

Habár a légnemű testek színeképeinek tanulmánya már jelenlegi kezdetleges állapotában nagy eredményeket mutathat fel az égi testek vegy- és élettanának megalapításában, sőt már az ipar egyes ágainak is, mint a Bessemer-féle aczélgyártás eljárásának, nagy szolgálatokat tett, be kell vallanunk, hogy az említettnél még nagyobb jövő vár a kísérleti buvárkodás e hatalmas eszközeinek alkalmazására a kísérleti vegytan azon legrejtélyesebb részeiben, melyek az egyszerű testek benső szerkezetére vonatkoznak.

THAN KÁROLY.

## II. A TÁRSADALOM ÉS A TUDOMÁNY.

(Tyndall, a londoni Royal Institution nagyhíru tanára számos amerikai kitűnőség meghívására 1872-ben átkelt az Oczeánon, hogy Amerika nagyobb városaiban, Boston, Philadelphia, Baltimore, Washington, New-York, New-Havenben népszerű előadásokat tartson. A rendkívüli kitüntetéssel fogadott és amerikai bőkezűséggel jutalmazott előadások a múlt év nyarán Angolországban is megjelentek. Címök: „*Six Lectures on Light*, by John Tyndall. London, Longmans, Green and Co.“ Berekesztő előadásában rövid visszapillantás után Tyndall a tudomány társadalmi szerepével foglalkozik leginkább, és azt oly világos, oly meggyőző modorban fejtegeti, mely neki, a népszerűsítés jelenleg élő legnagyobb mesterének is igazán becsületére válik. Ámbár a berekesztő előadás eleje a tárgyalt kérdéssel nem függ szorosan össze, még sem akartuk e szép előadás egymásutánját megcsonkítani.

Engedjék meg olvasóink, hogy e cikket kiváló figyelmükbe ajánljuk. Tapasztalni fogják, hogy a Tyndall észrevételei nem csak az amerikai, hanem kis változtatással saját viszonyainkra is tökéletesen ráillenek. — Szerk.)

Előadásaimban arra törekedtem, hogy elétárjak egyetmást, a folytonosság lehető legkisebb megszakításával, a tudomány egyik megyéjének múlt fejlődése és jelenlegi képéből, melyben néhány oly nagy elme fáradozott, minőt a világ valaha csak látott. Midőn Henry tanár barátom Washingtonban bemutatott, felőlem mint apostolról nyilatkozott. Az egyedüli apostolság, melyet betölteni törekedém, abban állt, hogy tárgyamát egyszerű szavakban fejtssem ki, és annak tulajdon vonzerejét engedjem hatni hallgatóim elméjére. Iparkodám, hogy minden kísérletnek különös értelmi becsét nyújtsak, minthogy a kísérletek csak akkor felelnek meg rendeltetésöknek, ha gondolatokat képviselnek és gondolatokat fejeznek ki. A kísérlet szemhez intézett beszéd épp úgy, mint a kiejtett szavak a hallérezékhez. Magyarázattal párosúlva semmi sem tanulságosabb, semmi sem megkapóbb, mint valamely kísérlet; azonban értelmezés nélkül inkább szemfényvesztőhöz való, kinek célja a meglepetés, nem pedig a művelés, melynek a tudományos embernél a főindokot kell képeznie.

És most nem lesz talán helyén kívül, ha végezetül összefoglalom munkánk rövid kivonatát. Hatalmunk, melylyel a fény tünevényei és törvényei felett manap rendelkezünk, az ember tudásvágyában gyökerezik. Láttuk a régieket ezen feladattal bajlódni, de úgy mint a gyermeket, ki karjait — izmai nem levén kellően gyakorlottak — céltalanul használja; épp így a régiek is határozatlanul és zavartan spekulálgatták a fényt, nem levén még elegendőképpen begyakorolva, hogy ismereteiknek világosságot, és elveik markolatának erőt kölcsönözzenek. Meggyőződtek arról, hogy a fény egyenes vonalban terjed, meg hogy a beesés szöge egyenlő a visszaverés szögével. Ezután több mint ezer évig — jobban mondva — tizenöt évszázadot meghaladó időszak lefolyásáig, a tudományos megismerő tehetséget mintha szélhűdés érte volna. Ezen időszakban ugyanis az értelmi erő, mely a tudomány ösvényén haladhatott volna, más irányokba terelődött.

A kutatás útját, a fényre vonatkozólag, egy Alhazan nevű arab bölcsész kezdi ismét egyengetni az 1100-ik év körül. Nyomába lépnek: Roger Bacon, Vitellio és Kepler. E férfiak, ha nem bírják is fölfedezni az elvet, mely a tényeket szabályozza, de legalább a nyomozás tüzét nem engedik többé kialudni. Erre következik Snell fundamentális felfedezése, a fénytán szögletköve, s mindjárt reá nyomban Snell felfedezésének alkalmazása a szivárvány magyarázatára Descartes által. Tovább haladva Römer dönti meg Descartes véleményét, mely szerint a fény a tért pillanat alatt futná be. Majd Newtonnak a fehér fény elemzése- és összetételére vonatkozó betetőző kísérletei következnek, melyek által be lőn bizonyítva, hogy a fehér fény különféle törékenységű fénynemekből áll.

A fehér fény összetételének bebizonyításával kezdve, Newton mindenütt diadalmaskodott — diadalmaskodott az égen, győzött a földön. Későbbi kísérleti munkája is legnagyobbbrészt halhatatlan becsú. De csalhatatlanság nem jut embernek osztályrészül. Nemsokára a fehér fény természetének fölfedezése után Newton maga is embernek bizonyult. Föltételezi, hogy a megtörés és színszórás karöltve jár, s hogy nem lennétek képesek megsemmisíteni az egyiket, a nélkül hogy ugyanazon időben a másikat is meg ne semmisítsék. E részben Dolland czáfolta meg.

De Newton ennél komolyabb hibát is követett el. A tudomány, mint második előadásomban önökkel megértetni törekedém, csak részben az érzékek dolga. A tünemények gyökerei az érzékek által el nem érhető rétegbe nyúlnak le, s a tudományos elme kevesebbel mint az anyag gyökerével soha nem fog beelégedni. Így látjuk, hogy a fénytán ösvényén is a legnagyobb értelmi tehetségek foly-

tonosan az után epedtek, hogy széttörjék az érzékek kötelékeit és az érzékektől elrejtett alapjaikban nyomozzák a tüneményeket. Ettől ösztönöztetve az elmélet terére léptek, és itt Newton, noha időnként az igazság felé vonzódott, mégis erősebben vonzódott a tévedés felé. Kísérletei elévülhetetlenek; de elmélete — mely szerint a fény kiömlő anyag lenne — már végképp lejárt. Elmélete gát volt egy évszázadig a fölfedezés útjában; de mint minden akadályt, mely tekintélyen, nem pedig az igazságon nyugszik, úgy ezt a korlátot is elsöpré végre a hátulról növekedő nyomás. Ezt, mint önök tudják, Young, és az ő hires francia pályatársa, Fresnel, vitték végbe.

Midőn Malus 1808-ban izlandi páton át a párisi luxemburgi palota ablakáról visszavert Napra nézett, fölfedezé a fénynek visszaverés okozta polarizációját. Arago 1811-ben a polarizált fény gyönyörű színes tüneményeit fedezé fel. Ugyancsak ő fedezé fel a polarizatio síkjának kvarcz-kristályok által előidézett forgását. Seebeck 1813-ban rájött a turmalin okozta polarizatorra. Brewster ugyanazon évben fölfedezte a pompás színszalagokat, melyek a kéttengelyes kristályok tengelyeit veszik körül. Wollaston 1814-ben előidézte az izlandi pát gyűrűit. Mindezen eredményeket, melyek az emberi ész, ha elméleti vezérfonala nincs, a tünemények tömkelegében, összhangzást és összefüggést nem találva, tájékozatlanul hagyták volna, a hullám-elmélet szerves összefüggésbe hozta.

Ezen elméletet minden irányban alkalmazták és igazolták, különösen Airy lön híressé bizonyítékainak szigorú és meggyőző voltánál fogva. A legmeglepőbb bizonyíték a boldogult Sir William Hamiltonnak jutott osztályrészül, ki az elméletet felvevé ott, hol Fresnel félbe hagyta, és arra a következtetésre jutott, hogy az éter hullám-felületének négy különös pontján, a kettősen törő kristályokban a sugár nem két részre oszlik, hanem végtelen sokra; ezen pontokon két kép helyett egy folytonos kúpalakú borítékot képezvén. Emberi szem nem látta soha e sugárkúpot, mikor Hamilton annak létezését állítá. Felszólítá Dr. Lloydot, bizonyítsa be kísérletileg az ő elméleti következtetésének igazságát. Lloyd egy arragonit-kristályt vőn, és a leglelkiismeretesebb pontossággal kíséré az elmélet szabályait, elmetszé a kristályt ott, hol az elmélet annak elvágását javaslá, szemügyre vevé ott, hol annak vizsgálását az elmélet előírá, és fölfedezé a fénylő borítékot, mely azelőtt csak tiszta képzelet volt a matematikus agyában.

Mindazonáltal e nagyszerű hullám-elmélet is, mint sok egyéb igazság, mely elvégre jótéteménnyel halmozá az emberiséget, csak heves harc után állapíthatta meg létjogát. Nagy nevek sorakoztak ellene. Hooke mondotta ki, Huyghens alkalmazta és Euler

védélmezte, ámde hatás nélkül. De hisz' az elmélet kezeik közt inkább csak analogia vala, mintsem demonstratio. Először Young kezeiben ölté magára a bizonyított igazság alakját. Ő eszközlé a fényhullámoknak egymásra való torlódását, majd gyarapítva, majd gyöngítve egymást, önkényünk szerint. Kölcsönös hatásaikból meghatározá hosszaiikat, és eredményeit minden irányban alkalmazá. Ő mutatá meg, hogy a hullám-elmélet a polarizatio megmagyarázásának sokszor hánytorgatott nehézségével is megmérkőzhetik.

Utánna Fresnel jött, ki rendkívüli matematikai ügyességénél fogva képes lön az elméletnek oly általánosságot szerezni, melyre azt Young még nem vihette. Fresnel az elméletet egész teljességében fölkarolta; követte az étert a legbonyolultabb alkotású kristályok, sőt a kívülről feszített vagy összenyomott testek belsejéig is. Bebizonyítá, hogy a Malus, Arago, Brewster és Biot által fölfedezett tények az ő elméleti organismusának, hogy úgy mondjam, idegdúcjai, mert benne lelik megerősítésüket és magyarázatukat. Szelleme felettébb erős levén a testhez képest, melyhez kötve volt, a test már régen rommá lön, mielőtt megvénülhetett, és Fresnel meghalt; hanem a tudomány évkönyveiben halhatatlan névet hagyott hátra.

Még néhány szót szeretnék Fresnelről mondani. Vannak dolgok, mik talán még jobbak a tudománynál. A jellem többet ér a szellemnél, s az, ki az emberi természetről jól szeret vélekedni, találhat-e nagyobb örömet, mint midőn a kiváló tehetséget kiváló jellemmel látja párosúlva. Meg vagyok győződve, hogy e tulajdonok Fresnelben egyesítve valának. A hullámelmélet heves küzdelmeiben mint talpig ember állotta meg helyét, többet nem kívánt, mint a mihez joga volt, és szívesen megadta, a mi mást illetett. Ő rögtön elismerte és hirdette Young érdemeit. És valójában ő volt az és honfitársa Arago, kik Angliában legelőször kelték föl a tudatot, hogy az Edinburgh Review mily óriási igazságtalanságot követett el Young irányában.\*

Ha megengedik, felolvasok egy rövid kivonatot azon levélből, melyet Fresnel Younghoz 1824-ben irt; kellemes világot vet az a francia physikus jellemére. „Hosszú ideig“, mondja Fresnel,

\* Lord Brougham, a híres szónok és államférfi, kiről Szalaynk a Státusférfiak és szónokok könyvében kitünő tanulmányt irt, fiatal korában optikával is foglalkozott, és minthogy Young elmélete homlokegyenest ellenkezett az ő absurd nézeteivel, az akkorában — 1801-ben — megindult Edinburgh Reviewben mérges pamphleteket szórt Youngre, bujtogatva ellene a tudományos közvéleményt, főképp pedig a Royal Society választmányát, miért engedi meg, hogy évkönyveiben oly bolond értekezések jelenhessenek meg, melyek Newton — a nagy Newton — fényelméletét akarják megtagadni.

„nagyon el volt tompúlva bennem az az érzékenység vagy tán hiúság, melyet az emberek dicsőség utáni sovárgásnak neveznek. Dolgozom, nem annyira a közönség tetszésének elnyeréseért, mint azon belső megelégedésért, mely mindenkor legkedvesebb jutalma vala fáradozásimnak. Nem szenved kétséget, hogy az elkedvetlenedés és csüggedés pillanatában gyakran kellett a hiúság sarkantyúja, hogy kutatásaim folytatására ösztönözzön. Azonban Arago, De la Place és Biot valamennyi bókja sem szerzett nekem annyi élvezetet, mint a mit éreztem, mikor egy-egy elméleti igazságot fölfedeznem, vagy egy számításomat kísérletileg igazolnom sikerült.“

A tudományban ez, hölgyeim és uraim, a dolog veleje. Önmagáért, az igazságnak tiszta szereteteért, nem pedig a tapsért vagy hasznáért kell azt művelni.

Mielőtt előadásomat berekeszteném, engedjék meg, hogy befejezésül egy-két szót szólhassak azon férfiakról kiktől örökség gyanánt szállott reánk az ismeret ama roppant birodalma, melyről önöknek némi halvány fogalmat törekedtem nyújtani. Mely indok sarkalta őket? Mi birta rá őket ama küzdelmekre és győzelmekre, melyeket a titoktartó természettől kivívtak, s melyek az emberi nem örökségéül lőnek? Azt soha sem szabad felednünk, hogy ama nagyszellemű kutatók között, Aristotelestől kezdve egész le Stokes és Kirchhoffig, egy sem volt, kinek szemei előtt valami praktikus cél lebegett volna, a praktikus szót a maga rendes értelmében véve. A pénzt nem tekinték célnak, s a tudományt nem tekinték pénz szerzésére szolgáló eszköznek. Legnagyobb részök megfordítá a dolgot, a tudományt tevék céljokká, és a pénzt — a mennyiök csak volt — a tudomány szerzésére szolgáló eszköz gyanánt vették.

Mai nap ezer *gyakorlati* alakban láthatjuk munkájuk eredményét; és ez elégséges lehet fáradaim igazolására, ha nemesbítésére nem is. De ők nem ily eredményekért munkálkodának; jutalmok egészen másnemű vala. Miféle volt az? Szeretjük a szép öltözetet, a fényüzést, kedveljük a szép fogatokat, kedveljük a pénzt; és minden ember, ki e tárgyakra mint életfáradalmainak eredményeire utalhat, igazolja ezeket az egész világ előtt. Különösen Amerikában és Angolországban az ily embert „igazi praktikus ember“-nek tartják. Szeretnék azonban egy bizalmas kérdést intézni ezen gyülekezethez, vajjon az efféle dolgok kimerítik-e az emberi természet igényeit? A jelenlevő hallgatóságnak hat barátságatlan éjen át tanúsított itteni személyes megjelenése feleletet nyújt kérdésemre. Nem szükséges elbeszélmem ily közönség előtt, hogy épp úgy léteznek lelki mint testi élvek, sem azt,

hogy ezen lelki élvek alkoták ama nagy kutatók jutalmát. A természeti igazság sugallásaitól vezéreltetve, gyakran küzdés és önmegtagadás közt, folytaták munkájokat. Nem egy volt közöttük, kiből a halál tusája sem bírta e szenvedélyt kioltani, s midőn a tollat már nem vala képes tartani, barátai előtt mondotta el fáradsalmi eredményét, s azután tért örök pihenésre.

Ha láthattuk volna ezen férfiakat munka közben, nem tudva, hogy mi lesz munkájuk eredménye, vajjon hogy vélekedtünk volna felőlök? Az avatatlanok előtt nem ritkán oly színben tűnhetnek fel mint azok a suhanczok, kik szappanbuborékokkal és egyéb csecsebecsékkal töltik idejüket. A dolog biz' így áll még ma is. Ha önök egy igazi kutatót — egy Henryjüket vagy egy Draperjüket\* — műhelyében figyelemmel kísérhetnék, nehezen foghatnák fel, hacsak az ő szelleme nem lelkesítené önöket is, hogy mi köti őt oda. Sok tárgy, mely az ő figyelmét leszögezi, önök előtt rettentő közönségesnek látszhatik; és ha azt kérdeznék tőle, vajjon mi haszna van fáradsalmainak, valószínűleg zavarba ejtenék. Munkája hasznát nem lenne képes érthetően kifejtteni. Nem lenne képes önöket meggyőzni arról, hogy munkájával egy most, vagy a jövőben élő egyénnek zsebébe csak egy forintocskát is fog hajtani. Hogy a tudományos fölfedezés nem csak forintokat hajthat az egyesek zsebébe, hanem milliókat is az államok kincstárába, arról a tudomány története bőségesen tanúskodik; de a haszon reménye soha sem volt és nem is lesz soha indító ok a tudományos kutatásra.

De az anyagi szükségleteket és örömeiket illetőleg is van a tiszta tudománynak hozzá szólani valója. Nem ritkán hallani olyasmit, mintha Watt előtt a gőzt, vagy pedig Wheatstone és Morse előtt a villanyosságot nem is tanulmányozták volna; már pedig tény, hogy Watt, Wheatstone és Morse minden gyakorlatiasságuk mellett is csak pusztá kifejezői voltak az őket megelőző erőknél, melyek működésük közben gyakorlati célokra soha sem gondoltak. Úgy hiszem, hogy ez is megérdemli a pillanatnyi figyelmet. Önök gyönyörködnek villanyos távirójokban — és jogosan; — büszkék gőzgépeikre és gyáraikra, és el vannak bájolva a fényírás műveitől. Önök napról napra szemlélhetik — és pedig méltó lelkesültséggel — az ipar új meg új alakjainak fejlődését, ez új hatalmasságokat, melyek a társadalom gazdagságát és jólétét öregbítik. Az iparos Angolország hemzseg az e célra törekvő tényezőktől, és az ipar ütere még erősebben ver az Egyesült-Államokban. S mégis, ha elemezzük, mi az az iparos Amerika, mi az az iparos Anglia?

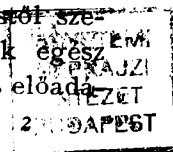
\* Két jónévű amerikai physikus. Az első a villanyosság tanában, a második fénytannban s különösen a photochemiában szerzett érdemeket.

Ha megengedik, hogy szabadon szólhassak, úgy e kérdésre egy illusztrációval fogok felelni. Takard ki az erős kart, nézd a csomós izmokat, midőn a marok erősen összeszorúlva és a kar kifeszítve van. Ezen erőmutatvány egyedül az izom műve-e? Semmi esetre. Az izom csak medre egy oly befolyásnak, mely nélkül épp oly erőtlen lenne az, mint akár a lágy tészta. A finom, láthatatlan ideg az, mely az izom erejét felnyitja. És azon szellemi szálazat nélkül, melyet az eredeti fölfedezők mint idegeket az egész társadalmon át vontak, az iparos Amerika és az iparos Anglia állapota jóformán a gyuratlan tészta-hoz hasonlítana.

Anglia e perczben a műszaki oktatásért jajdul fel, s e feljajduláshoz a legközöségesebb elme is csatlakozhatik, mert szüksége kétségtelen. De az eredeti kutatásért nem jajong. Pedig a mily bizonyos, hogy a folyam eltűnik, ha a forrás kiszárad, épp oly kétségtelen, hogy eredeti kutatások nélkül a „technikai oktatás“ gyarapodó képességét, termelő erejét egészen elvesztendi. Nagy kutatóink egy darab időre elegendő munkát adtak nekünk; de ha szellemök kihal, meglehet oly állapotban fogjuk érezni magunkat, mint azon chinaiak, kikről Tocqueville említi, hogy munkálataik tudományos eredetét elfeledvén, végre is minden változtatás nélkül lemásolni kényszerültek elődeik találmányait, kik náluknál okosabbak lévén, közvetlenül a természetből merítették ihleteiket.

Mind Angliának mind Amerikának van oka e dolgokat emlékében megőrzeni, mert mennél nagyobbak és mennél közelebb fekvők az anyagi eredmények, annál alkalmasabbak arra, hogy a tudományos kutató lelkében elfojtsák az ily eredményeket nevelő apró szellemi csírákat. Önök többszörösítenek, de ő teremti. S ha önök éhen hagyják őt halni, vagy más módon elpusztítani, sőt ha elmulasztják elegendő szabad teret és felbátorodást biztosítani neki, nemcsak a szellemi haladás mozgató erejét ölik el, hanem az iparos élet forrásaitól is csálthatatlanul elvágják magukat.

A mit az ipari tevékenységről mondtam, áll hasonlóan az oktatásra nézve is, mert itt is az eredeti kutató a tudomány fő kútforrása. A tanár dolga a tudománynak kellő alakot adni; tisztességes, de gyakran nehéz feladat. És elvégre is ez oly feladat, mely végleges szentesítést csak úgy nyer, ha a tanár maga is iparkodik a tudományos fölfedezés nagy folyamához egy kis csermelykét hozzáfolytatni. Csakugyan kétségbe vonható, vajjon a tudomány valódi életét átérezheti-e teljesen, és közölheti-e az oly ember, ki tanulmányait nem a természettel való közvetlen közlekedésből szerzte. Igaz, hogy hallhatunk tehetséges egyénektől, kiknek egész tudományuk már csak második kézből való, jó és tanulságos előad-



sokat, valamint hallhatunk jó és tanulságos egyházi beszédeket eszes, de újjá nem született férfiak szájából is. Hanem a tudomány azon hatalmáért, mely megfelelne annak mit puritán atyáink a szív tapasztalati vallásának neveznének, az eredeti kutatóhoz kell fölhatolniok.

Hogy a társadalom tudomány dolgában egészséges működést folytathasson, a munkások három osztályára van szüksége: először a természeti igazság puhatolójára, kinek hivatása az igazságot nyomozni, és a fölfedezés mezejét tágítani, magának az igazságnak kedveért, tekintet nélkül a gyakorlati célokra. Másodsor a természeti igazság tanítójára, kinek föladata a fölfedezők által már megszerzett ismereteknek közelterjedést eszközölni. Harmadsor a természeti igazság alkalmazójára, kinek hivatása abban áll, hogy a tudományos ismereteket életszükségletei, örömei és pompáira értékesítse. Ezen három osztálynak együtt kell léteznie és működnie. Most azonban a tudomány alatt mind ez országban, mind Angliában gyakran nem a szoros értelemben vett tudományt, hanem annak alkalmazásait értik. Ez alkalmazások, különösen e kontinensen, oly bámulatosak — s oly nagy mérvben s elvakítólag lépnek a közönség elé, — hogy teljesen elzárják a szem elől azon munkásokat, kik az eredeti nyomozás békésebb és behatóbb munkájával foglalkoznak.

Vegyék péld. a villanyos távirót. Semmiképp sem hivatásom kisebbiteni akarni azok szolgálatait, kik Angolországban és Amerikában a távirónak a közhasználatra oly bámulatosan berendezett alakot tudtak adni. Nagy jutalmat érdemeltek, s valóban el is vették azt. Azonban igaztalan lennék önök és önmagam irányában, ha elmulasztanám nyíltan kimondani, hogy bármily magasan álljanak is érdemeik és szellemi képzettségök bizonyos tekintetben, az önök gyakorlati emberei még sem fedezték fel a villanyos távirót. A villanyos táviró feltalálása magának a villanyosságnak fölfedezését is magában foglalja, nemkülönb a villanyosság törvényeinek és tüneményeinek kifejtését is. Az ily fölfedezéseket nem gyakorlati emberek teszik, s nem is fogják soha tenni, mert elméiket oly eszmék foglalják el, melyek, ámbár bizonyos szempontból legnagyobb becsüek, de még sem olyanok, melyek az eredeti fölfedezőt ösztönzik.

A régiek fölfedezték a villanyosságot a borostyánkőben, és Gilbert az 1600-ik évben kiterjeszté e fölfedezést más testekre is. Ezután következének több más kutatók, közöttük az önök Franklinja is. Azonban a villanyosság e formája, bár megkísértetett, még sem jött használatba a távirásnál soha. Ezután föltűnt a nagy olasz, Volta, ki a villanyosság azon forrását fedezte föl, mely nevét viseli, s ki a legmélyebb belátás- és a legkiválóbb experimentális ügyes-



éggel járult annak fejlesztéséhez. Ezután oly ember lépett föl, ki értelmi téhetségének hatalmával az emberi szív minden kellemét egyesíté, a roppant terjedelmű magneto-electricitás fölfedezője, Faraday Mihály. Oersted a delejtű elhajlását, Arago és Sturgeon pedig a vasnak villanyárammal való delejezését fedezték fel. A Volta-féle áram végre megtalálta a maga theoretikus Newtonját Ohmban.

Ezen férfiak műveiben feltalálhatjuk az összes tudományos anyagot, mit jelenleg a villanyos táviró különféle formáiban alkalmaznak. Sőt mi több, Gauss, a híres csillagász, és Weber, a híres physikus, mindketten göttingai egyetemi tanárok, gyors közlekedési módot akarván létrehozni az egyetemi csillagásztorony és a természettani szertár közt, villanyos táviró segítségével eszközölték azt. Így tehát, mielőtt az önök gyakorlati emberei a színpadra léptek volna, az erő már föl volt fedezve, törvényei ki voltak puhatolva és meg voltak állapítva, tüneményei tökéletesen le voltak igazva — sőt távirói czélokra való alkalmazhatósága már be volt bizonyítva oly férfiak által, kik egyedüli jutalmukat fáradalmaikért a nyomozás nemes ösztönében és a természeti igazság fölfedezését követő örömben keresték és találták.

Szabad-e mindezt ignorálnunk? Megteszszük, magunk veszedelmére. Mert én újból állítom, hogy túl a mi gyakorlati alkalmazásainkon létezik a szellemi munkálkodásnak egy oly tere, honnan a gyakorlat emberei, bár nem működnek rajta, eszméiket és istápjokat szerzik. Zárd el őket e tértől, és idővel tehetetlenekké válnak. A közmondás: „Más ültette az almafát, ti szeditek az almáját” senkire sem illik jobban mint a természeti igazság fölfedezőjére és alkalmazójára. De mondjunk egy-két szót a másik rész javára is. Míg egyrészt állítom, hogy nem a gyakorlati emberek azok, kik az előlegesen szükséges fölfedezéseket teszik, másrészt éppen olyan ritka az eset, hogy az eredeti fölfedező találmányát a gyakorlati téren alkalmazni tudná. Más szellemi tehetség és a gondolkodásnak más módja kell az egyik, más a másik munkára. S ha nyomatékosan szót emelek is azok igényei mellett, kiknek állását sokszor félreértik azon egyszerű oknál fogva, mivel szellemi magasságok által kiemelkedtek a mindennapiság köréből; azért korántsem akarom a munkások egyik osztályát túldicsérni a másik rovására. E két osztály egymásnak szükséges kiegészítője. De ne feledjék el, hogy az egyik osztály biztosítva van támogatásuk és pártfogásukról. A társadalomnak minden anyagi jutalma már is hatalmukban van, és ugyanaz a társadalom rendesen nekik tulajdonítja azokat a szellemi műveket is, melyek sohasem voltak az övéik. Ezzel a társadalom világos kárt tesz azon mélyebb tanul-

mányoknak, melyekből nemcsak természettudományunk, de maguk az ipari mesterségek is keletkezének, s melyektől a hazai fejlődő geniust minden módon elcsábítani törekednek.

Pasteur, a francia Akademia egyik legkitünőbb tagja, hazájának szerencsétlen bukását és Németországnak az utóbbi háborúban nyert túlsúlyát indokolván, ekkép nyilatkozik: „Kevés ember fogja föl az ipar csodáinak és a nemzetek gazdagságának valódi eredetét. Ezen állításomat bebizonyítandó, nem kell egyéb, mint utalnom arra, hogy a hivatalos nyelvben és mindenféle iratban mindinkább gyakoribb e hibás kifejezésnek használata *„alkalmazott tudomány“*. A tudományos pályának oly férfiak által történt odahagyását, kik azt kitünően folytathatnák, nemrég sajnálattal említék fel egy nagy tehetségű miniszter előtt. Ezen nem kell csodálkozni, bizonyítgatá az államférfú, mert hisz *napjainkban az elméleti tudomány uralmát kiszorítá az alkalmazott tudomány uralma*. Semmi sem lehet tévesebb mint e vélemény, és merem állítani, hogy semmi sem veszélyesebb még a gyakorlati életre nézve sem, mint azon következmények, melyek e szavakból eredhetnek. Eszemben maradtak e szavak mint nyomatékos érv arra, hogy felsőbb oktatásunkat sürgetően reformálni kell. Nincs a tudományoknak oly kategóriája, melyet jogosan alkalmazott tudománynak lehetne nevezni. *Van tudomány, és a tudománynak vannak alkalmazásai*, melyek mint a fa és gyümölcse együvé tartoznak“.

És Cuvier, a nagy összehasonlító anatóm, ugyan e tárgyról így ír: „E nagy gyakorlati újítások oly felsőbb rendű igazságok merő alkalmazásai, melyeket nem gyakorlati célból, hanem önmagokért és egyedül a tudomány iránti szeretetből fedeztek föl. Azok, kik alkalmazák, föl nem fedezhették őket; kik pedig fölfedezték, nem voltak hajlandók őket a gyakorlati térre átvezetni. Magas régiókban mozogva, hová gondolataik vitték őket, alig vették ki a gyakorlati következményeket, noha tulajdon tetteikből származtak. Az épülő műhelyek, a népes gyarmatok, a hajók, melyek a tengereket szeldelik, e bőség, pompa és zsbongás — mind ezek a tudományos fölfedezőktől erednek, s mégis az egész idegen marad előttük. Azon ponton, hol a tudomány a gyakorlatba ömlik, magára hagyják; azontúl nincs közük hozzá“.

Midőn a „zarándokapák“\* a Plymouth-Rocknál partra szálltak, és Penn az Indiaiakkal szerződést kötött, az új jövevényeknek házakat kelle építeniök, a földet művelés alá kelle venniök és lelkök üdvéről kelle gondoskodniök. Ily társadalomban a tudományra, a

\* Az Egyesült-Államok és gyarmatosai.

maga elvontabb formáiban, gondolni sem lehetett. Sőt még a jelen időben, midőn az önök merész úttörői nyugaton a konok természettel állanak szemközt, hegyeket furván és erdőségeket, pusztaságokat hódítván, sem lehet várni a tudománynak önmagáért való művelését. Az embernek első szükséglete az étel és a hajlék. E kontinensnek roppant része azonban már jóval túlemelkedett ezen szükségleten. New-York, Brooklyn, Boston, Philadelphia, Baltimore és Washington polgárai már felépítették házaikat, még pedig igen is szépeket építettek; lakomákat is biztosítottak maguknak, melyeknek kitünő volta mellett szintén tanúskodhatom. Tény, hogy a jólét és függetlenségnek már azon fokozatára emelkedtek, melyen állóktól joggal lehet követelni a kultúra azon legnagyobb magaslatát, melyet az emberiség ekkoráig elért. Jólét és kényelem honolván körükben, már eljutottak azon érettségre, midőn a természeti igazság buvárának találni kell közöttük, magának az igazságnak kedvéért, pártfogókat és támogatókat.

Az előttük fekvő sok feladat közül meg kell oldaniok azt is, vajjon a köztársaság képes-e a genius legfelsőbb formáit fenntartani. Önök jártasak Tocqueville irataiban s ismerniök kell a mély rokonszenvet, melyet e nagy író intézményeik iránt táplál; s e rokonszenv legértékesebb oldala ama philosophikus őszinteség, melylyel Tocqueville nem csak érdemeiket, hanem gyengéiket és veszélyeiket is kijelöli. Mintegy 23 évvel ezelőtt írt ő Amerikáról, s valószínű, hogy mai nap nem írná ugyanazt; azonban nem árt szavait ismétetni, és ha még szükséges lenne, szívükre kötni.

• Tocqueville 1850-ben megjelent munkájában ezt mondja: „Meg kell vallani, hogy korunk civilizált népei közt kevesen vannak, melyeknél a felsőbb tudományok csekélyebb haladást tettek volna, mint az Egyesült-Államokban.“ Kifejezi meggyőződését, hogy önök, ha egyedül lennének a földkerekségén, hamar rájönnének, hogy a tudomány alkalmazásait nem vihetik messzire, ha egyszersmind magát a tudományt nem művelik. De Tocqueville szerint, önök nincsenek magukra hagyva. Ő nem akarja Amerikát elválasztani törzshazájától; és azt állítja, hogy önök onnan szedik az értelmiség kincseit, anélkül, hogy önmaguk fáradoznának azok létrehozásában.

Tocqueville nyíltan kétségbe vonja, hogy a demokratia képes lenne a genius ápolására úgy, mint azt a régi aristokrátiák ápolták. „A jövő“, úgymond, „befogja bizonyítani, vajjon az alapos tudományosság szenvedélye, mely, a mily ritka, épp oly gyümölcsöző, támadhat-e, és fejlődhetik-e oly könnyen a demokratikus társadalmakban, mint az aristokrátiákban.“ „A mi engem illet“, folytatja. „alig hihetem azt.“ Szól a demokratikus társadalmaknak nyugtalan

forrongásairól, nem a nagy mozgalmak idejebeli forrongásokról, melyek az eszméknek rendkívüli lökést adhatnak, hanem a békés időbeliekről. „A demokratiában béke idején, úgymond, folytonosan tartó apró rázkódások vannak, szakadatlan surlódások ember és ember közt. Ezek az apró-cseprő, de épp azért kényelmetlen rázongások megzavarják és szórakoztatják a kedélyt, anélkül hogy magasabb röptöt vagy lelkesedést keltenének.“ Önökre vár annak bebizonyítása, vajjon e dolgoknak szükségképpen így kell-e lenniök, vajjon a legmagasabb tudomány geniusa csakugyan nem találhat-e önök körében csendes otthonra.

Nem szeretnék oly éles vizsgáló és alapos politikai írónak mint Tocqueville ellenmondani; azonban idejöttöm óta nem voltam képes társadalmuk szerkezetében semmi olyast észrevenni, mi akadályul szolgálhatna oly tanulónak, kiből a helyes szellem gyökereszik, hogy teljes odaadással ne vethetné magát a tiszta tudományra. Ha Amerikában nagyszerű tudományos eredmények nem jöttek is létre, e hiányt nem vagyok hajlandó a társadalom apró rázongásainak felróni, hanem igenis azon körülménynek, hogy önök között azok, kikben meg van a természeti adomány mélyebb tudományos nyomozásra, oly súlyos közigazgatási és tanítóskodási kötelességekkel terheltetnek, melyek semmiképp sem egyeztethetők össze az eredeti kutatáshoz való csendes és szakadatlan elmélkedéssel. Joggal lehet kérdezni, vajjon Henry elfogadta volna-e a ráruházott adminisztratív tisztséget, s vajjon Draper oda hagyta volna-e a tudományt a történetírás kedvéért, ha az eredeti kutatókat ez országban úgy becsülnék, a hogy kellene.\* Nem gondolom, hogy megtették volna. De nem is hiszem, hogy a dolgok ilyenén állása sokáig tarthatna. Amerikában egyesek oly készséggel rakják le vagyონukat a művelődés érdekében a közjólét oltárára, minek párját másutt nehezen találjuk. E készségnek csak bölcs irányadás kell, hogy önök Tocqueville szemrehányását gyökeresen megczáfolhassák.

Legnehezebb feladatuk nem az lesz, intézeteket építeni, hanem embereket találni. Állíthatnak önök laboratoriumokat és javadal-mazhatják, felszerelhetik a vizsgálódásra szükséges eszközökkel; így cselekedvén, csak alkalmat nyújtanak oly erők gyakorlására, melyek hatalmukon kívül eső forrásokból erednek. Lángszellemet nem teremthetnek, akár hogy árvereznek érettök. Szentírási kifejezéssel élve, Isten ajándéka az; lenne bár vagyónuk és áldozat-készségük a mostanihoz képest milliomszoros, a legfőbb mit tehetnének, még is csak az lenne, hogy a dicső plántának szabadságot

\* Henry a Smithsonian Institution titkára lett; Draper pedig egy igen elterjedt művelődés-történelmi munkát írt.

fényt és meleget biztosítsanak, melyek fejlődésére okvetetlenül szükségesek. Nézd a nemes gyümölcsfát, melyet élődsi hajtások sorvasztanak. A kertész levághatja azokat, ámbár a fa éltető ereje hatalmán kívül van. Épp így szabadíthatják meg a gazdag emberek a lángszellemet az oly lankasztó dolgok végzésétől, melyre a létért való küzdelemben sokszor utalva van.

Szivességüktől vonzatva eljöttem önökhöz előadásokat tartani; s ha most, midőn Amerikába jöttem már-már a múlt eseményei közé tartozik, ittlétemre visszatekintek, oly emlék tárul föl előttem, melyet egyetlen egy folt sem zavar meg. Soha előadót úgy még nem jutalmaztak meg, mint önök engemet. Mégis, engedjék meg, hogy ezen kedvező helyzetemben önöket arra emlékeztessem, hogy az előadó munkája nem a legfőbb munka; az, ki tudományos tárgyról előadást tart, szellemi kincseket osztogat, melyeket azonban rendszeresen nem ő, hanem nálánál különb emberek szereztek össze. És noha az előadás és tanítás, kellő mértéket tartva, a tudós erkölcsi jólétét általában előmozdítja; legjobb embereik fődolga mindamellett ne az előadás, ne a tanítás legyen, hanem az önálló kutatás. Vannak önök között is tudományos tehetségek, nem ugyan marokkal szórva — hisz így, higyjék meg, sehol sincsenek — hanem elhívtve imitt és amott. Mozdítsanak el útból minden szükségtelen akadályt. Tartsák rokonszenves figyelemben a tudás szerzőjét. Részesítsék őt a kutatásaihoz szükséges szabadságban, ne halmozzák el tanítói és administratív teendőkkel, ne követeljenek tőle úgynevezett gyakorlati eredményeket; mindenek előtt kerüljék e kérdést: „mi haszna van munkátoknak?“, mit a tudatlanság oly gyakran intéz az észhez. Hadd tegyék az igazságot nyomozásuk tárgyává, bár ez időszerint gyakorlatiatlannak tessék is az. Ha kenyereket így dobják a vízre, legyenek meggyőződve, vissza fog az önökhöz térni, bárha idők jártával is.

Á—R.



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedély** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.