle elektromos mező-elméletet is megelőzte. Ezután jött a speciális relativitás-elmélet az összes inerciális rendszerek fizikai egyenértékűségének a felismerésével. Az elektrodinamikával, illetve a fénykiterjedés törvényével összefüggésben adva volt a tér és idő elválaszthatatlansága. Addig ugyanis a hallgatóságos feltételezés az volt, hogy a történések négydimenziós folytonossága objektív módon időre és térre szétválasztható, illetve, hogy a „most” fogalomnak a történések világában abszolút értelme van. Az egyidejűség relativitásának felismerésével a tér és idő ugyanúgy egységes folytonossággá olvadtak össze, mint előbb a három térbeli dimenzió olvadt össze egységes folytonossággá. A fizikai tér így négydimenziós térré lett kiegészítve,



amely magába foglalta a térbeli dimenziót is. A speciális relativitás-elmélet négydimenziós tere éppen olyan merev és abszolút, mint a Newton-féle tér.

A relativitás-elmélet szép példája a modern elméletfejlődés alapjellegének. A kiindulási hypothézisek ugyanis mind elvontabbak, mind tavolabb esnek az élményektől. Ezzel szemben a legelőkelőbb tudományos célokat úgy közelítjük meg, hogy minél kevesebb hypothézissel vagy axiómával az élménytartalmak maximumát öleljük fel logikus dedukció útján. És emellett az axiómáktól az élménytartalomig, illetve kivizsgálható következményekig vezető gondolatbeli út mind hosszabb és szubtilisabb lesz. A teoretikus mindinkább arra kényszerül, hogy az elméletek kutatásánál tisztán matematikai, formális szempontok által vezettesse magát, mert a kísérletező fizikai tapasztalata nem tud a legmagasabb absztrakció birodalmába felemelkedni. A tudomány túnyomóan induktív módszerei helyébe, ami a tudomány zsenge korának felel meg, a tapogatódzó dedukció lép. Ilyen elméleti épületnek már jól kidolgozotttnak kell lennie, hogy olyan következtetésekhez érjen el, amelyek a tapasztalattal összehasonlíthatók. A mindenható bírő természetesen itt is a tapasztalati tény. De döntése csak nagy és nehéz gondolati munka alapján történhetik meg, mely az axiómák és kivizsgálható következtetések közötti nagy távolságot áthidalta. A teoretikusnak ezt az óriási munkát azzal a világos felismeréssel kell elvégeznie, hogy ezáltal esetleg a saját elméletének halálos ítéletét készíti elő. A teoretikust, aki ezt teszi, nem kell gáncsoskodóan fantasztának nevezni; sőt inkább helyeselni kell

a fantaziálást, hiszen ez az egyetlen út, amely a célhoz vezet. Ez a fantaziálás nem tervszerűtlen álmodozás, hanem a logikailag legegyszerűbb lehetőségek és következményeik keresése. Erre a captatio benevolentiae-re volt szükség, hogy a hallgatót vagy olvasót hajlandóvá tegyük arra, hogy a következő gondolatmenetet érdeklődéssel kövesse: ez az a gondolatmenet, amely a speciális relativitás-elmélettől az általános relativitás-elméletig és innen legutolsó hajtásáig — az egységes mező-elméletig vezette. Mindenesetre ennél a levezetésnél nem nélkülözhetjük a teljesen matematikai szimbolumok használatát.

A speciális relativitás-elmélettel kezdjük. Ez még közvetlenül empirikus törvényen, a fénysebesség állandóságán alapszik. Legyen  $P$  pont az úrben,  $P'$  a végtelenül kis  $d\sigma$  távolságban levő szomszédos pont.  $P$ -ből  $t$  időben fényhatás induljon ki, amely  $P'$ -hez  $t+dt$  időben érkezik. Akkor

$$d\sigma^2 = c^2 dt^2.$$

Ha  $d\sigma$  derékszögű vetületei  $dx_1$ ,  $dx_2$ ,  $dx_3$  és bevezetjük a  $\sqrt{-1} ct = x_4$  imaginárius időkoordinátát, úgy a fénykiterjedés állandóságának fenti törvénye a következő formát veszi fel:

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2 = 0.$$

Mivel ez a képlet reális tényt fejez ki, a  $ds$  nagyságnak reális jelentőséget tulajdoníthatunk, még akkor is, ha a négydimenziós folytonosság szomszédos pontjai úgy vannak kiválasztva, hogy a hozzátartozó  $ds$  nem tűnik el. Ezt körülbelül így fejezzük ki: a speciális rela-



tivítás-elmélet négydimenziós (imaginárius idő-koordinátájú terének euklideszi metrikája van.

Hogy ezt a metrikát euklideszinek nevezik, az a következőkkel függ össze. Az ilyen metrikának a háromdimenziós folytonosságban való alkalmazása az euklideszi geometria axiómájának alkalmazásával teljesen egyenértékű. Amellett a metrika definíció-egyenlete nem más, mint a koordináta-differenciálokra alkalmazott pythagorasz-i tétel.

A speciális relativitás-elméletben lehetségesek a koordináták ilyen változásai (transzformáció útján), hiszen az új koordinátákban a  $ds^2$  mennyiség (fundamentalinvariáns) a koordináta-differenciálisokban, a négyzetek összegében fejeződik ki. Az ilyen transzformációkat Lorentz-féle transzformációknak nevezik.

A speciális relativitási elmélet egyszerű módszerét a következő tétel jellemzi: a természeti törvények kifejezésére csak olyan egyenletek alkalmasak, amelyek koordináta-változás esetén Lorentz-féle transzformáció alkalmazása mellett alakjukat nem változtatják meg (az egyenleteknek a Lorentz-féle transzformációval szemben való kovariáns volta).

Ez által a módszer által ismerték fel az impulzus és energia, az elektromos és mágneses térerősség, az elektrosztatikus és elektrodinamikus erők, a tehetetlen tömeg és az energia összekapcsolásának szükségességét és ezáltal a fizika önálló fogalmainak és alapegyenleteinek számát csökkentették.

Ez a módszer túlnőtt a keretein: lehet-e helyes, hogy a természeti törvényeket kifejező egyenletek csak a Lorentz-féle transzformációval szemben kovariánsok és más transzformá-

ciókkal szemben nem? — Nos a kérdésnek, így feltéve tulajdonképpen nincs értelme, hiszen minden egyenletrendszer ki lehet fejezni az általános koordinátákkal. Azt kell kérdeznünk: nincsenek-e a természeti törvények úgy megalkotva, hogy bizonyos különleges koordináták választása által semmi lényeges egyszerűsítésen nem esnek át?

Azt csak egész mellékesen jegyezzük meg, hogy a tehetetlen és nehéz tömegek egyenlőségéről szóló tapasztalati tételünk kézenfekvővé teszi, hogy igennel feleljünk erre a kérdésre. Ha elvileg elfogadjuk, hogy a természeti törvények megfogalmazásával az összes koordináta-rendszerek egyenlő értékűek, úgy az általános relativitás-elmélethez jutunk, ha a fénysebesség állandóságának tételéhez, illetve az euklideszi metrika objektív értelmének hypotheziséhez — legalább is a négydimenziós tér végtelenül kis részeire vonatkozólag — ragaszkodunk.

Ez azt jelenti, hogy a tér véges részeire (fizikai értelemben) az általános Riemann-féle metrikát kell érvényesnek elfogadnunk, amely esetben a képlet

$$ds^2 = \sum_{\mu\nu} g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu,$$

ahol az összegezést 11-től 44-ig minden indexkombinációra ki kell terjeszteni.

Az ilyen tér szerkezete egy vonatkozásban elvileg egészen különbözik az euklideszi tér szerkezetétől. A  $g_{\mu\nu}$  koefficiensek ugyanis az  $x_1$ -től  $x_4$ -ig terjedő koordinátáknak tetszésszerinti függvényei és a tér szerkezete csak akkor van valóban meghatározva, ha ezek a  $g_{\mu\nu}$  függ-



vények tényleg ismertek. Azt is lehet mondani: az ilyen tér szerkezete önmagában teljesen meghatározatlan. Pontosabban csak azáltal lesz meghatározva, hogy meg vannak adva azok a törvények, amelyeknek a  $g_{\mu\nu}$  metrikus mezeje megfelel. Fizikai okokra volt visszavezethető az a meggyőződés, hogy a metrikus mező egyszerűs mind a gravitációs mező is.

Mivel a gravitációs mezőt a tömegek konfigurációja határozza meg és az ezzel változik, ezért ennek a térnek a geometriai szerkezete is fizikai tényezőktől függ. A tér tehát e szerint az elmélet szerint — pontosan úgy, ahogy ezt Riemann sejtette — nem abszolút többé, hanem szerkezete fizikai befolyásoktól függ. A (fizikai) geometria többé nem izolált, magabazárt tudomány, mint amilyen az euklideszi geometria volt.

A gravitáció problémája ezáltal matematikai problémává egyszerűsödött: meg kell keresni a legegyszerűbb feltétel-egyenleteket, amelyek tetszésszerűnti koordináta-transzformációval szemben konvariánsok. Ez jól körülhatárolt probléma, amelyet legalább meg lehetett oldani.

Ennek az elméletnek a tapasztalat által való igazolásáról nem akarok itt beszélni, hanem mindjárt azt akarom megmagyarázni, hogy az elmélet mért nem elégedhetett meg végérvényesen ezekkel a sikerekkel. A gravitáció vissza lett ugyan vezetve a térszerkezetre, de a gravitációs mezőn kívül még az elektromagnetikus mező is létezik. Ezt, mint a gravitációtól független alakzatot, kellett egyelőre az elméletbe bevezetni. A mező feltétel-egyenletébe additív tagokat kellett felvenni, amelyek eleget tesznek az elektromagnetikus-mező létének. A teoretikus



szellem számára azonban elviselhetetlen volt a gondolat, hogy a térnek két egymástól független szerkezete legyen, a metrikus-gravitációs és az elektromagnetikus. Az a meggyőződés kezdett úrrá válni, hogy mindkét mezőfaj a tér egységes szerkezetének felel meg.

A mező-elmélet ezen utolsó posztulátuma tehát azt az „egységes mező-elméletet” igyekszik létrehozni, amely az általános relativitás-elméletnek matematikai önálló továbbfejlesztését jelenti. A formális probléma ez: létezik-e a folytonosságnak oly elmélete, amelynél a metrika mellett új, olyan szerkezeti elem is fellép, amely a metrikával egységes egészet képez? Ha igen, melyek azok a legegyszerűbb mező-törvények, amelynek egy ilyen folytonosságot alávethetünk? És végül: alkalmasak-e ezek a mező-törvények arra, hogy a gravitációs mező és az elektromagnetikus mező tulajdonságait leírják? Ehez járul még az a kérdés, hogy a testecskek (elektronok és protonok) mint különleges sűrűségű mezők helyei foghatók-e fel, amelyeknek mozgását a mező-egyenletek határozzák meg. Egyelőre csak az első három kérdésre tudunk válaszolni. Az alapul szolgáló térszerkezet a következőképpen írható le és pedig egyformán, tetszőszerinti számú dimenzióju térre vonatkozólag.

A térnek Riemann-féle metrikája van. Ez azt jelenti, hogy minden  $P$  pont infinitesimális környezetében az euklideszi geometria érvényes. Tehát minden  $P$  pont környezetében egy lokális, cartésiuszi koordináta-rendszer van, amelyre vonatkozólag a metrika a pythagorászi tétel szerint számítható. Legyen ennek a lokális rendszernek pozitív tengelyén az 1 hosszúság fel-



mérve, úgy létrejön az orthogonális „lokális n-láb”. Ilyen lokális n-láb azonban a tér minden más  $P'$  pontján is található. Ha a  $P$ , azaz  $P'$  pontokból egy-egy vonalelem ( $PG$  illetve  $P'G'$ ) indul ki, úgy ezen vonalelemek mindegyikének a nagysága a hozzátartozó lokális n-láb segítségével lokális koordinátáiból, a pythagorászi tétel alapján kiszámítható. Határozott értelme van tehát annak, ha a  $PG$  és  $P'G'$  vonalelemeknek numerikus egyenlőségéről beszélünk.

Lényegesen fontos, hogy a lokális orthogonális n-lábakat a metrika nem határozza meg teljesen. Az egyes lokális n-lábak orientációját ugyanis teljesen szabadon lehet választani, anélkül, hogy a vonalelemek nagysága számításának a pythagorászi tétel szerint való eredménye ezáltal megváltoznék. Ezzel függ össze az is, hogy oly térben, amelynek szerkezete kizárólag Riemann-féle metrikából áll, két vonalemet,  $PG$ -t és  $P'G'$ -t nagyságuk szerint igen, de irányuk szerint nem lehet egymással összehasonlítani és így speciálisan annak az állításnak, hogy két vonalelem egymással párhuzamos — semmi értelme sincs. Ebben a vonatkozásban tehát a tisztán metrikus (Riemann-féle) tér sokkal szerkezetsegegyesebb, mint az euklideszi.

Mínthogy mi olyan teret keresünk, amely a Riemann-féle teret szerkezetgazdagságban felülmulja, kézenfekvő az, hogy a Riemann-féle teret az irányviszonylat, illetve a párhuzamosság szerkezetével kibővítsük. Minden  $P$ -n áthaladó irányhoz egy  $P'$ -en keresztülmenő meghatározott irány tartozzék, amely kölcsönös viszony egyértelmű legyen. Az egymásra vonatkoztatott irányokat „párhuzamosaknak” nevezzük. Ez a párhuzamossági vonatkozás tegyen eleget továbbá a



szögegyenlőség feltételének is: ha  $PG$  és  $PR$  két irány a  $P$ -ben,  $P'G'$  és  $P'R'$  a megfelelő parallel irányok  $P'$ -ben, úgy az (euklideszi alapon mérhető helyi rendszerben)  $RPG$  és  $R'P'G'$  szögek legyenek egymással egyenlők.

Ez által az alapul szolgáló térszerkezet teljesen meg van határozva. Matematikai leírása a legegyszerűbben a következőképpen történhetik: Valamely meghatározott  $P$  pontban egy orthogonális, lokális, szabadon választott, határozott irányú  $n$ -lábát adunk meg. A térnek minden más  $P'$  pontjában az ottani lokális  $n$ -lábát úgy orientáljuk, hogy tengelyei a  $P$  pont megfelelő tengelyeivel párhuzamosak legyenek. Ezáltal, adott térszerkezetnél és az  $n$ -láb orientálásának egyetlen  $P$  pontban való szabad választása mellett az összes  $n$ -lábak teljesen meg vannak határozva. Képzeljünk el  $P$  térben egy tetszőszerinti Gauss-féle koordináta-rendszert és erre minden pontban az ottani  $n$ -láb tengelyét projektálva. Ennek az  $n^2$  komponensnek az összefoglalása teljesen leírja a térszerkezetet. Ez a térszerkezet bizonyos mértékben a Riemann-féle és az euklideszi között foglal helyet. Az elsővel ellentétben, meg van benne az egyenes vonal, azaz olyan vonal, amelynek összes elemei egymással párosan párhuzamosak. Az euklideszi geometriától az itt meghatározott geometria abban különbözik, hogy ebben a parallelogram nem létezik. Ha  $PG$  egyenes  $P$  és  $G$  végpontjaiban  $PP'$  és  $GG'$  egymással parallel és egyforma hosszúságú távolságot lemérünk, úgy  $P'G'$  általánosságban  $PG$ -vel sem nem parallel, sem nem egyenlő.

Az eddig megoldott matematikai probléma a következő: melyek azok a legegyszerűbb fel-



tételek, amelyeknek a leírt fajtájú térszerkezetet alávethetjük? A még kutatásra váró legfőbb kérdés pedig ez: mennyiben fejezhetők ki a fizikai mezők és elemi képződmények az ezen kérdést megválaszoló egyenletek szingularitás nélküli megoldása által?

### Néhány adat az általános relativitás-elmélet keletkezéséről

Szívesen teljesítem azt a kérést, hogy saját tudományos munkám történetéről egyet-mást elmondjak. Nem mintha a saját törekvéseim jelentőségét érdemtelenül magasra értékelném! De ha más emberek munkájáról akarunk történetet írni, idegen gondolkozásba kell elmélyülni, amit történelmi munkásságban gyakorlott személyek sokkal inkább elérhetnek, míg a saját előző gondolkodásunkról való felvilágosítás összehasonlíthatatlanul könnyebbnek látszik. Ebből a szempontból másoknál előnyösebb helyzetben vagyunk és ezt nem szabad csupa szerénységből kihasználatlanul hagynunk.

Amikor a speciális relativitás-elmélet által az összes úgynevezett inerciális rendszereknek a természeti törvények formulázása szempontjából való egyenértékűségéig eljutottunk (1905), akkor egészen közeli volt a kérdés, hogy nem létezik-e a koordináta-rendszernek egy messzebbmenő egyenértékűsége is? Másként kifejezve: ha a sebesség fogalmának csak relativ értelmet lehet adni, ragaszkodjunk-e ahhoz, hogy a gyorsulást abszolút fogalomnak tartsuk?

Tisztán kinematikai szempontból bármely

mozgás relativitása kétségtelen volt, de fizikailag úgy látszott, hogy az inerciális rendszernek kivételes jelentősége van úgy, hogy a másként mozgó koordináta-rendszerek használata mesterkéltnek tűnik fel. Természetesen megismertem Mach felfogásával is, amely szerint elgondolható, hogy a tehetetlenségi ellenállás nem a gyorsulással, mint olyannal, hanem a többi, a világban előforduló test tömegeivel szemben mutatkozó gyorsulással szemben hat. Ez a gondolat elbűvölt, de új elmélet megalapozására nem adott elegendő alapot.

A probléma megoldásához akkor jutottam először egy lépéssel közelebb, amikor megkísértem, hogy a gravitációs törvényt a speciális relativitás-elmélet keretein belül kezeljem. Mint a legtöbb akkori szerző, én is megkísértem, hogy mező-törvényt állítsak fel a gravitációra vonatkozólag, mivel a közvetlen távolbahatás bevezetése — az abszolút egyvidejűség fogalmának kiküszöbölése miatt — egyáltalán nem, vagy legalább is valamennyire természetes módon nem volt lehetséges.

Természetesen a legegyszerűbb az volt, hogy a gravitáció Laplace-féle fokozatos potenciálisát megtartsam és Poisson egyenletét az idő által differenciált taggal olyképpen egészítsem ki, hogy a speciális relativitás-elméletet kielégítse. A tömegpont gravitációs mezőben való mozgási törvényét is a speciális relativitás-elmülethez kellett alkalmazni. Az ide vezető út kevésbé volt egyértelmű, mert valamely test tehetetlen tömege a gravitáció-potenciálistól függhetett. Ez az energia tehetetlenségének tétele alapján is várható volt.

Az ilyen vizsgálódások azonban olyan ered-



ményhez vezettek, amelyek bennem a legnagyobb mértékben bizalmatlanságot keltettek. A klasszikus mechanika szerint ugyanis egy testnek a függőleges nehézségi mezőben való függőleges gyorsulása a sebesség vízszintes komponenseitől független. Ezzel függ össze az, hogy egy mechanikai rendszer, illetve ennek súlypontjának függőleges gyorsulása ilyen nehézkedési mezőben annak belső kinetikus energiájától független. Az általam létrehozni kívánt elmélet szerint azonban az esési gyorsulás a vízszintes sebességtől, illetve a rendszer belső energiájától nem volt független.

Ez nem volt összeegyeztethető azzal a régi tapasztalattal, hogy minden test a gravitációs mezőben ugyanazon gyorsulást nyeri. Ez a tétel, amely mint a tehetetlen és nehéz tömegek egyenlőségének tétele is megformulázható, mélyértelmű jelentésben tárult elém. Legnagyobb mértékben csodálkoztam a létén és azt gyanítottam, hogy a tehetetlenség és gravitáció mélyebb értelmének kulcsa rejlik benne. Szigorú érvényességében még Eötvös szép kísérletei eredményének ismerete nélkül sem kételkedtem komolyan, amely kísérletek — ha jól emlékszem — csak később váltak előttem ismertekké. A gravitációs problémának a speciális relativitás-elmélet keretein belül — fent ismertetett módon — való kezelését, mint inadequátot elvettem. Teljesen világos volt előttem, hogy az nem felelhetett meg a gravitáció alapsajátságainak. A tehetetlen és súlyos tömegek egyenlőségéről szóló tételt nagyon szemléletesen így lehetett formulázni: homogén gravitációs mezőben minden mozgás úgy folyik le, mint gravitációs mező hiányában egyenletesen gyorsuló koordináta-rendszerhez



való viszonylatban. Ha ez a tétel tetszés-szerűen folyamatokra érvényes („aequivalentia-principium”), úgy ez arra utal, hogy a relativitás-elvet az egymáshoz képest nem egyenletes mozgásban levő koordináta-rendszerekre is ki kell terjeszteni, ha el akarunk jutni a gravitációs mező diszharmóniamentes elméletéhez. Ilyen megfontolások foglalkoztattak 1908-tól 1911-ig és megkísértem, hogy ezekből olyan speciális következtetéseket vonjak le, amelyekről e helyen nem akarok beszélni. Részemre az a felismerés volt fontos, hogy a gravitációnak észszerű elmélete csak a relativitás-elv kiszélesítésétől volt várható.

Tehát olyan elméletet kellett megalkotni, amelynek egyenletei formájukat a koordináták nem lineáris transzformációjánál is megtartják. Hogy ennek tetszésszerűen (állandó), vagy csak bizonyos koordináta-transzformációkra kell érvényesnek lenni, azt egyelőre még nem tudtam.

Csakhamar láttam, hogy a nem lineáris transzformációknak az aequivalentia-principium által megkövetelt felfogásánál a koordináták egyszerű fizikai értelmezésének el kellett tűnnie, azaz nem lehetett többé követelni, hogy a koordináta-differenciák ideális mértékekkel, illetve órákkal való méréseknek közvetlen eredményét jelentsék.

Ez a felismerés nagy gondot okozott nekem, mert soká nem tudtam belátni, hogy akkor mit jelentsenek egyáltalán a koordináták a fizikában. Ennek a dilemmának a megoldása csak 1912 körül sikerült és pedig a következő megfontolás alapján: Mégis kell, hogy lehetséges legyen a tehetetlenség-törvény olyan új formulá-



zása, amely egy valódi „inerciális rendszer alkalmazása mellett mutatkozó gravitációs mező” hiánya esetén a tehetetlenség elvének Galilei-féle formulázásába megy át. Ez utóbbi azt mondja: egy anyagi pontot, amelyre semmiféle erő sem hat, a négydimenziós térben egyenes vonallal ábrázolunk, tehát a legrövidebb, illetve helyesebben extrémális vonal által. Ez a fogalom a vonalelem hosszúságát, azaz metrikát tételez fel. A speciális relativitás-elméletben ez a metrika — mint Minkowski kimutatta — quasi-ekuklideszi volt, azaz  $ds$  vonalelem „hosszának” négyzete a koordináta-differenciáloknak másodfokú függvénye volt. Ha nem lineáris transzformáció útján más koordinátákat vezetünk le, akkor  $ds^2$  a koordináta-differenciálok homogén függvénye marad, de ennek a függvénynek az együtthatói  $(g_{\mu\nu})$  már nem lesznek állandók, hanem a koordináták bizonyos függvényei. Matematikailag ez azt jelenti, hogy: a fizikai (négydimenziós) térnek Riemann-féle metrikája van. Ennek a metrikának az időszerinti extrémális vonalai adják olyan anyagi pont mozgási törvényét, amelyre a gravitációs erőktől eltekintve, más erők nem hatnak. Ennek a metrikának a koefficiensei  $(g_{\mu\nu})$  a választott koordináta-rendszerre vonatkozólag a gravitációs mezőt is leírják. És ezzel adva volt az aequivalentia-principium természetes formulázása, amelynek tetszésszerű gravitációs mezőre való kiterjesztése természetes hypothezis volt.

A fenti dilemma megfejtése tehát a következő volt: nem a koordináta-differenciáloknak, hanem csak a hozzájuk tartozó Riemann-metrikának van fizikai jelentése. Ezáltal létrejött az

általános relativitás-elmélet használható alapja. De még két problémát kellett megoldani:

I. Ha egy mező-törvény a speciális relativitás-elmélet kifejezőmódjában van adva, hogyan lehet azt a Riemann-metrika esetére átvenni?

II. Hogyan hangzanak a differenciál-törvények, amelyek a Riemann-metrikát (azaz a  $g_{\mu\nu}$ ) maguk meghatározzák?

Ezeket a kérdéseket 1912-től 1914-ig dolgoztam Grossmann barátommal együtt és úgy találtuk, hogy az I. probléma megoldásához szükséges matematikai módszerek Ricci és Levi-Civita infinitesimális differenciál-számításában már adva voltak.

Ami a II. problémát illeti, ennek megoldására nyilvánvalóan a  $g_{\mu\nu}$ -ból való másodrendű invariáns differenciálok képzésére volt szükség. Hamarosan beláttuk, hogy ezeket már Riemann felállította (a görbület tensorja). Két évvel az általános relativitás-elmélet közzététele előtt már a gravitáció helyes mező-egyenleteit vettük figyelembe, de nem tudtunk hinni fizikai használhatóságukban. Ellenkezőleg, azt hittem, hogy semmiképpen sem egyezhetnek meg a tapasztalattal. Ezenkívül azt is hittem, hogy általános meggondolás alapján bizonyítani tudom, hogy tetszésszerű koordináta-transzformációra vonatkozólag invariáns gravitációs törvény az okozati törvénnyel nem egyeztethető össze. Ezek olyan gondolkozásbeli tévedések voltak, amelyek két évig tartó rendkívül megerőltető munkát okoztak, míg végre 1915 végén, mint ilyeneket felismertem és rájöttem a csillagászati tapasztalatok tényeihez való kapcsolatukra, mi-



után a Riemann-féle görbülethez bűnbánóan visszatértem.

A már elért felismerés megvilágításában a szerencsésen elért eredmény majdnem természetesnek tűnik és minden intelligens diák különösebb fáradság nélkül megérti. De a sejtelmes sötétben tapogatódzást, a felcsigázott vágyakkal teli, évekig tartó kutatást, a bizalom és elernyedés váltakozásait és a tisztánlátáshoz való áttörését csak az ismerheti, aki azt maga is átélte.

### A folyammeder maeander-képződésének és az úgynevezett Beer-féle törvénynek az oka

Általánosan ismert dolog, hogy a vízfolyásoknak az a tendenciájuk, hogy kígyóvonalba görbüljenek, a helyett, hogy a terep legnagyobb esési irányát követnék. Ezenkívül a geográfusok előtt jól ismert dolog, hogy az északi földgömb folyóinak az a tendenciájuk, hogy túlnyomóan a jobboldalon mossák ki a partokat. A déli földgömb folyói fordítva viselkednek (Beer-féle törvény). Ennek a jelenségnek megmagyarázására számos kísérlet történt és nem vagyok biztos abban, hogy amit erről mondhatok, a szakemberek részére újdonságot jelent-e; a kifejtendő meggondolásoknak részletei mindenesetre ismereteseek már. De mivel még senkit sem láltam, aki a számbajöhető okozati összefüggéseket teljesen ismerte volna, mégis helyénvalónak tartom, hogy ezeket a következőkben röviden, qualitative ismertessem.

Mindenki előtt ismeretes, hogy az eroziónak



annál erősebbnek kell lennie, minél nagyobb az illető parton a közvetlen áramlási sebesség, illetve minél nagyobb a folyamfal megfigyelt helyén az áramlási sebességnek a nulláig való esése. Ez minden esetben érvényes, függetlenül attól, hogy az eroziót mechanikus hatás, vagy fiziko-kémiai tényezők (a talajrészek felbomlása) idézték elő. Ezért azokra a körülményekre kell figyelniünk, amelyek a falazatnál való sebesség-esés meredekségét befolyásolják. Mindkét esetben a szemügyre vett sebességesítés aszimmetriája közvetve egy cirkulációs folyamat létrejöttén alapszik s legelőször is ezt akarjuk megvizsgálni. Mindenki által megismételhető egyszerű kísérlettel kezdem. Vegyünk egy lapos aljú, teával teletöltött csészét. A csésze alján legyen néhány tealevélke, amelyek azért maradnak a csésze fenekén, mert valamivel nehezebbek, mint az általuk kiszorított folyadék. Ha most a folyadékot kanállal keverni kezdjük, a tealevélké csakhamar a csésze aljának közepén fognak összegyűlni. E jelenségnek a következő magyarázata van: a folyadék kavarása által centrifugális erő hat rájuk. Ez magábanvéve nem szolgáltatna okot a folyadék áramlásának megváltoztatására, ha az mint merev test forogna. De a csésze falához közel a folyadékot surlódás tartóztatja fel, úgy hogy ott kisebb szögsebességgel fut körbe, mint más, beljebb fekvő helyeken. A körben áramlás szögsebessége és ezáltal a centrifugális erő különösen a fenék közelében lesz kisebb, mint nagyobb magasságban. Ennek következménye, hogy a folyadék az 1. ábrán bemutatott cirkuláció-típust fogja felvenni, ami addig nő, amíg a fenéksurlódás hatása alatt állandóvá nem válik. A cirkulációs mozgás a tealevélkéket a

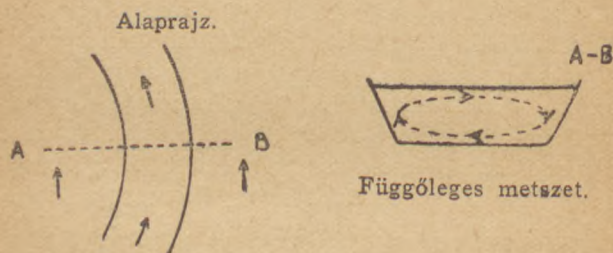


csésze közepe felé ragadja és azok ennek bizonyítékául szolgálnak.



1. ábra.

Hasonló az eset egy kanyargó folyónál.  
(2. ábra.)



2. ábra.

A folyamáramlás minden keresztmetszetében, ahol az kanyarodik, a kanyar külső oldalára irányuló (A-tól B-felé) centrifugális erő hat. Ez azonban a fenék közelében, ahol a víz áramlási sebessége a surlódás miatt csökken — kisebb, mint a fenék feletti nagyobb magasságokban. Ezáltal — az ábrán bemutatott — cirkuláció keletkezik. Azonban ott is, ahol kanyarról nincs szó, a 2. ábrán bemutatott cirkuláció fejlődik ki, ha csekélyebb mértékben is; még pedig a Föld forgásának hatása alatt. Ez ugyanis egy az áramirányon keresztülhaladó koriolis erőt befolyásol, amelynek jobbfelé irányuló hori-

zontális komponense a folyadék tömegegységeként  $2 v \Omega \sin \varphi$ , ha  $v$  az áramlati sebesség,  $\Omega$  a Föld forgási sebessége és  $\varphi$  a földrajzi szélesség. Mivel a fenéksurlódás ennek az erőnek gyengülését okozza a fenékhez közel, azért ez az erő is a 2. ábrában bemutatott cirkulációs mozgást hozza létre.

Ezen előkészítés után ismét visszatérünk a folyamatszét sebességelosztódásának kérdésére, ami az erozio szempontjából mérvadó. E célból először azzal kell tisztába jönnünk, hogy egy folyóban miként jön létre és miként marad meg a (turbulens) sebességelosztódás. Ha egy folyam-meder előbb még nyugvó vizét gyorsuló mozgást előidéző, egyenletesen elosztott erőimpulzus által mozgásba hoznánk, akkor a sebességnek a keresztmetszetben való eloszlása egyenletes volna. Csak lassanként állana be a falsurlódás hatására oly sebességeloszlás, amely a partoktól az áramlás keresztmetszetének belseje felé fokozatosan növekszik. A keresztmetszet stationär sebességeloszlásának megbolygatása csak lassan következne be újra (a folyadéksurlódás hatására). A hidrodinamika ennek az állandó sebességeloszlásnak szünetelési folyamatát a következőképpen magyarázza: tervszerű áramláselosztódásnál (potenciális áramlás) az örvényfonalak a falaknál vannak koncentrálnak. Elszakadnak tőle és lassan mozogni kezdenek a folyadék-keresztmetszet közepe felé, miközben növekvő vastagságú rétegre oszlanak. Emellett a sebességcsökkenés a falnál lassan redukálódik. A folyadék belső surlódásának hatására az örvényfonalak a folyadék-keresztmetszet belsejében lassan felmorzsolódnak és olyanok által pótoltnak, amelyek a falaknál újból képződnek. Így jön létre



egy quasi-stationär sebességelosztódás. Résziünkre az a lényeges, hogy a sebességelosztódásnak állandó sebességelosztódássá való kiegyenlítődése lassú folyamat. Ezért van az, hogy már aránylag csekély, állandóan ható okok a sebességnek keresztmetszeti elosztódását érezhetően befolyásolni képesek. És most vizsgáljuk meg, hogy a folyó elkanyarodása, vagy koriolis erő által befolyásolt, a 2. ábrában bemutatott cirkulációs mozgás milyen befolyással van a folyam-keresztmetszet sebességelosztódására. A leggyorsabban mozgó folyadékrészecskék a falazattól legmesszebbre esnek, tehát a fenék közepe fölötti felső részben lesznek. A folyadék leggyorsabb részeit a cirkuláció a jobboldalfalazathoz kergeti, míg a baloldalfalazat mellett az a víz lesz, amely a fenékkörnyék közeléből származik és egész csekély sebességgel halad. Ezért kell a jobboldalon (a 2. ábra esetében) erősebb erozió-nak lennie, mint a baloldalon. Figyeljük meg, hogy ez a magyarázat lényegében azon alapszik, hogy a víz lassú cirkulációs mozgásának azért van jelentős befolyása a sebességelosztódásra, mert az ezzel a cirkulációs folyamattal szemben működő — belső surlódás útján létrejövő — sebességkiegyenlítődési folyamat: lassú folyamat.

És ezzel felfedtük a maeanderképződés okát. De minden fáradtság nélkül következtethetünk néhány részletre is. Az erozió-nak nemcsak a jobboldalfalon, hanem a fenék jobboldalán is aránylag nagynak kell lennie úgy, hogy a 3. ábrában vázolt profilhoz való hasonlatosságra fog hajlani.



3. ábra.

Ezenfelül a vizet a felületre a baloldalfal szállítja, tehát (különösen baloldalon) lassabban fog mozogni, mint a mélyebben fekvő víz; ezt tényleg meg is figyelték. Figyelemreméltó az is, hogy a cirkulációs mozgásnak tehetetlenségi momentuma is van. A cirkuláció tehát csak a legnagyobb görbület helye után éri el maximális mértékét és természetesen az erozió aszimmetriáját. Ezáltal kell az erozióképződés folyamatában a maeanderképződés hullámvonal haladásának az áramlásnak megfelelően kifejlődnie. Végül a cirkulációs mozgást a surlódás annál lassabban morzsolja fel, minél nagyobb a folyam keresztmetszete; a maeanderképződés hullámvonala tehát a folyamkeresztmetszettel növekszik.

## A Flettner-hajó

A tudományos és technikai találmányok története azt tanítja, hogy az emberek szegények önálló gondolatokban és alkotó fantáziában. Még ha adva is vannak egy eszme létrejöveteléhez szükséges külső és tudományos feltételek, mégis többnyire külső ok járul hozzá ahhoz, hogy megvalósuljanak; az embernek úgyszólván az orrával kell a dologba ütköznie, mielőtt a gondolata megjönne. Ennek a banális és részünkre kevésbé hízogó valóságnak szép példája a — jelenleg az



egész világot bámulatba ejtő — Flettner-hajó. És ennek még az a külön vonzereje is megvan, hogy a Flettner-rotor működési módja a laikus részére többnyire misztérium marad, dacára annak, hogy tisztán mechanikus hatásokon épül fel, amelyekkel — hite szerint — minden ember tisztában van.

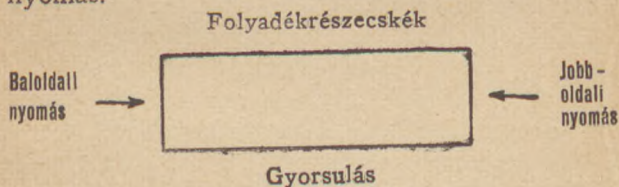
Flettner találmányának tudományos alapja tulajdonképpen már kb. 200 esztendő. Azóta van meg, amióta Euler és Bernoulli a surlódásmentes folyadékmozgások elemi mozgástörvényeit felállították. Ezzel szemben a realizálás gyakorlati lehetősége csak néhány évtized óta áll fenn, t. i. azóta, amióta kisebb használható motorok léteznek. De még ekkor sem jött létre a találmány magától, hanem a véletlen tapasztalatnak kellett többször közbelépnie, amíg létrejött.

Hatásmódja szerint a Flettner-hajó a vitorlás hajó közeli rokona, mert — mint a vitorlás hajónál is — mint motorikus erőt, egyedül a szél erejét használja fel a hajó előrehaladásához; de vitorla helyett a szél ennél a hajónál a vertikális fémcilinderekre hat, amelyet kis motorok forgatnak. Ezeknek a motoroknak csak azt a kis surlódást kell leküzdeniök, amely a cilindereket a környező levegőben és helyzetükben éri. A hajtóerőt a hajó részére, mint már mondtuk, egyedül a szél szolgáltatja. A forgó cilinderek a gőzösök kéményeihez hasonlítanak, de többszörösen magasabbak és szélesebbek azoknál. A szélnek nyújtott keresztmetszet tízszer kisebb, mint egy hasonló képességű vitorlás hajó vászonfelülete.

„De hogy a csodába jön ezen forgó cilinderek által hajtóerő létre?” — fogja a laikus kétségbeesetten kérdezni. Igyekezni fogok erre

a kérdésre úgy megfelelni, ahogy ez a matematikai nyelv használata nélkül lehetséges.

A (cseppfolyós vagy gázalakú) folyadékok minden mozgásánál, amelynél a surlódás befolyása elhanyagolható, a következő figyelemre méltó szabály érvényes: ha egy egyenletes áramlás különböző helyein a folyadék különböző sebességű, úgy a nagyobb sebességű helyeken kisebb nyomás uralkodik és megfordítva. Ez könnyen megérthető a mozgás elementáris törvényéből. Ha egy folyadékmozgásban egy balról jobbra növekvő, jobbra irányuló sebesség van adva, úgy a folyadékrészecskék balról jobbra irányuló útjukban gyorsulásra tesznek szert. Hogy ez a gyorsulás létrejöjjön, erőnek kell jobboldali irányban a részecskékre hatni. És ez megköveteli, hogy a balhatárolásnál ható nyomás nagyobb legyen, mint a jobb határolásra ható nyomás.



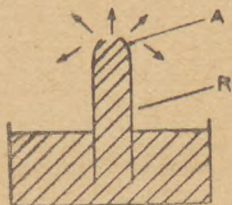
1. ábra.

Ebből következik, hogy a nyomás a folyadékban baloldalt nagyobb, mint jobboldalt, ha fordítva, a sebesség jobboldalt nagyobb, mint baloldalt.

Ez, a nyomásnak a sebességétől való (fordított értelemben való) függése nyilvánvalóan lehetővé teszi, hogy a folyadék (vagy gáz) mozgása által létrehozott nyomáserőkkel tisztában



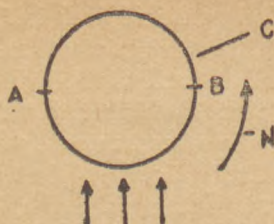
legyünk, ha a sebességnek a folyadékban való eloszlását ismerjük. Egy általánosan ismert egyszerű példán, a parfüm-szórón akarom bemutatni, hogy ezt a szabályt miként kell alkalmazni.



2. ábra.

Egy, az A torkolatánál kissé kiszélesített csőből összenyomható gummilabda segítségével nagy sebességgel levegőt hajtunk ki. Ez azután egy minden irányban folytonosan szélesedő sugárban áramlik tovább és az áramlat sebessége lassan nullára csökken. Szabályunk szerint világos, hogy A-nál a nagy sebesség miatt kisebb a nyomás, mint a nyílástól nagyobb távolságban; A-nál a messzebb levő, nyugodt levegővel szemben lényegesen kisebb nyomás érzelhető. Ha a mindkét oldalon nyitott R cső felső végével a nagy sebesség zónájába, alsó végével egy folyadékkal megtöltött tartályba nyúlik, úgy az A-nál keletkező kisebb nyomás a tartályból a folyadékot felfelé szívja, amelyet A-nál való kijutásakor a légáramlat apró cseppekre bont és magával ragad.

Ezen előkészítés után vizsgáljuk meg a Flettner-cilinder folyadékmozgását. Legyen C a cylinder, felülről nézve,



3. ábra.

Egyelőre tekintsünk el attól, hogy a cylinder forog. A szél az adott nyílak irányában fúj. C cylinder körül körutat kell megtennie, miközben A és B mellett ugyanazon sebességgel áramlik el. Tehát A-nál is, B-nél is ugyanaz a nyomás fog uralkodni és a cylinderre a szélnek semmi erőhatása sem lesz. De tegyük fel, hogy a cylinder N nyíl irányában forog. Ennek az lesz a hatása, hogy a cylindert érő szél áramlása egyenlőtlenül fog a cylinder két oldalán megoszlani. B-nél ugyanis a szél mozgása elősegíti a cylinder forgását, míg A-nál akadályozza azt. A forgás hatása alatt a cylinder körül oly mozgás keletkezik, amelynek B-nél nagyobb a sebessége, mint A-nál. Ezért a nyomás A-nál nagyobb, mint B-nél és a cylinderre balról jobbra irányuló erő hat, ami a hajó haladásának előmozdítására felhasználható.

Az ember azt hinné, hogy egy feltaláló fej magától, azaz külső hatás nélkül jött rá erre a gondolatra. A valóságban a dolog a következőképpen történt. Az ágyúgolyóval való lövéseknél megfigyelték, hogy még szélcsendnél is a golyó pályája eredeti irányának vertikális síkjától rendszertelenül változó módon jelentősen eltér. Ennek a különös jelenségnek szimmetria



okokból a golyók rotációjával kellett összefüggésben lennie, mert más okot a levegő ellenállásának oldalbeli aszimmetriájának magyarázására nem is lehetett találni. Ennek a jelenségnek, amely a szakembereknek elég fejtörést okozott, a múlt század közepe táján Magnus berlini fizikai tanár találta meg a helyes magyarázatát és az ugyanaz, mint az előbb a Flettner-cilinderre a szélben ható erők magyarázata; csak itt a C cilinder helyébe egy, a vertikális tengely körül forgó golyó és a szél helyébe a levegőnek a röptülő ágyúgolyóval szembeni relativ mozgása lép. Magnus magyarázatát egy forgó cilinderen bemutatott kísérleten bizonyította be, amely különben alig különbözött a Flettner-féle cilindertől. Valamivel később a nagy angol fizikus, Rayleigh ugyanezt a jelenséget önállóan még egyszer felfedezte a tenniszlabdáknál és hasonlóan helyes magyarázatot adott. Az utóbbi időben a közismert Prandtl tanár végzett pontos kísérleti és elméleti tanulmányokat a Magnus-cilinder folyadékmozgásáról, miközben majdnem az egész, Flettner által realizált szerkezetet elgondolta és megalkotta. Flettner látta Prandtl kísérleteit és csak ekkor gondolt arra, hogy ezt a berendezést a vitorlák helyett fel lehetne használni. Ki tudja, gondolt volna-e különben valaha másvalaki erre?

## Tartalomjegyzék

I.	Hogyan látom a világot? — —	7— 48
	Az élet értelméről — Hogyan látom a világot? — A tanítás szabadságáról — Jó és rossz — Az ember igazi értéke — A közösség és az egyén — Beszéd H. A. Lorentz sirjánál — Arnold Berliner 70-ik születésnapjára — Popper-Lynakeus — A gazdagságról — Nevelés és nevelők — Japán iskolásgyermekekhez — Tanárok és tanulók — Az elveszett paradicsom — Vallás és tudomány — A kutatás vallásossága — Segítsetek a tudománynak — Fasizmus és tudomány — Az interjuolók — Köszönet Amerikának — A davosi egyetemi tanfolyam — Szerencsekívárat egy kritikusnak — Üdvözlét G. Bernard Shawnak — Amerikai benyomásaimról — Válasz az amerikai nőknek.	
II.	Politika és pacifizmus — — —	49— 90
	Béke — A pacifista probléma — A diákok leszerelési gyűléséhez intézett beszéd — Sigmund Freudhoz — A katonai szolgálati kötelezettségről — Németország és Franciaország — A döntőbírárságról — A tudomány internacionáléja — A szellemi együtt-	



működés intézménye — Egy búcsú  
 — A leszerelés kérdése — Az 1932-es  
 leszerelési konferencia I., II. — Ame-  
 rika és a leszerelési konferencia —  
 A cselekvő pacifizmus — Levél egy  
 békebaráthoz — Egy másik levél —  
 Egy harmadik — Nők és a háború —  
 Gondolatok a gazdasági vilákrizis-  
 ről — Kultura és jólét — Termelés  
 és vásárlóerő — Termelés és munka  
 — A kisebbségekről — A jelenlegi  
 európai helyzetre vonatkozó meg-  
 jegyzések — Mi, örökösök.

III. Németország 1933. — — — — — 91—102

Vallomás — Levélváltás a Porosz  
 Tudományos Akadémiával — Egy vá-  
 lasz.

IV. Zsidóság — — — — — 103—128

Zsidó ideálok — Létezik-e zsidó  
 világnézet? — Zsidó ifjúság — A  
 palesztinai építőmunkáról I., II., III.,  
 IV., V. — Zsidó közösség — A dol-  
 gozó Palesztina — Zsidó megújho-  
 dás — Antiszemitizmus és az aka-  
 démiai ifjúság — Levél dr. Hellpach  
 prof. miniszter úrnak — Levél egy  
 arabhoz — Kereszténység és zsidó-  
 ság — Németek és zsidók.

V. Tudomány — — — — — 129—214

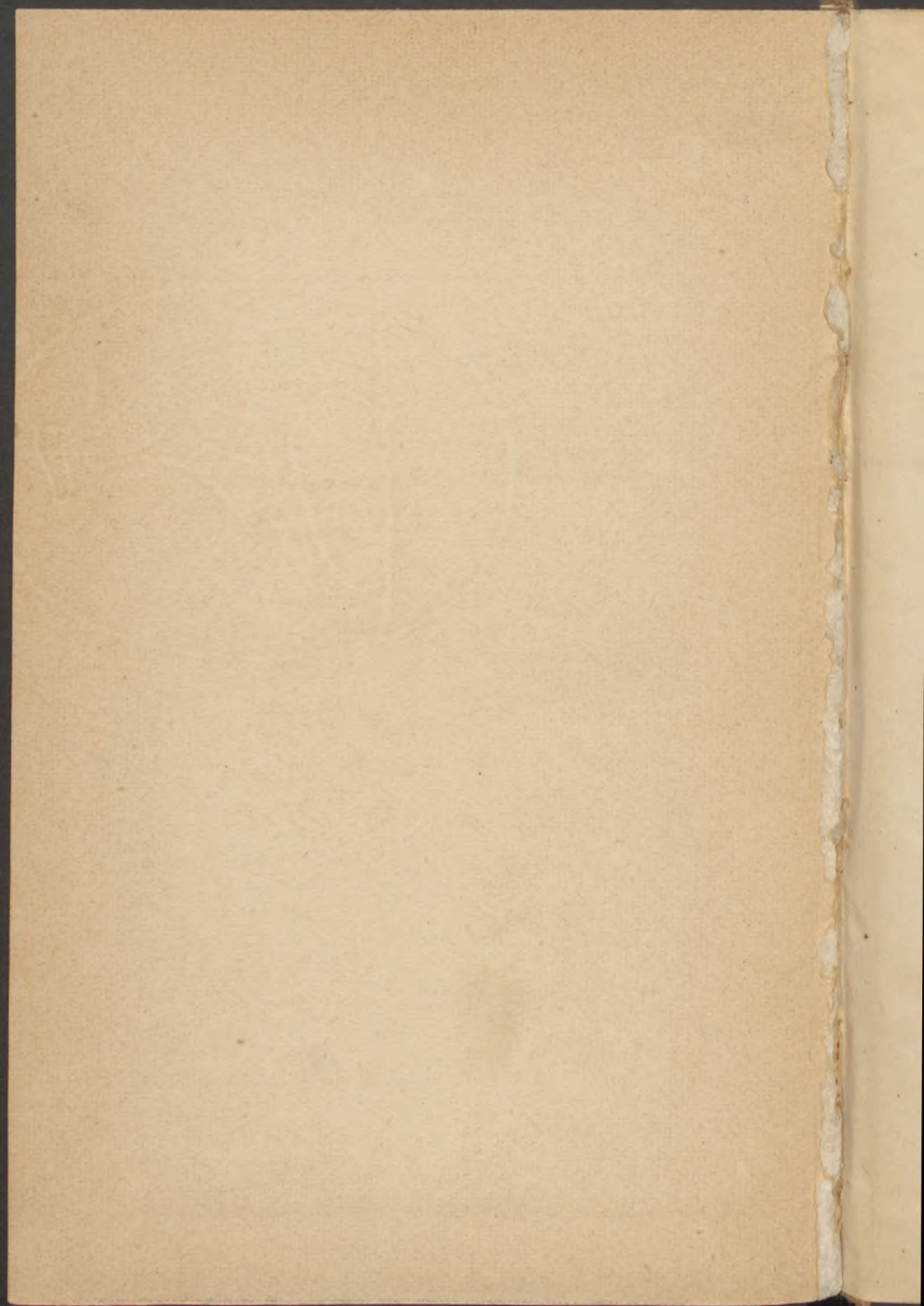
A kutatás elvei — A Porosz Tudo-  
 ományos Akadémián tartott székfog-  
 laló beszéd (1914) — A tudományos  
 igazságról — Az elméleti fizika mód-  
 szereiről — Johannes Kepler — New-  
 ton mechanikája és annak befolyása

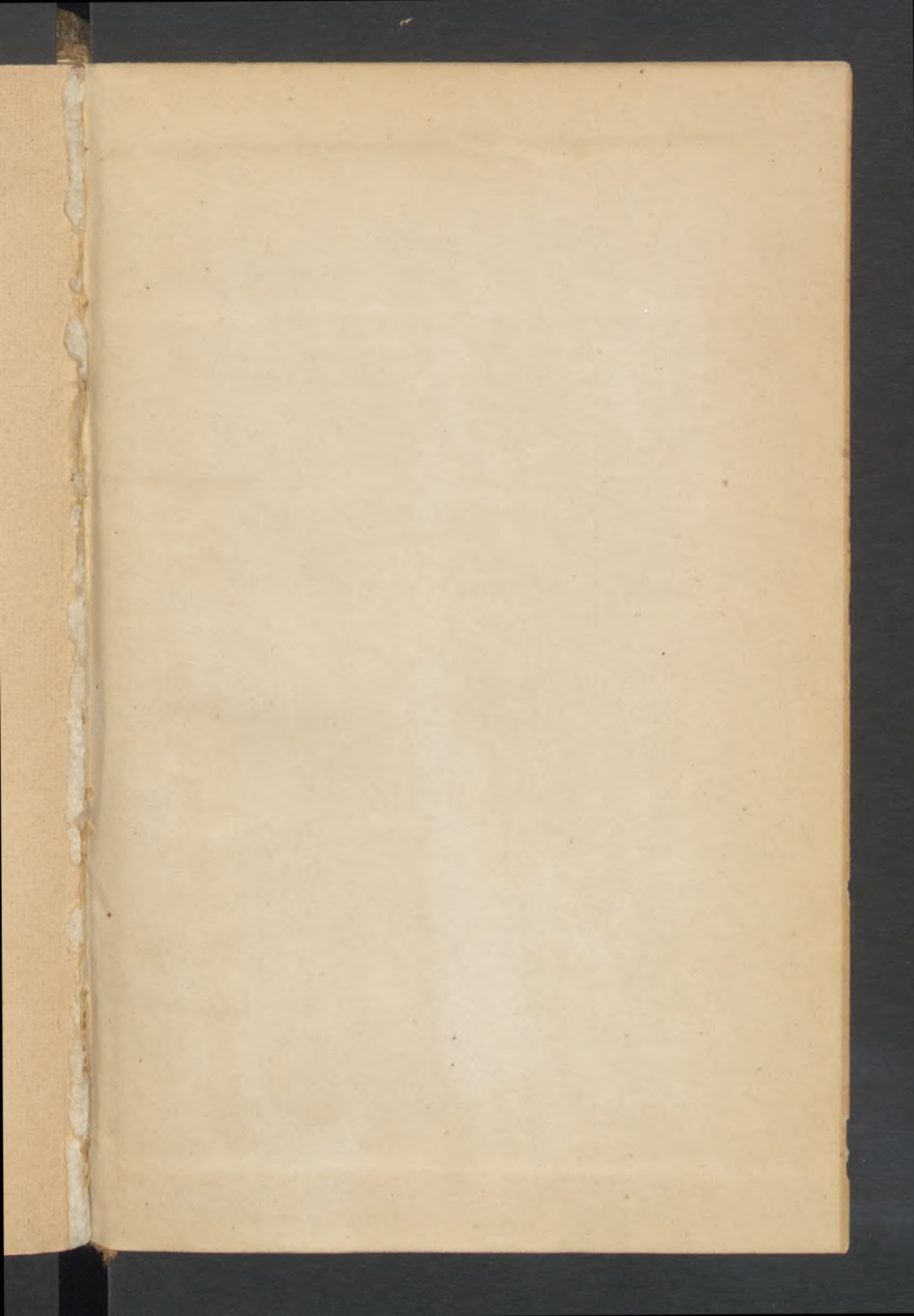
az elméleti fizika alakulására — Maxwell befolyása a fizikai realitás fel-  
fogásának fejlődésére — A relativitás-elméletről — Mi a relativitás-  
elmélet? — A fizika tér-, aether- és  
mező-problémája — A folyammeder  
maeanderképződésének és az úgyne-  
vezett Beer-törvénynek az oka — A  
Flettner-hajó

---

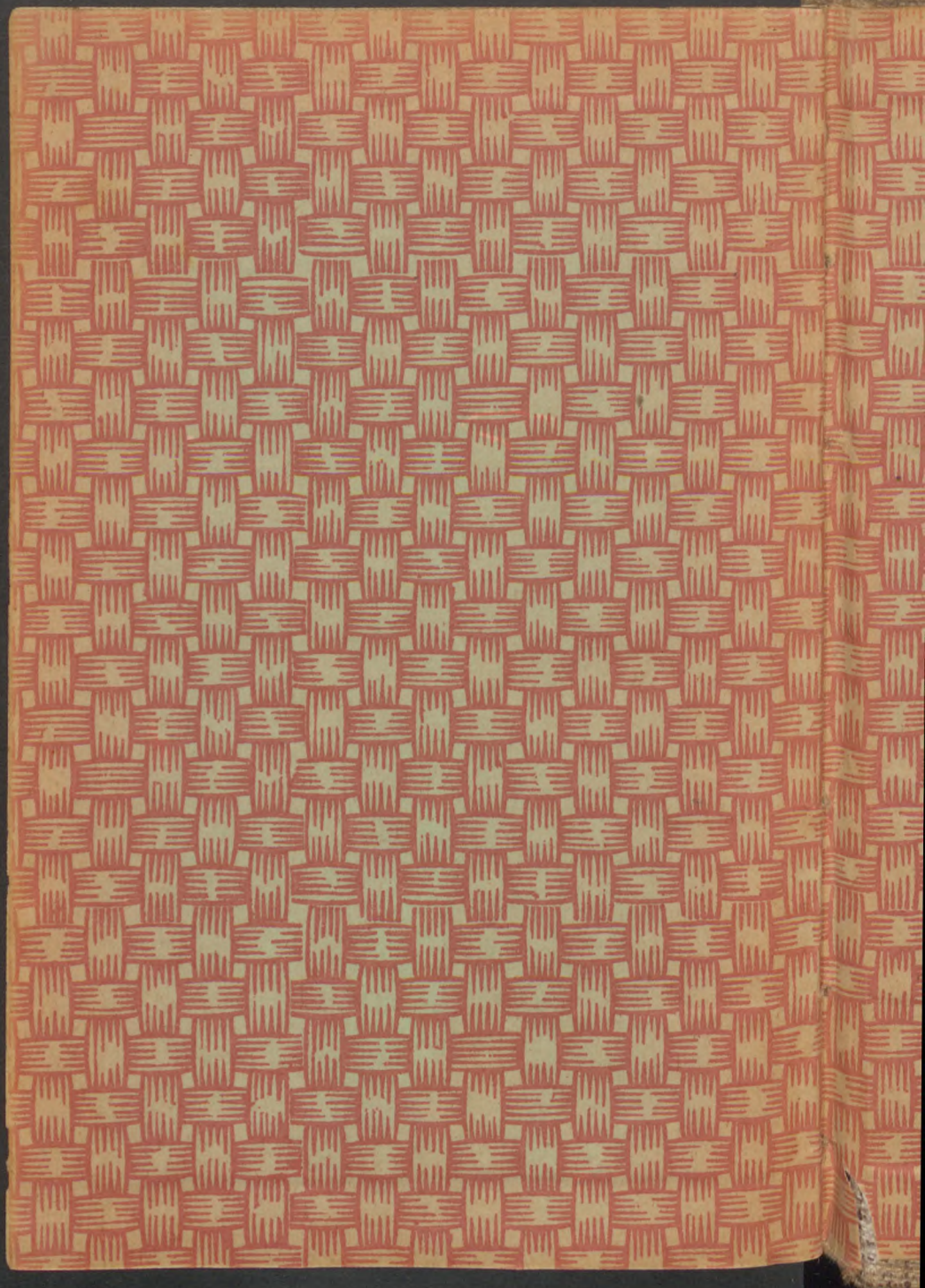




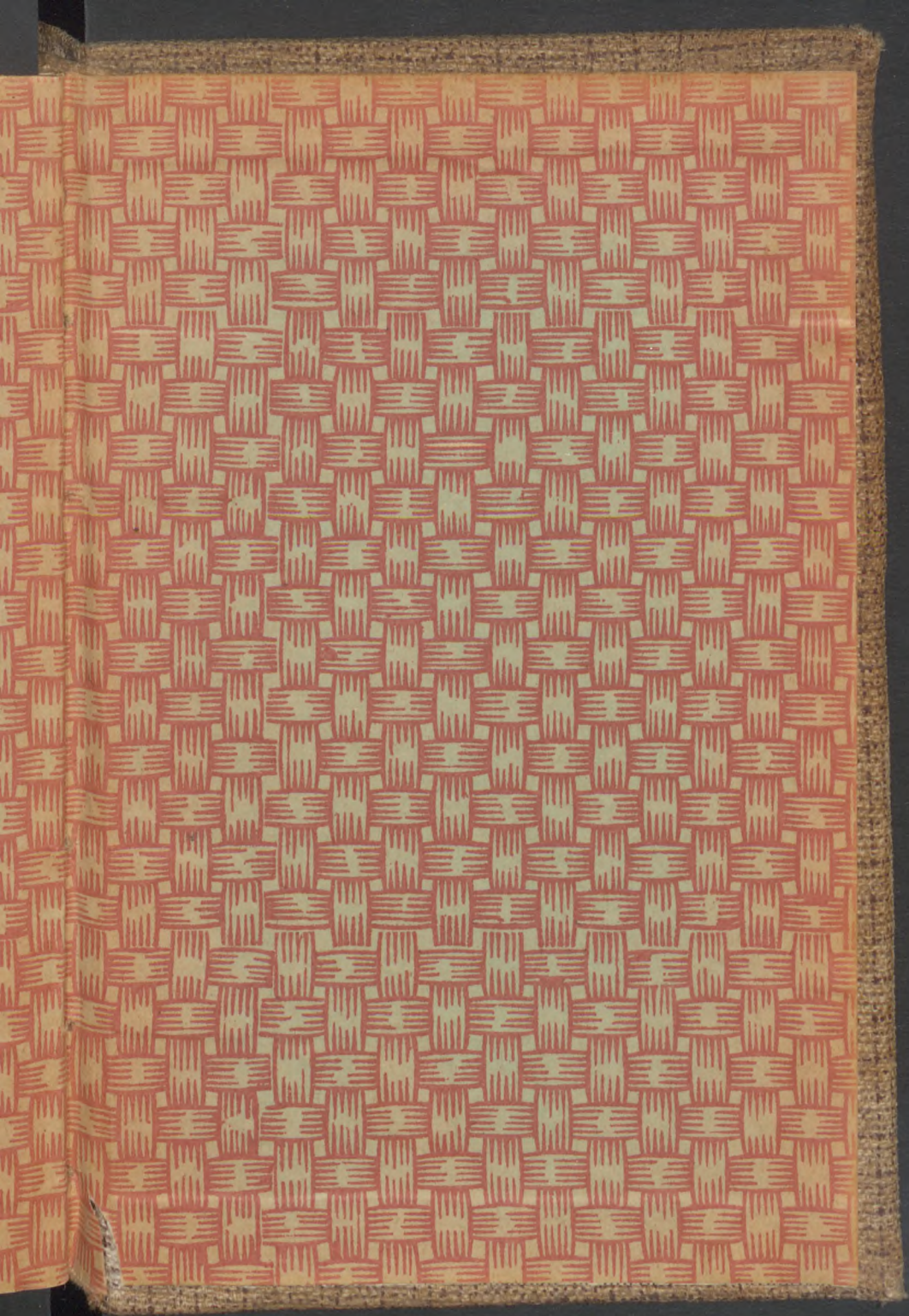




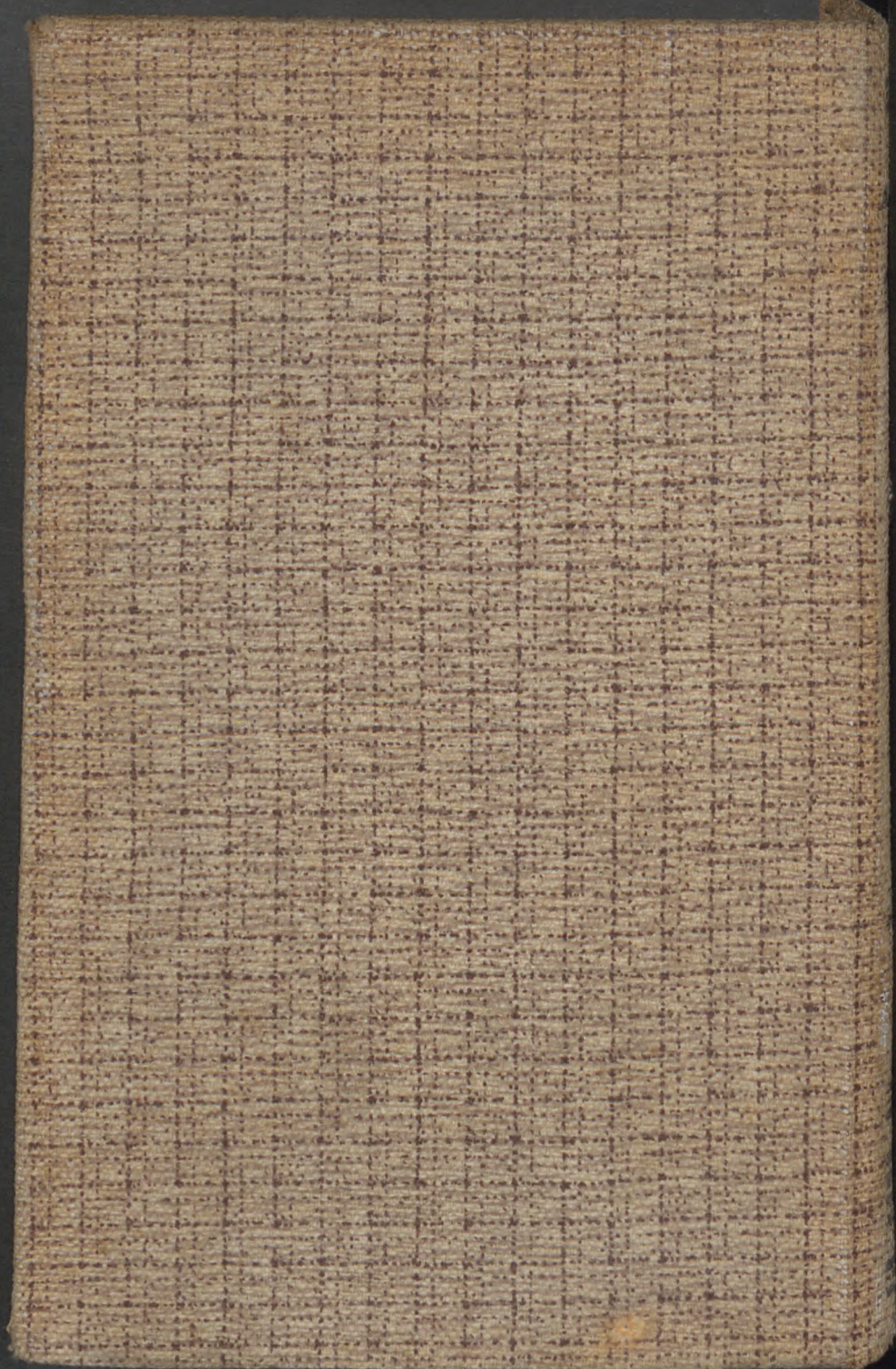












A. FIRST

1857

2. 1. 1. 1.