Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000246906

WIDNOKRĄG NAUKI

PRZEZ

Dra WŁADYSŁAWA NATANSONA

EM. PROFESORA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

KSIĄŻNICA-ATLAS

S. A. ZJEDNOCZ. ZAKŁADY KARTOGR. I WYDAWN. T. N. S. W.

LWÓW—WARSZAWA

1934

WIDNOKRĄG NAUKI

WIDNOKRĄG NAUKI

PRZEZ

Dra WŁADYSŁAWA NATANSONA

EM. PROFESORA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

KSIĄŻNICA-ATLAS

S. A. ZJEDNOCZ. ZAKŁADY KARTOGR. I WYDAWN. T. N. S. W.

LWÓW—WARSZAWA

1934

001 : 008(091)

26960

2545

Zakłady Graficzne Ski Akc. Książnica-Atlas we Lwowie.

87/65

W ALEKSANDRJI

Co mamy przed oczyma, trudno nayduiemy;
Które w niebie są, kto doścignie?

Księgi Mądrości IX, 16.

I

Platon potępia doświadczenie, jeżeli jest świadomem usiłowaniem badacza; nazywa je wówczas zuchwałem, bezbożnem. Platon pogardza doświadczeniem, skoro stało się zabiegiem rzemiosła: uwłacza bowiem godności nauki. Do poznawania, do prawdy, według Platona, prowadzi skupienie ducha, w oderwaniu od ziemi, w kontemplacji najwyższych bezkształtów. Świat jest złudzeniem, tak uczy Platon: cieniem jest cieni, zmienną i zawodną maską przywidzeń. Prawdziwie istnieje, co trwa, co nie mija; istota więc rzeczy, treść rzeczy, bezwzględna *idea,* jedyną, nieśmiertelną jest prawdą: nie powstaje, nie ginie, jest doskonała. Czyste idee stanowią *byt* pierwszy, niezmienny; objawiają się one natchnieniu, nadludzkiemu polotowi zachwytu. Cokolwiek poczyna się, co się kruszy i w nicość zapada, co musi zmieniać się, przeobrażać, wszystko, co dostępne jest zmysłom, należy do zakresu zepsucia, do zbrukanej dziedziny *genezy*; Platon sądzi, że na najniższym, najpośledniejszym znajduje się szczeblu.

Pomiędzy wzgardzoną genezą a wiekuistym światem idei, w hierarchji jestestw platońskich umieszczona jest

przestrzeń. *Byt, przestrzeń, geneza,* pisze Platon, *wszystkie one istnieją: trzema różnemi istnieniami istnieją.* Przestrzeń jest doskonalsza od znikomości tworów zmysłowych, albowiem od ich rozpadu, od ich upadku sama w sobie jest wolna; ustępuje jednak w szlachetności najwyższemu bytowi, skoro przenikliwa jest *rzeczom,* którym miejsca udziela, skoro pospolitość ziemską kształtem obleka. Jak w marzeniu, jak we śnie, możemy przestrzeń oglądać; badamy ją, jak wyraża się Platon, *w połowicznem rozumowaniu*: w geometrycznym wywodzie, zawieszonym niejako pomiędzy niebem a ziemią.

Πᾶσαν πάντων φύσιν ἐρευνωμένη τῶν ὄντων ἑκάστου ὅλου: myśl Platona chce objąć spojrzeniem powszechną całość wszechrzeczy.

II

W wieku czwartym przed N. Chr., duchową stolicą ludzkości były Ateny; w trzeciem stuleciu, najświetniejsze ognisko cywilizacji zastajemy już w Aleksandrji. Założone w r. 332-im przed N. Chr., przez Aleksandra Wielkiego, miasto rosło szybko w zamożność, w przepych, potęgę. Egipt zdawna żywicielem był ludów, rozsiadłych nad Morzem Śródziemnem; rodzajna dolina Nilu zalewała port Aleksandrji nieprzebraną mnogością swych płodów i plonów. Przemyślne rękodzieła, zręczne rzemiosła tworzyły drugie źródło bogactwa, były nową sprężyną rozległego i zabiegliwego handlu. Zbudowana według jednolitego planu architekta Dynarcha, w myśl wskazówek i życzeń Zdobywcy, Aleksandrja, już w drugiem lub trzeciem stuleciu istnienia, była miastem wspaniałem; perspektywą gościńców, natłokiem kolumnad, portyków, wież i pylonów, ogromem budowli publicznych, tłumem sfinksów, pomników, figur, posągów, urokiem ogrodów

i parków, grą wodotrysków, zbytkiem lśniących marmurów, granitów i złoceń zdumiewała i czarowała spojrzenia. Dziwnie wiązały się z sobą, dziwnie przenikały się wzajem, w tej metropolji, grecka architektura, hołdująca przedewszystkiem ideałom kształtu, oraz sztuka budownictwa egipska, w której przemaga troska o wytrzymałość na ucisk. Tak zwane *Bruchium*, siedziba Lagidów, było niejako stolicą stolicy: pałace tam wyrastały z pałaców, świątynie otaczały i obejmowały świątynie. W wielkiem Mauzoleum spoczywały zwłoki Bohatera; jakgdyby złoto mogło śmierć zdobić, w szczerozłotej trumnie spoczywały podobno. Opodal rozciągało się rozległe *Gimnazjum*, wytworny teatr, bibljoteka największa w Starożytności, tak niezmiernie zasobna, że znaczną część zbiorów musiano w *Serapeum* pomieścić. Stał tam jeszcze gmach wielki, w opiekę Muzom oddany, masyw nieco posępny, jakkolwiek epistyl uwieńczono piękną kopułą; ten budynek, to było *Μουσεῖον*, wszechnica sztuk, nauk i umiejętności, towarzystwo uczone i zarazem szkoła główna, najwyższa, zgromadzenie zakładów badawczych i ognisko mieszkalne (jak *kollegja* w Oxford i Cambridge), schronienie, skupienie uczonych, nauczycieli i uczni. Mieszkali tam poeci i filozofowie, retorowie i gramatycy, historycy i geografowie, mieszkali matematycy i przyrodnicy, utrzymywani kosztem królewskim. Muzeum dzieliło się na oddziały, na *fakultety*, jak powiedzielibyśmy dzisiaj. Uprawiano w nich kunszt poetycki, objaśniano dawnych greckich pisarzy, roztrząsano prawidła poprawnego stylu, zastanawiano się nad własnościami i budową mowy. Poszukiwano praw geometrji, jasnych, ścisłych i pięknych; wiązano je w układ; wiązano je w całość. Dostrzegano gwiazdy i dokładano starań, wytrwałych, usilnych, ażeby dojść tajemnicy ich krążeń po sklepieniu niebieskiem. Rysowano mapy krain znanych, przystępnych; budowano

nawet kuliste modele Ziemi. Z ziół próbowano przyrządzać lekarstwa, na ludzkich zwłokach uczyć się anatomji. Pałac wielki, ozdobny, gdzie zbiegało się tyle pracy, nazywał się *Złotą Klatką Muz* w ustach złośliwego aleksandryjskiego pospólstwa; lecz przecież ta klatka, z której ani ślad materjalny nie został, będzie, przez długie wieki, chlubą greckiego genjuszu. Z niej płynęła pieśń Kallimacha, Teokryta i innych poetów. W niej Zenodot z Efezu pracował, uczony bibljotekarz, wydawca Iljady i Odyssei, krytyk tekstów, znawca rękopisów. Arystofanes z Bizancjum był tam czynny, jeden z najwybitniejszych filologów aleksandryjskich; przypisują mu pomysł znaków przestankowych. Następcą Arystofanesa był tam Arystarch z Samotraki, wytrawny i zasłużony gramatyk. W późniejszych czasach słynęli: Dydym oraz Pamfilos, leksykografowie; Nikanor gramatyk; Apollonios Dyskolos, którego podają za twórcę składni. Maneton, historyk, w Aleksandrji pisał swe *Dzieje Egiptu*; Agatarchides, rodem z Knidos, odznaczył się geograficznemi i etnograficznemi pracami. Podobnie jak Zenodot, również i Eratostenes, w drugiej połowie trzeciego stulecia przed N. Chr., był bibljotekarzem; ów mąż wiedzy, wszechstronny i śmiały, położył zasługi w filologji, w matematyce, w astronomji, w geografji; tem zwłaszcza jest słynny, że po raz pierwszy, dziwnie przytem dokładnie, potrafił obliczyć średnicę ogromnej kuli, na której wszyscy razem mieszkamy.

Świetna również szkoła matematyczna utworzyła się w Aleksandrji. Na początku trzeciego wieku przed N. Chr., rozpoczyna ją postać rozgłośna, Euklides; jego *Στοιχεῖα* stały się wiekopomne; po dziś dzień, z Euklidesa uczymy się wszyscy. Apollonjusz z Pergi, geometra współczesny Eratostenesowi, jest inną, jasną

gwiazdą matematycznej aleksandryjskiej konstellacji. Hypsykles, później Pappos, Anatolios, Teon z Aleksandrji, Ammonios syn Hermiasa, zwłaszcza zaś, w trzeciem stuleciu po N. Chr., Diofantos, twórca algebry, zapisani są trwale w dziejach matematyki. Niemniejszą chwałą cieszy się astronomja aleksandryjska; jej pierwszą ozdobą jest Hipparch, o którym Plinjusz powiada: *ausus est rem etiam Deo improbam, annumerare posteris stellas*: odważył się (co Bogu niemiłe): porachować dla potomnych gwiazdy. Timocharis, Arystyl poświęcali się również pracom astronomicznym; wszystkich atoli przewyższył Klaudjusz Ptolemeusz, rodem z Hermji, w Górnym Egipcie, którego twórczość przypada na drugie stulecie naszej ery. Ptolemeusz, matematyk, geograf, filozof, przedewszystkiem jest astronomem, jest duchowym, po trzech niemal wiekach, następcą Hipparcha; pozostawił po sobie dzieło niezrównanej wiedzy i pracy, *Μεγάλη Σύνταξις*; *Al Majesti* powtarzać o niem będą w podziwie astronomowie arabscy, skąd powstanie tytuł przekręcony, *Almagest*. Do przodujących aleksandryjskich uczonych należy też Heron, matematyk, fizyk, wynalazca rozmaitych machin i zajmujących przyrządów; Ktesibios, ojciec hydrauliki, któremu Heron, podobno jego uczeń, jest duchem pokrewny; inżynier i budowniczy Sostratos wzniósł *φάρος*, morską latarnię, w Starożytności długo podziwianą i głośną. W szóstym wieku po N. Chr., w mroku nadchodzącego upadku, Joannes Filoponos, zwany Gramatykiem, fizyk, filozof, astronom, odznacza się bystrym i śmiałym umysłem; wyprzedzając Galileusza, przeczuwał bezwładność materji; był też przeciwnikiem nieprzejednanym fizyki Arystotelesa.

Postępom nauk lekarskich aleksandryjscy badacze oddali niepospolite usługi. Herofil, urodzony w Chalce-

donie, w końcu IV-go stulecia przed N. Chr., uważany za twórcę nauki anatomji, jest jednym z wielkich lekarzy Starożytności. Nieco młodszy od Herofila, Erazystrat rozumuje już jak nowoczesny fizjolog; przyczynia się do powstania anatomji patologicznej. Eudemos bada układ nerwowy, usiłuje rozwiązać niektóre embrjologiczne pytania. Serapjon, w drugim wieku przed N. Chr., jest świetnym klinicystą, empirycznego kierunku; sto lat później, Ammonios, zwany Litotomistą, dokonywa śmiałych operacyj chirurgicznych. Marinos, anatom, w początku drugiego stulecia po N. Chr., rozpoczyna tradycję, która, w końcu tegoż wieku, doprowadza do wspaniałej twórczości Galena. W czwartem stuleciu, gdy zbliża się zmierzch, Palladios Iatrosofista jest jeszcze wybornym nauczycielem umiejętności lekarskich. Nadchodzi wiek siódmy, z nim zagłada i klęska; Paweł, rodem z Eginy, zamyka szlachetnie ów zastęp litościwych a rozumnych lekarzy. W mieście oblężonem, Paweł opiekuje się chorymi i nieszczęśliwymi; gdy zaś Aleksandrja zdobyta, gdy fanatyczni najeźdźcy, nie znając praw żadnych, głosili, jak czarownice w Makbecie: *fair is foul, and foul is fair*, Eginita pozostaje pośród Arabów, leczy ich, uczy, ratuje, niesie im pomoc wiedzy, powagę mądrości, ludzkie uczucia dobroci.

III

W spisie naszym, jakkolwiek dość długim, przecież pobieżnym, dorywczym, umieściliśmy uczonych aleksandryjskich, którzy osobistą, ofiarną pracą zasilali jasne ognisko. Lecz Aleksandrja promieniowała przecież szeroko, na Zachód, na Wschód; do cywilizacji *hellenistycznej*, której przewodniczyła tak długo, garnęły się, i należały duchowo, tysiące. Wymieńmy tylko dwa nazwiska

z niezliczonej gromady pracowników, badaczy i myślicieli tego kulturalnego okresu. W początku trzeciego wieku przed N. Chr. dostrzegamy Arystarcha, rodem z Samos; po Heraklidzie Pontyckim Paradoksologu, głęboki, przenikliwy Arystarch jest właściwym twórcą heliocentrycznej teorji słonecznego układu; Sir Tomasz Heath mógł nazwać go słusznie *Kopernikiem Starożytności*. W drugiej połowie tego samego stulecia dochodzimy nakoniec do postaci, w owych wiekach zapewne najwyższej, do Archimedesa z Syrakuz. W geometrji, w analizie, w praktycznej mechanice, Archimedes pozostawił świadectwa oryginalnego umysłu przywódcy; zbliżał się w nich niejednokrotnie do wielkich odkryć XVII-go stulecia; gdy zaś, on pierwszy, począł zastanawiać się nad prawami równowagi, gdy uczył badać i wyrażać je ściśle, prawdziwy pomnik pamięci swojej wydźwignął. Genjusz Archimedesa był długo odosobniony, samotny; jest tak wyjątkowy, że naśladować, że nawet pojąć go, było bezpośrednim następcom za trudno. Dopiero w nowożytnych czasach, Lionardo da Vinci, dopiero Galileusz, Lord Kelvin będą mu, w chwytaniu prawdy, pokrewni.

IV

W pięknem swem dziele, *Adventures of Ideas*, A. N. Whitehead wyraża się jak następuje:

> Postęp ludzkości dokonywa się krętemi drogami. Od błyskotliwej helleńskiej epoki, której końcowy okres skupił się w Atenach, przesuwa się on ku czasom hellenistycznym, z Aleksandrją jako umysłową stolicą; co też odpowiada nowemu kierunkowi twórczych zdolności. Specjalne nauki zostały założone; ustanowiono ich zasady, znaleziono metody,

wyprowadzono stosowne wyniki i wnioski. Utrwalono wiedzę; otrzymała ona swe metodologje i została przekazana uniwersyteckim profesorom, nowoczesnego wzoru. Doktorowie medycyny, matematycy, astronomowie, gramatycy, teologowie panowali w szkołach aleksandryjskich przez czas przeszło sześciuset lat, wydając podręczniki i naukowe traktaty, tocząc polemiki i dyskusje, tworząc dogmatycznie zasady nauki. Usunęli oni literaturę, zastąpili ją przez gramatykę; zamiast filozoficznych domniemań, wprowadzili uczoną tradycję. Dzięki tym mężom, nauka stała się konwencjonalna; ale była odtąd bardziej bezpieczna..... Cechą hellenizmu jest zachwyt, spekulacja, szeroko rozprawiająca literatura; cechą hellenistycznej Aleksandrji jest skupienie myśli, gruntowność, badanie prawidłowości w przypadkach szczególnych, które odpowiadają osobnym i odosobnionym zagadnieniom.

Charakterystyka jest doskonała, jak wszystko, co wychodzi z pod pióra znakomitego angielskiego myśliciela; strzeżmy się w niej jednak skrajności. Hellenistycznej epoce nie brakło samoistnych porywów, ani ożywczej twórczości; niejedno z pomiędzy jej imion zasłużyło na podziw potomnych. Euklides, Archimedes, Eratostenes, Hipparch, Ptolemeusz, Diofantos i inni uczeni, za złotych hellenistycznych czasów, wcale niemniejsi od starych mędrców greckich, byli od nich cierpliwsi, trzeźwiejsi. Rozważali zakres faktów, tak szeroko, tak dokładnie, jak tylko umieli; nie wtłaczali go w sny ani w wizje; nie narzucali mu krętych i mętnych klasyfikacyj ani nomenklatur łudzących. Nie usiłowali wyprowadzać wszech zjawisk z kilku definicyj dowolnych. Rozkładali rzeczy na liczby, na geometryczne postaci i kształty, na ciężary i masy; nie analizowali ich w przymiotniki. Rzetelni badacze hellenistyczni szukali, czego dojść można; nie tego dopatrywali, co byłoby wielkie,

wspaniałe; nie gardzili niczem, co podobna trwale osiągnąć. Acestes mierzył do gwiazd; lecz niestety

.....Volans liquidis in nubibus arsit arundo
Signavitque viam flammis, tenuesque recessit
Consumta in ventos.....

Spłonęła strzała w locie przez chmury obrzękłe; drogę swą zapisała smugą ognistą; wyczerpana, zużyta, powraca na łono rzadszych prądów powietrza.....

Profesorowie aleksandryjskiego Muzeum sięgali niżej: gdzie były do zerwania owoce. Nie rozwodzili się nad cnotą i obowiązkiem, nie rozprawiali o *bycie przeczystym* i *nieśmiertelnej istocie wszech istnień*; mówili o kołach i kulach, o płaszczyznach i przecięciach stożkowych, o dolinach i górach, o rzekach i morzu; roztrząsali ruch planet na niebie, bieg kamienia rzuconego z ballisty lub strzały pędzącej w powietrzu; zastanawiali się nad przypływem i odpływem fal oceanu, nad rozmiarami Księżyca lub Ziemi, nad porządkiem pór roku, nad kalendarzem. Nie zadawali sobie pytań próżnych, pozornych. Nie uczyli, jak zachowywa się *dusza świata*, nie roztrząsali, czem jest *essencja niebios* lub *wiekuiste empireum blasku*; tłumaczyli, jak można mierzyć łuki i kąty, jak porównywać długości, objętości i pola, jak poznawać prędkość, gęstość, ciężar, ciśnienie lub siłę. Hellenistyczna nauka nieprzerwanie posuwała się naprzód; poprzez lata i wieki, pracownicy podawali sobie dłoń przyjazną, pomocną; następca zaczynał, gdzie ustawał z sił wyczerpany poprzednik. W Atenach dialektycy zabawiali się umysłową gimnastyką, nie dążąc do celu; chlubili się (według słów Stagiryty) *swobodną czynnością duszy, nie znającej trosk ani potrzeb*; pragnęli *assensum, non res subiugare*, zwyciężać w dyskusji; świata rzeczy, ma-

terji, pogardzając, nie dostrzegali. Inaczej aleksandryjscy badacze: próbowali przydać się ludziom, ulżyć, o ile było podobna, ich doli nieszczęsnej. Nie krążyli po kręgach dysput, wciąż jednakowych, zawsze daremnych. Usiłowania specjalistów piętrzyły się, jedno na drugiem, aż wreszcie sięgały poziomu rzeczywistości i wyzwalały odkrycie. Ich wiedza nie była doskonała, zamknięta, jak metafizyka w mniemaniu metafizyków; była owszem zawsze niedoskonała, dlatego doskonalić się mogła; dlatego pozwalała na postęp i rozwój, bez granic. Niejeden uczony aleksandryjski radował się zapewne niejednokrotnie Platona wdzięcznem rojeniem, dramatami Parmenidesowej myśli lub wspaniałą, fantastyczną epopeją Empedoklesa; lecz w codziennej robocie rozumiał wybornie, że nauka nie składa się z samych twierdzeń, z zapewnień; że w istocie jej leży dążenie, nienasycona potrzeba szukania, wysiłek nieujęty w sztywniejące formuły.

V

Rzym panował nad otoczem Śródziemnego Morza, nad wieńcem ludów i lądów ku niemu ciążących. Grecję Rzym upokorzył, zwyciężył ją łatwo; ale w duchu jej uległ. Nigdy wprawdzie stary, twardy Rzym nie przyjął, nie uznał greckiego porywu ku pięknej, ku jasnej nauce; te *artes* pogardliwie cudzoziemcom zostawiał:

> Tu regere imperio populos, Romane, memento
> Hae tibi erunt artes..... ;

lecz, w głębi duszy, przed greckim polotem niebawem się ugiął. Tak, od Zachodu, na świat grecki spoglądał Rzym. Z przeciwnej strony był Wschód. Zmysłowy i senny, pełny tajnych uśmiechów i mglistych okrucieństw, Wschód ciągnął urokiem, uwodził ułudą; w obawie przed bólem wy-

rzekał się czynu, uczył gasić pragnienia, szukać tylko zapomnień. Pod złym wzrokiem przemocy, pod gorącem tchnieniem pokusy, urzeczeń, pogodna myśl grecka świeciła niezliczonym narodom, chłonąc ich najlepsze pierwiastki, wiodąc ku szlachetnemu umysłowemu trudowi. Atoli, po niebywałych zwycięstwach, wyczerpało się przecież bogactwo ducha greckiego, zachwiała się jego intellektualna i moralna równowaga. W łonie cywilizacji hellenistycznej rozpoczyna się rozstrój; w stolicy, w Aleksandrji, krzewią się astrologje, alchemje, oneirologje, magje rozliczne, zabobony, teurgje, miraże duszy, omdlenia umysłu; szerzy się upodobanie w absurdach, chorobliwa pogoń za tajemniczością. Cios ostateczny pada, jak zwykle, odzewnątrz. W latach 641 i 646, Aleksandrja dwukrotnie jest oblężona przez wojska arabskie; zostaje wreszcie zdobyta, zrabowana, zniszczona. Gdy ginie materjalna siedziba, nagromadzone zasoby duchowe, choć nie bez strat znacznych, wsiąkają w dzieje ludzkości. Promienie gasnącego ogniska dobiegają Bizancjum, Armenji, Persji, zapewne i mędrców hinduskich; za pośrednictwem Arabów, od XIII-go zwłaszcza stulecia, świecą zachodniej Scholastyce; w czasach Odrodzenia jeszcze zdolne są wzniecić płonące pochodnie.

VI

Klaudjusz Ptolemeusz, astronom, filozofją zajmował się raczej ubocznie; naogół eklektyk, skłaniał się najbardziej ku perypatetycznym doktrynom, lecz nie był też obojętny na urok platońskich uniesień. Oto jak wyraża się w przedmowie do *Σύνταξις*:

> Rozważaliśmy sprawy te dobrze i rzeklibyśmy najchętniej, że inne [oprócz matematycznego] rodzaje roztrząsań pozostaną zawsze przedmiotem może domniemań, poku-

szeń, nie zaś poznawania naukowego: wszystko, co tyczy się bóstwa, uchyla się w zupełności z pod dosięgu wzroku ludzkiego; co znów należy do fizyki, jest zmienne, zawiłe, ukryte, albowiem wiąże się z własnościami materji. Niema przeto nadziei, ażeby filozofujący mężowie zeszli się w zdaniu ze sobą, kiedy rozmawiają o takich pytaniach. Natomiast matematyka (bylebyśmy uprawiali ją ściśle i skrzętnie) prowadzi do wiedzy pewnej i niepokonanej; jej dowody są oparte na geometrji i arytmetyce, nie budzą więc wątpliwości i nie podpadają pod spory.

Raczej niż innym zajęciom, oddawaliśmy się (o ile leżało to w naszej mocy) owej nauce, która zajmuje się dostrzeganemi na niebie boskiemi ciałami. Z pomiędzy rozmaitych gałęzi umiejętności, jedyna tylko astronomja uczy o rzeczach odwiecznych i wiekuistych, które zachowują się zawsze jednakowo, niezmiennie; jej poszukiwania są wolne od niejasności i od wszelkiego zamętu. Przywilejem jest astronomji, że może pozostawać sobą niezmiennie i zawsze tego samego nauczać, co jest istotą prawdziwej nauki.

Żadna gałąź wiedzy nie otwiera tak łatwej drogi do pojmowania bóstwa jak astronomja; jedynie ona może objawić nam najwyższą i bezwzględną potęgę..... [Jedynie ona może] dotrzeć do wiecznych i nieporuszonych treści, kryjących się pod wszystkiem, co przypadkowe i zmienne..... Lepiej niż inne studja, astronomja wskazuje, jak, w życiu codziennem, winniśmy poznawać, co jest piękne i co jest szlachetne. Objaśniając trwałość rzeczy niebieskich, ich doskonały ład i porządek oraz prostotę panującego w nich ustroju, astronomja każe wszystko miłować, gdzie to samo jest boskie piękno ziszczone; przyzwyczaja więc duszę do szukania takiej [boskiej] istoty; sprawia, że ta doskonałość staje się [duszy] pożądana, konieczna.

Z czcią otwieramy *Wielki Układ Matematyczny Nauki Astronomji,* dzieło, które przez czternaście wieków było opoką ludzkiej wiedzy o niebie. O konstrukcji ekscentryków, cykli i epicykli myślimy z podziwem; przecież Mikołaj Kopernik, chociaż odrzucił założenie geocentryczne, cykle i epicykle obficie zachował; wszak jeszcze Newton, w trzeciej księdze swych *Zasad,* rozważając bieg księżyca, posługuje się epicyklem. Całki Fouriera, szeregi Fouriera, arcydzieła nowożytnej analizy matematycznej, są bezwątpienia echem idei epicyklów, są jej doskonalszem wznowieniem w dziedzinie subtelniejszej abstrakcji. W dziewiątej i w jedenastej księdze *Almagestu* mamy też wykład trygonometrji, płaskiej oraz kulistej, który jest pomnikiem matematycznej twórczości. Czytając jednak ów *Układ,* spostrzegamy niebawem, jak daleko odeszliśmy od poglądów Ptolemeusza, od jego przekonań i, niejako, dążności. Nie uważamy już matematyki za naukę *pewną i niepokonaną;* sądzimy, że raczej wskazuje, jakie następstwa wynikają z przyjętych, słusznych czy mylnych przypuszczeń. Zasad matematycznego myślenia nie poczytujemy za *prawdy*; uznajemy je za *prawidła,* o których wiemy, że nie są bynajmniej niewzruszone, niezmienne. W Muzeum aleksandryjskiem arytmetyka uchodziła za nietykalną i ostateczną; lecz ową arytmetykę grecką przebudowaliśmy lub uogólniliśmy już sto razy; aksjomaty, w starożytności bezsporne, bezwzględne, zajmują dziś już tylko historyków wiedzy. Geometrja wydawała się Platonowi nauką nadludzką; z tych wyżyn zstąpiła oddawna. Euklidesowa geometrja uchodzi dzisiaj za układ reguł praktycznych, bardzo dogodnych i przybliżonych; istnieje wybór innych geometryj, ogólniejszych, mocniej, logiczniej w sobie związanych; było prostem nieporozumieniem, pomyłką, gdy zbiór empirycznych przepisów usiłowano wznieść, tyle razy, do szczytów urojonego absolutu.

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Pole metryczne współczesnej fizyki, jak powszechnie wiadomo, jest całkiem inne niż przestrzeń szkolna, pospolita, naiwna; bezporównania jest zasobniejsze, zdolniejsze do pomocy dalszym postępom nauki. W pojmowaniu pojęć przestrzeni i czasu różnimy się radykalnie od Arystotelesa i Kanta; czego w tym względzie, od wieków, uczyli i uczą filozofowie, wydaje się uprzedzeniem nietrafnem, które nie przystaje do faktów.

Któż nie podziwiał owego widoku, który niebo gwieździste, w noc czystą, pogodną, w nieopisanej krasie nad nami roztacza? Nic równać się na ziemi nie może z tym obrazem niezmierzonej potęgi; nic nie porusza równie głęboko każdego szlachetnego umysłu. Świat zawsze przykuwał do siebie uwagę człowieka; lecz długo trwożył i dziwił go tylko, budził w nim onieśmielenie. Jeszcze Ptolemeusz poczytywał ciała niebieskie za *boskie* istoty. Nie uwielbiamy dzisiaj już słońca; nie ubóstwiamy gwiazd, gwieździc i mgławic; Mars, Saturn i Jowisz stały się dla nas zwykłemi nazwami, obojętnemi dźwiękami. Wiemy, jak bryły w przestworzu przyciągają i poruszają się, jak promieniują i świecą; wiemy, że są utworzone z ziemskich pierwiastków. Pojmujemy, jak są od nas odległe, rozrzucone jak dziwnie; jak rodzą i przeobrażają się przez miljony i miljony stuleci; jak mkną, pędzone wichrem przestrzennym. Astronomja uwolniła nas od dawnego lęku, od obaw; lecz wzmogła nasz zachwyt. Świat staje się coraz wspanialszy, coraz nadzwyczajniej ogromny; spostrzeżenia odsuwają wstecz, codzień dalej, jego *ściany płomienne*. Na naukę o utworach i obszarach niebieskich spływa coś z majestatu dzieł niewzniesionych przez ludzi; Ptolemeusz z całej duszy ją podziwiał i kochał. Był przekonany, że zagadka wędrówek niebieskich już jest rozwiązana; głosił, że *dane jest astronomji zawsze być sobą i wciąż tego samego nauczać*. Podobnego mniemania był Milton:

.....heavenly born
Before the hills appeared, or fountain flowed,
Thou with Eternal Wisdom didst converse.

Urodzona w Niebiosach! Zanim zjawiły się wzgórza, zanim źródła wytrysły, rozmawiałaś [Uranjo] z Wiekuistą Mądrością....

Lecz nie sprawdziły się te oczekiwania. Jak każda nauka ludzka, astronomja zmaga się z powątpiewaniem, z mgłą mętnych pozorów, z zasadzką omyłek i błędów; poprzez splot sprzeczności rozrasta i przeradza się nieustannie.

Ptolemeusz oddzielał starannie astronomję od fizyki, przeciwstawiał je nawet. Dziś wiemy, że świat sam w sobie jest bardziej splątany niż Ptolemeusz mógł wyrozumieć; jego geometryczna, lub ściślej kinematyczna nauka o niebie, w ręku Newtona, stała się rozdziałem dynamiki; dynamika weszła w skład ogólniejszej teorji, która wnika głębiej w treść rzeczywistości. Świat jest bogatszy aniżeli kinematyka nas o tem może objaśnić; wbrew przypuszczeniu Ptolemeusza, astronomja wiąże się coraz bliżej z fizyką. Hel odkryto na słońcu, zanim go znaleziono na ziemi; astronom chwyta w przestworzu spektroskopowe wyrazy, których fizykowi brakowało w pracowni; w miljardach pożarów poczynamy dziś czytać na niebie budowę chemicznego atomu; o związku elektronu z protonem przypominają skłębione mgławice, najodleglejsze ze wszystkich znanych nam rzeczy. Świat jest spójną całością.

Ptolemeusz przypuszczał, że układ kosmiczny jest niezmienny, zbudowany na wieczność, bez granic bezpieczny. Lagrange i Laplace, przed przeszło stuleciem, próbowali wykazać, że przynajmniej miejscowy nasz, maleńki zaułek, systemat słoneczny, jest trwały. Lecz znacznie wyższe prawdopodobieństwo przypada domniemaniom przeciwnym. Świat zmienia i przetwarza się, dą-

ży do czegoś; być może, iż pryska jak bańka mydlana lub wybucha jak bomba; być może, iż ustaje jak rozkręcony mechanizm zegara, że gaśnie jak spalona zapałka. Materja prawdopodobnie rozpływa się w promieniowaniu; jeżeli istotnie tak jest, tedy próżnia nas wchłania, przemożna pustka nas wciąga i wypija nas chciwie. Znikoma ludzka istota nie dostrzega powszechnego prądu wydarzeń; snuje o nim niepewne domysły. Świat jest nam ciemny, jego losy nieznane. Granice wiedzy otaczają nas zewsząd, przenikają nas wszędzie.

Zmysł wzroku był zawsze najpewniejszym przewodnikiem w poznawaniu rzeczy i zjawisk; ufał mu Ptolemeusz, jak od tysięcy lat ufaliśmy wszyscy. Wydaje się jednak, że docieramy obecnie do fazy naukowego rozwoju, w której wzrokowe pojęcia poczynają okazywać się coraz mniej użyteczne. Myślenie przestrzenne nie może ogarnąć ogółu świata; ustępuje również powoli, coraz bardziej zanika w rozpaczliwym ataku dzisiejszym na ukryty mechanizm materji. *Maxime miranda in minimis!* niemniej niż w bezkresach, bezkońcach, wypada podziwiać Naturę w jej ustroju poufnym, w znikomych węzełkach jej tajemnego utkania. Nieprzeliczoną mnogością swych jestestw Natura nieskończenie istnieje; ale jest ziszczona we własnym, w wyłącznym i bezdennym swym trybie; nie układa, nie liczy, nie przymierza, nie zamierza jak człowiek; nie myśli, nie czuje, nie pragnie; nie zna obaw, wstydu, niepewności, nadziei. Tworzy bezmiernie inaczej; nie łudźmy się, jakobyśmy rozumieli jej czynność. Kamienie mroku leżą nad nami.

VII

Platon mówi o rzeczach pospolitych i niskich, o rzeczach czystych, szlachetnych, wieczystych; co znaczą te słowa? czemże są, jeśli nie głosem uczuć pierwotnych, wy-

razem ocen naiwnych? W Naturze niema rzeczy głównych ani rzeczy podrzędnych; niema nic, co byłoby wysokie, wzniosłe lub upośledzone i niskie; pojęcia to na miarę ludzką, przy powierzchni ziemi zrodzone; w obszarach oderwanego myślenia niema szczebli, gradacyj, hierarchij. Wszystko w Naturze jest łączne i zwarte, wszystko wzajemnie sobie potrzebne, wszystko doskonałe.

Mowa Platona jest dźwięczna, bogata; brzmi czarującą młodością i siłą; rzekłbyś, z Olimpu przyniesiona do Aten. Ale pod kwieciem wiosennem ileż ukrywa się złudzeń. Sny Tymeusza, to jedna chimera; igraszka słów ich osnową lub uniesienie brzmieniem wyrazu. Niema tu sądu nad sobą, analizy własnej pewności; toniemy w przenośniach, w nadużyciu porównań. Pochód pozornych twierdzeń wypełnia każdy akt przedstawienia; w końcu tej *feerji*, abstrakcje, utwory umysłu, ustawione na stopniach, w teatralnej apoteozie ukazują się widzom. Nie można błądzić piękniej i diametralniej; stosunek naszej myśli do zjawisk wprost przeciwny tu prawdzie; jeżeli rzec wolno, postawiony na głowie. Nie można gubić się łatwiej w illuzjach; niepodobna iść dalej w zaufaniu do rojeń. Dlaczego nie mamy dość siły, dość woli, by nie mówić nic więcej niż jest nam wiadomo? Wobec ostatecznych implikacyj istnienia przystoi nam tylko milczenie.

Mowa Platona bezwątpienia jest bogata i piękna; ale błąd nie jest piękny; ułuda jest ostatecznie uboga. Piękno jest harmonją czegoś piękniejszego niż piękno, czego głębszym dźwiękiem jest prawda. Prawda, mocniejsza niż urok urojeń, jest bardziej rzetelna, moralna. Słodko zapewne upajać się niepamięcią *we śnie rozkochaną*; gdy jednak uczymy się, cierpliwie i skromnie; gdy obawiamy się zgadywania; gdy zdanie powzięte usiłujemy rozważyć bezstronnie i trzeźwo; gdy pragniemy wciąż sprawdzać i wzmacniać zawartość nauki; gdy idzie-

my za radą faktów, wzniesioną ponad ludzką dumę i pychę, trud nasz jest wówczas prawy, jest uczciwy, jest męski.

VIII

Cesarz Justynjan pierwszy, Flavius Anicius Justinianus, przez pochlebców zwany Wielkim, w r. 529-ym po N. Chr. (wkrótce zatem po wstąpieniu na tron) rozkazał rozwiązać Akademję w Atenach Platońską, jej zaś nauczycieli, czci pozbawiwszy, z obszaru państwa wypędzić. Urodzony w Dacji, w ubogiej chacie włościańskiej, Justynjan chciał być *Rzymskim* Cezarem; nienawidził hellenizmu, poczytując go za pogański. Z Damasciosem na czele, ostatnim przełożonym Szkoły Platona, wygnańcy schronili się do Jundhi Shapur w Persji; pod rządami Nushirwana Sprawiedliwego (któremu Grecy nadali imię Chosroesa) wytworzyło się było w tem mieście, jeszcze w piątem stuleciu po N. Chr., niepospolite intellektualne ognisko; perskie, greckie, syryjskie, zachodnio-europejskie, hebrajskie i hinduskie pierwiastki myśli spotykały się tam w jednej szkole i wiązały ze sobą. *Uno itinere non potest perveniri ad grande Secretum,* jak mówił w Medjolanie, do Imperatora, prefekt Miasta, Q. Aurelius Symmachus.

Symboliczną datą jest rok 529-ty naszej ery. Po dziewięciu wiekach istnienia, Akademja Platona zostaje zamknięta, zniesiona. W tej samej chwili dziejowej, Św. Benedykt zakłada Monte Cassino, nowe, czcigodne ognisko pracy duchowej w Europie południowej i zachodniej.

Wraz z towarzyszami niedoli, do Jundhi Shapur schronił się przed prześladowaniem również Simplicios, jeden z ostatnich ówczesnych neoplatoników. Simplicios pozostawił po sobie zajmujące *Komentarze* do pism

Arystotelesa, dzieło nader cenne dla historji fizyki, matematyki i astronomji. Dowiadujemy się, naprzykład, z tych ksiąg, jak Platon i Arystoteles pojmowali zadanie mechaniki niebios:

> Platon [pisze Simplicios] przypuszcza, że ciała niebieskie nie mogą poruszać się inaczej jak tylko po torach kołowych: biegną po nich jednostajnie i zawsze w jednakowym kierunku. Na tej zasadzie Platon zadaje matematykom następujące pytanie: jakie ruchy kołowe, jednostajne i zwrócone w jednakowym zawsze kierunku, należy założyć hypotetycznie, ażeby *uratować pozory* okazywane nam przez planety?

Σώζειν τὰ φαινόμενα, salvare apparentias, ratować pozory, czyli faktom dorównać, znaleźć się w zgodzie ze spostrzeżeniami, to wymaganie, do dnia dzisiejszego, obowiązuje każdą teorję, poświęconą tłumaczeniu zjawisk Natury. Greccy i arabscy badacze przyjęli ten nakaz; podpisują się pod nim scholastyczni uczeni; wielcy myśliciele czasów Odrodzenia, gdy rozpoczynali budowę nowożytnej nauki, słuszność owego kryterjum uważali za oczywistą; jeszcze w *Paradise Lost* odzywa ono się echem:

> .....when they come to model heaven
> And calculate the stars; how they will wield
> The mighty frame: how build, unbuild, contrive,
> To save appearances.

> Gdy zabierają się do modelowania Niebios, do obliczania biegu gwiazd; jak poczynają rusztowaniem olbrzymiem potrząsać, jak budować, rozbierać, dokładać starań, byle uratować pozory.

Σώζειν τὰ φαινόμενα: na takie hasło teoretycznego myślenia, od czasów Platona, zgadzają się wszyscy; lecz jak rozmaicie, w przebiegu stuleci, pojmowano warunek, który w krótkich tych słowach jest wyrażony.

Według Platona, geometrja niebios, w wyniku swych rozumowań, powinna wprawdzie zgadzać się z *pozorami* (spostrzeżenia a pozory, dla Platona, to jedno); ale za podstawę rachunku astronomom wolno obierać tylko ruchy kołowe i jednostajne, odbywające się w *sferach homocentrycznych*; środki sfer, czyli powłok kulistych, muszą leżeć w *centrum świata,* w środku (nieruchomej) Ziemi. Tylko takim ruchom sprzyja *dusza świata,* niebiosami rządząca; tylko takie ruchy, oświadcza Platon, są godne *boskich ciał,* którym prostacze nieuctwo dało bluźnierczą nazwę gwiazd *błędnych,* lub *planet.* Zaiste:

Fabulis Graii complevere coelum: Grecy bajkami zapełnili niebo.

Arystoteles uczy, że substancją ciał niebieskich jest *piąta essencja,* całkiem różna od czterech elementów *świata niższego*; owa *πέμπτη οὐσία, kwintessencja* scholastyków, wolna od ziemskiego zepsucia, wiekuista, powszechna, najwyższa, zdolna jest tylko do ruchu *doskonałego:* do ruchu kołowego i jednostajnego, dokoła centrum świata. Jedynie ruch kołowy i jednostajny jest doskonały, albowiem *pozostaje zawsze sobą*; nieskończoność, wieczystość, nie sprzeciwia się tylko takiemu ruchowi. Ponieważ świat jest doskonały, może być przeto tylko kulisty; skąd wynika, że Ziemia musi być również kulista; jej środek musi spoczywać niezmiennie w centralnym punkcie świata. Ziemia jest obca niebiosom i w istocie swojej od nich odmienna; obrotowy jednak ruch firmamentu wymaga, ażeby Ziemia trwała w środku świata wieczyście, w doskonałym i bezwzględnym spoczynku. Fizyka udowadnia, *że* Ziemia jest nieruchoma; może też wytłumaczyć, *dlaczego* musi być nieruchoma. Oto w streszczeniu wyniki i wnioski, wyłożone pracowicie, trochę nawet mozolnie i ciężko, w księdze *Περὶ Οὐρανοῦ;* uzasadnione zawile, w krętych, w pozornych niby-dowodach. Nie możemy wcale się dziwić, że

wszystkie te tezy są mylne; niezliczone nasze twierdzenia prawdopodobnie również są mylne. Coś innego zasługuje tu na uwagę: owe perypatetyczne zasady mechaniki niebios nie są na niczem oparte: argumentacje Stagiryty, jawnie bezsilne, mogą dać tylko złudzenie dowodu; jego założenia, przypadkowe, dowolne, są prawie zawsze chybione; jego urojone domysły jakże małe i płonne okazują się wobec rzeczywistości. Dialektyką pokonywa się niekiedy przeciwnika w dyspucie; ale Natury dialektyką opanować nie można.

Nauka ludzka może tylko być ludzka; nie jest i nigdy nie będzie czemś doskonałem, bezwzględnem, co mogłoby nieskończenie przewyższyć zakres naszych zdolności. Tę prawdę, która jest nam oczywista, Platon zapewne odrzuciłby pogardliwie; Arystoteles niewątpliwie dostrzegał ją i uznawał, lecz w swem usiłowaniu, w swej pracy, nie stosuje się do niej.

Nauka mówi wyraźnie, co umie powiedzieć. W swojej fizyce, Arystoteles tak do nas przemawia, jakgdyby nie mógł się w pełni wyrazić; nie znajduje jasnych abstrakcyj, które myśl kształtują, odziewają i niosą. Nie wiemy, co chce wydobyć ze świata: jego fizyczne pojęcia są mętne, nie są ilościowe; jego wartości nie mogą być odczytane na skali. Jego twierdzenia, jeżeli nie są próżne treści, są narzucone, dowolne; nauka niczego nie lęka się bardziej aniżeli twierdzeń dowolnych; jej pierwszą troską jest zawsze uzasadnienie lub potwierdzenie i dowód.

IX

Wybitny matematyk i astronom IV-go wieku przed N. Chr., Eudoksos, uczeń Archytasa z Tarentu, postanowił uczynić zadosyć wezwaniu Platona; opowiada nam o tem historyk filozofji greckiej, Diogenes Laërtios,

w cennem, choć nieco płytkiem dziele: *Περὶ βίων, δογμάτων καὶ ἀποφθεγμάτων....*, *O żywotach, naukach i maksymach słynnych filozofów,* ksiąg dziesięcioro. Eudoksos próbował utworzyć geometrycznie dokładny obraz ruchu słońca, księżyca i planet na kuli niebieskiej, uciekając się w tej konstrukcji do pomocy 27 powłok czyli sfer homocentrycznych. Kilkanaście lat później, Kalippos w Atenach podniósł liczbę sfer do 34; tą zawiłością rosnącą starał się, lepiej aniżeli Eudoksos, ratować zjawiska. W modelach Eudoksa i Kalippa *implicite* kryło się przypuszczenie, że w układzie słonecznym istnieją puste obszary; lecz Arystoteles *a priori* odrzucał hypotezę podobną. Według perypatetycznej doktryny, próżni nie można pomyśleć, próżnia *zatem* nie istnieje w Naturze; ażeby znaleźć się w zgodzie ze swym postulatem, Arystoteles wyobrażał sobie jeszcze więcej, mianowicie 55 sfer w układzie słonecznym; mylił się zresztą, geometrą był miernym, powinien był tylko 49 przypuścić. Za czasów Kalippa i Arystotelesa było już jednakże wiadomo, że doktryna powłok homocentrycznych sprzeciwia się faktom; że jest potępiona przez spostrzeżenia bezpośrednie i niewątpliwe.

W szkołach, jak się zdaje, pytagorejskich (które, po zgonie Mistrza, jeszcze krzewiły się długo) porzucono po raz pierwszy zasadę, według której kołowy ruch ciała może odbywać się tylko dokoła innego ciała, spoczywającego w środku orbity: może odbywać się tylko dokoła *materjalnego centrum.* Zerwawszy z tym perypatetycznym aksjomatem, geometrzy zostali wkrótce doprowadzeni do ekscentrycznych i epicyklicznych konstrukcyj; odwołując się do coraz zawilszych układów ruchów kołowych i jednostajnych, usiłowali ująć wędrówki planet i słońca w tryby ścisłego geometrycznego obrusztowania. Pustoszał przytem nietylko środek orbity; idealizowało się zarazem po-

jęcie toru. Dawni greccy myśliciele rozumieli konkretnie, materjalnie, drogi zataczane przez ciała niebieskie; zawierali te bryły w stałych i sztywnych, kręcących się powłokach; pojęcie geometrycznej orbity, idealnej linji krzywej, pomyślanej w przestrzeni, wyzwalało się powoli i późno. Taka jest powszechna dążność ludzkiego umysłu: z postępem nauki, jej pojęcia stają się coraz bardziej oderwane, niezwykłe; oddalają się coraz dziwniej od zakresu pospolitych naszych doświadczeń. Geometrja, podobno w starożytnym Egipcie, wyszła z prostego miernictwa; arytmetyka, jak przypuszczają historycy wiedzy, poczęła się w hinduskich kupieckich rachunkach; dziś te umiejętności wznoszą się coraz wyżej po szczeblach abstrakcji. Archimedes rozmyślał nad dźwignią, nad rozmaitemi śrubami; Heron, zwany Mechanikiem, budował pompy, wodotryski, syfony; Lagrange w XVIII-em, Willard Gibbs w XIX-em stuleciu, wypowiadają prawa ogólne równowagi materji, równowagi energji. Albertus de Saxonia, Lionardo da Vinci, Galileusz i Huygens, oniemal instynktownie, szukają prawd dynamiki w szczególnych, w szczupłych przypadkach. Newton dostrzega wielkie zasady, *Leges Motus*, umie mocną naukę na nich zbudować; d'Alembert, Lagrange, Hamilton i inni, aż do pracowników współczesnych, wznoszących *quantową* mechanikę, jakże daleko odbiegli od pierwszych, skromnych prób i wysiłków; jak oderwana jest sfera ich przypuszczeń, rozumowań, rachunków.

Epicykliczny obraz słonecznego układu jest dziełem Szkoły aleksandryjskiej. Apollonjusz z Pergi, w trzeciem stuleciu przed N. Chr., miał dać tej teorji początek; Hipparch, w następnym wieku, budował ją dalej, Ptolemeusz wykończył, w niespełna trzysta lat po Hipparchu; kolejnym wysiłkiem dźwignęli pomnik greckie-

go genjuszu. Ta wielka konstrukcja zgadzała się z ogółem znanych podówczas astronomicznych dostrzeżeń; ale nie zgadzała się wcale z zasadami, które apodyktycznie głosił Platon, nie stosowała się również do przepisów i wskazań, pochodzących od Arystotelesa. Fizyczne i astronomiczne doktryny helleńskich wielkich myślicieli bywają wprawdzie przytaczane, w *Μεγάλη Σύνταξις*, ze wszystkiemi oznakami szacunku; lecz, co w nich najważniejsze, zostało odrzucone w osnowie teorji; dzieło Hipparcha i Ptolemeusza jest widocznie próbą, przedsięwziętą przez specjalistów, wyzwolenia się z pod opieki mędrców, filozofów. Współcześni zauważyli wkrótce zachodzącą tutaj niezgodność. Astronom Sosygenes zwalczał epicykliczny systemat, ponieważ, jak wywodził, sprzeciwia się fundamentom perypatetycznego myślenia. Ksenarch z Seleucji, znany w Aleksandrji i w Atenach filozof, rozważając ów rozdźwięk, doszedł do przeciwnych konkluzyj; w piśmie, zwróconem *przeciwko piątej essencji,* kosmologję Stagiryty niemiłosiernie zganił, potępił. Walka pomiędzy aleksandryjską i ateńską tradycją, pomiędzy kinematyką nieba, dbającą o zgodność z dostrzeżeniami a spekulacją, która naprzód powzięte idee próbuje dyktować rzeczywistości, trwać będzie odtąd, do Kopernika.

Z czcią spoglądać powinniśmy na pierwsze próby ścisłego myślenia o wydarzeniach Natury. Eudoksos, Kalippos godni są wdzięcznej pamięci; im zobowiązani jesteśmy za najwcześniejszy obraz naszego planetarnego układu. Po wyczerpaniu się tego pierwszego porywu, niebawem rozpoczyna się drugi: Apollonjusz, Hipparch, Ptolemeusz tworzą naukę, wprawdzie zawiłą, lecz harmonijną, która budzi podziw kilkunastu pokoleń. Pomiędzy szesnastem a dziewiętnastem stuleciem, Kopernik, Galileusz, Newton, Laplace budują nowożytną dynamikę niebios; poczytywano ją długo

za rozwiązanie prawdziwe, już ostateczne. Atoli za naszej pamięci, trudem zbiorowym, wysiłkiem ogromnym, powoli wynurza się z mroku rozleglejszy schemat wszechświata. Niezrównanie to śmiała, zuchwała konstrukcja; jej zarys jest monumentalny, lecz jeszcze za rusztowaniem. Nie wiemy, ile trudu będzie potrzeba do uwieńczenia; nie wiemy, jak wysoko gmach ten się wzniesie, jaki wówczas ze szczytu otworzy się widok.

X

Postulat, jak Grecy mawiali, *ratowania pozorów* oczywiście jest słuszny; ale nie może sam przez się wystarczyć do wyboru drogi rachunku, do rozstrzygnięcia o podstawach teorji. W mechanice nieba, naprzykład, każdy ruch dostrzegalny można złożyć z rozmaitych ruchów domniemanych, składowych; każdy ruch pozorny można rozmaicie rozłożyć na prostsze ruchy składowe. Wiedziano o tem oddawna w Szkole aleksandryjskiej; sama przez się, zasada zgodności z dostrzeżeniami stawia nas przed zadaniem nieoznaczonem. Ptolemeusz uzupełnia zatem zasadę, ogranicza zadanie; radzi wybierać, o ile podobna, założenia *najprostsze:*

> Każdy [astronom] powinien przyjmować hypotezy najprostsze i stosować je, o ile potrafi najlepiej, do [tłumaczenia] ruchów dostrzeganych na niebie; jeżeli jednak te przypuszczenia [najprostsze] okażą się niedostateczne, powinien uciec się do innych [założeń], które będą lepiej dostosowane do faktów.

Tak Ptolemeusz, w drugim wieku naszej ery, rozumie programat ilościowej nauki o zjawiskach otaczającego nas świata. W dziewiętnastem stuleciu, Gustav Kirchhoff wyznacza mechanice następujące zadanie:

Die Mechanik ist die Wissenschaft von der Bewegung; als ihre Aufgabe bezeichnen wir: die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen *vollständig* und *auf die einfachste Weise* zu beschreiben.

Mechanika jest nauką, która zajmuje się zjawiskami ruchu; jej zadanie wypowiadamy jak następuje: ruchy, odbywające się w Naturze, opisać *całkowicie* i *sposobem* [możliwie] *najprostszym.*

Różnica nie jest głęboka: dążność nauki jest ujęta ogólniej i dokładniej w słowach Kirchhoffa; lecz definicja, podana przez wielkiego niemieckiego badacza, wtóruje, w istocie rzeczy, myśli Ptolemeusza. Dla Kirchhoffa, dla wszystkiej wogóle ścisłej mechaniki, najprostszym opisem jest możność sprowadzenia ruchów widocznych, zawiłych, ruchów napozór przypadkowych, kapryśnych, do elementarnych przebiegów, powtarzających się jednakowo, niezmiennie. Według astronomów greckich, elementami zjawisk spostrzeganych na niebie są ruchy kołowe i jednostajne; ich kinematycznemu myśleniu wszelkie inne ruchy wydawały się niezrozumiałe i nieobliczalne. Inaczej widziały świat pokolenia, opanowane przez naukę Newtona; pierwiastkami zdarzeń były dla nich *działania i oddziaływania* materjalnych punktów i cząstek, albo układów punktów i cząstek, których położenia i ruch można wyobrazić sobie w rozciągającej się przed wzrokiem przestrzeni, w upływającym dla pamięci czasie. W niedawnej, dziś zamkniętej, elektromagnetycznej epoce nie zajmowano się już punktami; pod wpływem Faradaya i James Clerk Maxwella posługiwano się raczej ośrodkami ciągłemi, lub lepiej abstrakcyjnemi *polami*; nie roztrząsano już ruchu, mówiono ogólniej, subtelniej, o pewnych, nieznanych, wektorjalnych przemianach; lecz i w tem stadjum nauki, podobnie jak w okresie po-

przednim, któremu przewodniczyły odkrycia Newtona, usiłowano stworzyć obraz objektywnej Natury, której niejako przyglądamy się *zzewnątrz*. Do końca dziewiętnastego stulecia, w teoretycznym schemacie fizyki nie było dostrzegającego lub doświadczającego człowieka; był tylko *świat*, samoistny świat, zmienny i czynny *per se*, odrębny od nas i niezależny od nas: był świat *bezwzględny*, czyli *prawdziwy*. Wizerunki domniemanej tej rzeczywistości stawały się jednak coraz mniej użyteczne; coraz jawniej, poczynały źle *ratować pozory*. O ile podobna dzisiaj przewidzieć, w nadchodzącej fazie badania, ostry podział faktów na zmiany prawdziwe i na obserwację, zaniechany zostanie; fizyka wyrzeknie się oznaczonego obrazu objektywnego stanu lub biegu Natury; zadowolni się światem *względnym*, odniesionym do poznawania ludzkiego. Badacz nie będzie usiłował w myśli rysować podłoża fizycznej zmienności; taki rysunek nie będzie potrzebny. Potrzebna nam jest znajomość *praw zjawisk*, porządku w tem wszystkiem, co nas spotyka. P. A. M. Dirac, jeden z dzisiejszych w nauce wodzów, mówi otwarcie:

> The only object of Theoretical Physics is to calculate results that can be compared with experiment; and it is quite unnecessary that any satisfying description of the whole course of the phenomena should be given.
>
> Jedyne zadanie fizyki teoretycznej na tem polega, ażeby dochodzić rachunkiem do wyników, które można porównać z doświadczeniem; jakikolwiekbądź zadawalniający opis całkowitego przebiegu zjawisk jest przytem zgoła zbyteczny.

Zdawałoby się, że słyszymy Newtona: *hypotheses non fingo:*

> Quicquid enim ex phaenomenis non deducitur, *hypothesis* vocanda est; et hypotheses (seu metaphysicae, seu physicae,

seu qualitatum occultarum, seu mechanicae) in *philosophia experimentali* locum non habent.

Za hypotezę winniśmy poczytywać każde twierdzenie, którego nie wyprowadzamy [wprost] z doświadczenia; hypotezy zaś, czy metafizyczne, czy fizyczne, czy mechaniczne, czy również przypuszczenia *utajonych* jakości, nie są na miejscu w naukach empirycznych.

Lecz i Fourier, przed stu laty, nie pojmował inaczej zadań ścisłej, naukowej teorji:

Les causes primordiales ne nous sont point connues; mais elles sont assujetties à des lois simples et constantes que l'on peut découvrir par l'observation et dont l'étude est l'objet de la Philosophie Naturelle.

Przyczyny pierwsze, pierwotne, są nam nieznane; ale ulegają one prawom prostym i trwałym, które można wykryć drogą spostrzeżeń; zadaniem Nauk Ścisłych jest rozbiór tych praw.

Według Diraca i innych twórców quantowej mechaniki, elementami zmian w świecie są *przekształcenia* (w matematycznem znaczeniu wyrazu), przekształcenia czegoś nam niedostępnego, czego nie potrafimy dosięgnąć wyobraźnią; wyrosłe z doświadczenia, pospolite pojęcia nie mogą nam być w tem pomocne. Ażeby badać porządek dobiegających nas zjawisk, musimy poznawać normy elementarnych przekształceń; w tem poszukiwaniu ulegamy nakazom własnego intellektualnego ustroju. W przekształcenia wmuszamy *niezmienniki*; przekształcenia mają te niezmienniki omijać. Żądamy *inwarjantów,* których transformacje nie mogą dotykać. Niewątpliwie, są to sztuczne utwory, narzucone przez kolej myślenia; ale są nam uchwytne w odmęcie powszechnej płynności. Dokoła niezmienników, dokoła postaci rzeczy niechwiejnych, dokoła

powracających trybów dokonań, osnuta jest nasza wiedza; na nich zasadza się zatem nasza władza nad żywiołami Stworzenia.

XI

Jak wspomnieliśmy, geometrzy greccy spostrzegli już wcześnie, że każdy ruch można złożyć rozmaicie z hypotetycznych ruchów składowych; że na rozmaite ruchy składowe rozłożyć go można.

> Nie zasługuje to wcale na zarzut [pisze Simplicios], że można być różnego zdania o takich [astronomicznych] hypotezach. Zadajemy sobie pytanie, czy można uratować pozory, przyjmując pewne założenia? Nie należy zatem dziwić się temu, iż rozmaici astronomowie starali się wytłumaczyć zjawiska [niebieskie], wychodząc z niejednakowych przypuszczeń.

Kinematyczne hypotezy, które okazują się równoważne w wynikach, mimo iż są od siebie odmienne, miały przyjętą nazwę w nauce greckiej; mówiono o nich, że *przypadkowo* są *zgodne*: κατὰ συμβεβηκός. Zajęci opisem krążeń niebieskich, astronomowie posługiwali się nieraz przypadkowo zgodnemi hypotezami, nie oddając żadnej istotnego pierwszeństwa; ale filozofowie ganili to postępowanie, uważając je za objaw płytkości. Hypotezy *matematyków,* powiadali, są to fikcje, być może, iż użyteczne w rachunku; nie odpowiada im jednak nic rzeczywistego. Tylko jeden ruch (mówili filozofowie) może się odbywać; tylko jeden musi się odbywać, mianowicie ten, który zgadza się z *istotą rzeczy*: κατὰ φύσιν. Ten ruch jest prawdziwy; inne, przypadkowo z nim zgodne, są próżnym pozorem. Tak orzeka np. Teon ze Smyrny, w drugim wieku po N. Chr., prawdopodobnie zresztą powtarzając za współczesnym

perypatetykiem Adrastem z Afrodyzji. Nie mówi atoli Teon, nie tłumaczył Adrastos, na czem istota rzeczy polega? po czem ją poznać? jak o niej przekonać się można?

Przypuśćmy, że dwie konstrukcje geometryczne są *przypadkowo zgodne,* że są równoważne sobie, jak powiadamy dzisiaj; nie mamy wówczas powodu do przyznawania lub do odmawiania którejkolwiekbądź rzeczywistego lub fizycznego znaczenia. Geometryczne modele i rusztowania, algorytmy rachunku, są to tylko ułatwienia, pomoce w rozumowaniu; jeżeli wchodzące do nich pojęcia służą jednakowo dobrze zamiarom dowodu, są równouprawnione; łudzilibyśmy się, gdybyśmy, wynosząc jedne, upośledzali inne. Ptolemeusz chce złożyć dostrzegalny ruch planet z pewnych, ekscentrycznych lub epicyklicznych ruchów dokoła ziemi; Kopernik, Keppler i Newton odtwarzają go w myśli z ruchów innych, przybliżenie eliptycznych, przybliżenie heliocentrycznych; ani te ani tamte ruchy nie mają mniej ani więcej fizycznego znaczenia; ani aleksandryjski, ani nowoczesny europejski wizerunek nie jest mniej ani bardziej prawdziwy niż ruch dostrzegalny, który często nazywamy pozornym. Próżno odróżnialibyśmy ruch rzeczywisty od ruchów pozornych. Niema wcale *rzeczywistych* ruchów; a *pozorne* — jest wszystko.

XII

Milton nazywa Galileusza *artystą*; *the Tuscan Artist* pisze dosłownie. Jakże pragnęlibyśmy równie piękne miano dla Fouriera mieć w pogotowiu, o którego czarodziejskich odkryciach wypada nam uczynić tu wzmiankę.

Fourier pokonał zadanie ogólniejsze, zawilsze, aniżeli astronomiczny problemat Ptolemeusza, w istocie jednak podobne; pokazał, że dowolne zaburzenie okresowe

można złożyć z nieskończenie wielu nieskończenie słabych prostych zmian harmonicznych. Rozwiązanie tego zadania stało się nieocenioną pomocą w fizyce, zwłaszcza w optycznych teorjach; w każdej wiązce światła lub promieniowania, według twierdzeń Fouriera, wolno nam upatrywać tłum nikłych wstrząśnień, nieprzejrzaną gromadę drgań elementarnych. Czy one rzeczywiście tam są? odpowiadamy jak wyżej: drgania elementarne, w metodzie Fouriera, nie są ani mniej ani bardziej prawdziwe aniżeli zaburzenie dane, pierwotne.

Objaśniamy rzecz na przykładzie. Wyobraźmy sobie lampę lub świecę, którą zapalono np. dzisiaj, w południe; badamy w spektroskopie promieniowanie płomienia. Przypuśćmy, że w każdym przedziale widma odbywają się drgania proste harmoniczne, przewidziane przez analizę Fouriera. Według litery prawa harmonicznej zmienności, drganie w każdym przedziale powinno trwać wiecznie, od nieskończonej przeszłości do nieograniczonej przyszłości. Trzy tysiące lat przed chwilą zapalenia płomienia spektroskop był winien ukazać nam Fourierowskie drgania składowe; pięć tysięcy lat po zgaszeniu powinien nam je jeszcze wyjawić. Wniosek widocznie jest niedorzeczny, mówi Henryk Poincaré, roztrząsając nasz przykład; skąd, według Poincarégo, wynika, że drgania elementarne, występujące w twierdzeniu Fouriera, są fikcją nierzeczywistą i tylko utworem umysłu. Tak pisze Poincaré i Planck wyraża się bardzo podobnie; wielcy ci uczeni przemawiają o naszem zadaniu jak Adrast i Teon, przed wiekami, w analogicznym, choć znacznie prostszym przypadku.

Zważmy jednakże, iż przyrząd widmowy nie rozkłada światła na nieskończenie znikome drgania składowe; każde drganie odpowiadałoby zresztą tylko nieskończenie małej ilości energji. Co wytwarza się w ognisku przyrządu,

jest wypadkową bezmiaru drgań, przypadających na skończony przedział widmowy. Zważmy powtóre, że oko ludzkie, że termoelement, bolometr, płyta fotograficzna, że żaden wogóle *detektor* nie wykrywa promieniowania, jakiem ono jest w danej chwili; każdy wywiadowczy przyrząd zawiadamia nas o scałkowanym efekcie, o wyniku złożonym ze wszystkich składowych wstrząśnień, które skupiły się w pewnym okresie czasu skończonym. Dostrzegamy zatem, z dwóch przyczyn, wypadek zbiorowy, sumę chaotycznie zawiłą, której własności zależą od sposobu wiązania się elementów składowych; ten integralny skutek nazywamy *natężeniem* promieniowania. Możemy wyobrazić sobie bez trudu taki sposób składania się drgań, iż natężenie światła, wysyłanego przez płomień, wypada dodatnie i skończone w czasie faktycznego świecenia, dla każdej zaś chwili poprzedzającej i dla każdej następującej równa się zeru.

Nietylko jednak oko, nietylko fotometr, termometr lub klisza zespala, sprzęga i splata; podobnym sposobem umysł człowieka pracuje. Myśl nasza odrywa, opuszcza, wybiera, zasłania; skracając, streszczając i łącząc, myśl odprawia ubogie i powierzchowne swoje czynności. Odtwarzając w umyśle ogromy zmienności, zadawalniamy się zwykle wyciągiem, przecięciem, statystycznym wykazem, wynikiem ogólnikowym lub średnim. Żądając ciągłości, jedności, których niema w zjawiskach, codzień przystajemy na kompromisy, umowy, na przybliżenia, na przemilczenia, formalizmy, schematy i fikcje. Zamiast burzy faktów, zamiast splotu zdarzeń, oglądamy plany, mapy, wykresy, rysunki; badamy katalogi, pokratkowane klasyfikacje: suche zielniki wiosen, martwe archiwa cierpień, radości, tajemnic; czytamy znaki, symbole, sygnały, notatki, mętne widma prawdy, jej przypomnienia blade i senne. Myśl nasza chce świat wchłonąć, arcydzieła cudu w swoich

granicach pomieścić; ale nie może objąć niczego większego aniżeli jest sama. Dlatego przerabia, idealizuje, upraszcza; dlatego, wobec rzeczy i przemian, podsuwa ich strzępy, abstrakcje. Własne narzędzia, pomoce, własne utwory i wizje, myśl ludzka, nieopatrzna i płocha, stroi ułudą istnienia i przerzuca do rzeczywistości.

DE RERUM NATURA

I

O życiu Lukrecjusza doszły nas wiadomości bardzo szczupłe i dziwnie niepewne. Uzupełniając Kroniki Eusebjańskie, św. Hieronim datę urodzin *Lukrecjusza poety* umieszcza pod rokiem *1922 Abrahama,* czyli 95 przed N. Chr.; w niektórych rękopisach podano 1923. Biografowie i krytycy dowierzają dziś raczej pośredniemu świadectwu Donata, który zapewnia, że Lukrecjusz umarł w r. 55 przed N. Chr.; skoro zaś, jak przyjęto, miał dożyć lat czterdziestu i czterech, byłby przyszedł na świat w r. 99 przed N. Chr. Wiadomości te, chociaż sprzeczne, z jednego płyną źródła: z zaginionego dzieła Suetonjusza *De Viris Illustribus,* z którego ocalały tylko nieznaczne wyjątki.

Titus Lucretius Carus pochodził zapewne z wysokiego rodu; może z *Gens* owej *Lucretia,* której gałąź słynna, potężna, *Lucretii Tricipitini,* cieszyła się urokiem nawpół legendarnych zasług około Rzeczy Pospolitej. *Tria nomina* poety są może wskazówką, że ujrzał światło dzienne w znakomitym domu; jego smak, literackie wykształcenie, rozległa wiedza filozoficzna zgadza się z tem domniemaniem. Przemawia za niem dźwięk Lukrecjusza wymowy, jej ton mocny, często twardy, śmiały, nieugięty, jej akcenty wyniosłe, niekiedy wzgardliwe; przemawia dumne, rycerskie poety poczucie honoru, o którem,

w wierszu 1244-ym księgi VI-tej, dwa słowa: *pudor cogebat,* mówią tomy.

Lukrecjusz odwraca się, może z urazą, od sprawy publicznej; spogląda zwysoka, z odrazą, na ludzkie spory, niesnaski i walki, na pożądliwe zabiegi, pogoń zaszczytów, upragnienie dostojeństw, na wyścig ku władzy:

...unde queas alios passimque videre
errare atque viam palantis quaerere vitae,
certare ingenio, contendere nobilitate,
noctes atque dies niti praestante labore
ad summas emergere opes rerumque potiri.

II. 9—13.

Na widok ślepoty, poniżenia, nieszczęścia, okrzyk bólu tryska z serca poety:

O nędzne ludzkie dusze! o serca ślepe!
O miseras hominum mentes, o pectora caeca!

II. 14.

Ale zmiłowania niema w tym żalu, niema pokory, niema uczucia braterstwa. Mądry i jasno patrzący, ale zimny, litości niedostępny Rzymianin nie zejdzie ku małym i lichym, do błądzących nie wyciągnie dłoni; brzydota odpycha go wstrętem, głupstwo go mierzi, niegodziwość zalewa potokiem wzburzenia.

Λάθε βιώσας, ukrywaj twój żywot! tak rozkazywał Epikur i Lukrecjusz zastosował się do zalecenia; księgi *De Rerum Natura* osłaniają milczeniem własnego autora. Próżno w utworze szukalibyśmy wiadomości biograficznych; ale duch niepospolity pisarza w każdym wierszu wyrył swe piętno. Tłem dzieła jest pesymizm, jest wzgarda; pod powłoką obojętności czuć rozpacz. Poemat nie miał być, bezwątpienia, chłodnym traktatem, wykładem spokojnym filozoficznej nauki. Sama przez się, znajomość

Natury nie wydaje się Lukrecjuszowi godna wysiłku; ale może dopomóc w walce z tępem nieuctwem, z ciemnotą, zabobonem, przesądem; może w nas zrodzić hart i odwagę, wyższość nad bojaźń i strachy nizinne. Poemat działać miał wychowawczo, wpływać na ludzką wolę, charakter; szkołą być życia. Niejednokrotnie stał się czemś innem: wylewem rozczarowania, goryczy, potokiem gniewu płomiennym. Dziwny to płomień, przesycony żalem, porażony zwątpieniem. Dziwna to siła i moc przekonania, bez przekonania, że silnym i przekonanym być warto.

Życie kamieniem ciążyło poecie, gdy pisał *De Rerum Natura*. Jakże boleśnie rozumie ucisk trosk, niepokoju, jad zgryzot, niezadowolenia z własnych postępków, zmorę ohydną widm wyobraźni:

> Si possent homines, proinde ac sentire videntur
> pondus inesse animo quod se gravitate fatiget...
>
> III. 1053 sqq.

Jak gorżko szydzi z częstych prób naszych ucieczki od własnej jaźni, z usiłowań wyrwania się z pęt do duszy przyrosłych:

> hoc se quisque modo fugit, at, quem scilicet, ut fit,
> effugere haut potis est, ingratis haeret et odit
> propterea, morbi quia causam non tenet aeger.
>
> III. 1068—1070.

Chciał czynu: pragnął uczyć, poprawiać, nawracać. W dzieło włożył zapał, poczucie słuszności przekonań, siłę umysłu, porywy woli; filozofja nie była dla niego zabawką. Mówi poeta, że niejednę noc cichą pracy nad poematem poświęcił:

> ...et inducit noctes vigilare serenas
> quaerentem... I. 142—143.

Nie miał wytchnienia i we śnie; wydawało mu się, że pracuje nad dziełem, że nad istotą rzeczy rozmyśla i spisuje swe myśli w ojczystym języku:

in somnis.....
nos agere hoc autem et naturam quaerere rerum
semper et inventam patriis exponere chartis.

IV. 965—970.

Ale radość i polot natchnienia truło mu zniechęcenie; duszę rozkładał przesyt gryzący. Z krynicy uciech zmysłowych sączy się gorycz i jak cierń rani śród kwiecia; zapewnia o tem poeta:

.....medio de fonte leporum
surgit amari aliquid quod in ipsis floribus angat.

IV. 1133—1134.

Jakaż żądza życia złowroga zmusza nas nieprzeparcie, ażebyśmy, udręczeni w zwątpieniu, wciąż podpadali pod groźby:

denique tanto opere in dubiis trepidare periclis
quae mala nos subigit vitai tanta cupido?

III. 1076—1077.

Istnienie bywa przecież zwyczajnie walką w mroku i męką:

omnis cum in tenebris praesertim vita laboret.

II. 54.

Wyobrażamy sobie, że Lukrecjusz rozmyślał i pisał w smutku samotni, w nielitościwem oddaleniu od ludzi; że chciał umyślnie być surowy i szorstki; że lekceważył sobie wyzywająco smak literacki, obyczaje pisarzy i upodobania współczesne. Czuł i pragnął mocno, przemawiał potężnie, ale bez radości, bez wiary. Miał wstręt do dusz

słabych, pogardę dla łagodnych, dla wyrozumiałych; nienawidził po rzymsku: zaciekle, namiętnie. Był mądry, był wielki, lecz nieszczęśliwy.

II

Rzymianie cenili użyteczność nauki; wiedzieli, że w przedsięwzięciach publicznych, w rządach i sprawach państwowych, okaże im pomoc. Korzystali z owoców wiedzy i żądali od niej tylko owoców. Nie dostrzegali, jak Grecy, że w duchowej twórczości jest piękno, które uszlachetnia ludzką istotę; nie rozumieli, że można prawdę pokochać i znaleźć w niej ukojenie. Nie dla nich w Geometrji i Logice grała przeczysta harmonja; nie dla nich Fizyka była rozległa, powszechna, Astronomja podniosła. Potrzebny im był technik, górnik, mechanik, geodeta praktyczny; mile widziany był przez nich wojskowy inżynier, budowniczy szos, mostów, tuneli, aquaeductów lub cyrków, architekt teatralnych budowli, które wznosili tak chętnie. Ich znakomici twórcy techniczni, jak Marcus Vipsanius Agrippa, którego dziełem był Panteon, jak jego uczeń i współpracownik L. Cocceius Auctus, konstruktor tuneli, jak słynny Marcus Vitruvius Pollio, bezprzykładnie uczony, wszechstronny, jak Sextus Julius Frontinus, *curator aquarum,* zadziwiają nas umiejętnością i zakresem dzieł dokonanych; ale badaczami nie byli. Marcus Terentius Varro, Gaius Plinius Secundus — to erudyci, znawcy wiedzy bezmierni, to encyklopedyści.

Wspaniała w wieku ich złotym dzielność i zdolność Rzymian wyczerpała się wkrótce; niema w dziejach bardziej uderzającego dowodu, że utylitaryzm jest ciasny, że hołdy składane użyteczności są krótkowidzące. Rzymianie umieli świetnie uprawiać praktyczne, stosowane nauki;

z czasem zabrakło im nauki, którą byliby mogli stosować. Nauka czerpie soki żywotne z idealnych w duszy ludzkiej pierwiastków; na zamówienie, na rozkaz, nie umie być twórcza. Płoszy ją zysk, chęć doraźnej korzyści; onieśmiela ambicja, pragnienie rozgłosu. Nawet świadomy zamiar, wytknięty programat, przynosi jej szkodę; nawet przesadna ostrożność, oględna rozwaga. Potrzeba jej entuzjazmu, intuicji, porywu natchnienia. *Mówiłem: będę mądry; a mądrość daleko odstąpiła odemnie;* tak rzekł Ekklezjastes.

Zapewne: wielcy rzymscy panowie, hołdując modzie, zabawiali się filozofją. Grek - dialektyk, akrobata umysłu, u boku magnata (i dyletanta) grał rolę oniemal trefnisia. Szermierki szkół, diatryby filozofów-aktorów (lub filozofów-żebraków) sprawiały smakoszom chwilową rozrywkę. Nie przychodziło im na myśl, że słowo jest ostrzejsze od miecza, że idealne dążności i prądy dźwigają państwa i państwa niweczą.

Od tła owych czasów postać Lukrecjusza odskakuje wyraźnie. I on wprawdzie nie był twórcą, oryginalnym inicjatorem nie był; nie chciał być twórcą. Poczytywał i podawał sam siebie za zwolennika Epikura, za ucznia tego mistrza, którego (dziwnie zaślepiony) uwielbiał:

E tenebris tantis tam clarum extollere lumen
qui primus potuisti inlustrans commoda vitae,
te sequor, o Graiae gentis decus... III. 1—3.

Za tobą idę [wołał], chlubo greckiego plemienia; za tobą, który, śród tak grubego mroku, zdołałeś wznieść [nad tłumem] jasną pochodnię; który pierwszy ludziom wskazałeś prawdziwy cel i dążenie ich życia.

Ale był szczery, był w dobrej wierze; umysłowego wysiłku nie poczytywał za przelotne lekarstwo na nudę jałową i pustkę. Wszystkie pragnienia, wszystkie siły, zasoby, zdolności wkładał w uczciwy trud dociekania, w pokuszenie się myśli. Wydawało mu się, że rozumie Naturę. Był przekonany, że, dzięki genjalnej mądrości nauczyciela, wszystek świat staje się jasny; że cienie ducha, rozproszone, już giną, zasłony unoszą się, granice stoją otworem:

nam simul ac ratio tua coepit vociferari
naturam rerum, divina mente coortam,
diffugiunt animi terrores, moenia mundi
discedunt, totum video per inane geri res.
III. 14—17.

Rozkosz z lękiem zmieszana opanowywa poetę, gdy dostrzegł, że Natura roztwiera się przed jego wzrokiem, odsłoniona, widoczna:

his ibi me rebus quaedam divina voluptas
percipit atque horror, quod sic natura tua vi
tam manifesta patens ex omni parte retecta est.
III. 28—30.

Nie miewamy dzisiaj w nauce chwil tak szczęśliwych, tak górnych. Roztrząsamy usilnie ludzką możność poznawania wszech zjawisk; dostrzegamy jej rozczarowania i coraz nowe, coraz głębsze zawody. Wraz z tłumem pomyłek i złudzeń, analiza odebrała nam radość.

Wiemy o Naturze dziś więcej aniżeli wiedział Epikur, aniżeli o niej wiedział Lukrecjusz. Poczynamy poznawać Makrokosm, nieopisanej krasy, niezmierzonej potęgi, coraz dziwniejszy, coraz mniej zrozumiały. Uczymy się, jak badać Mikrokosm, tkaninę najdrobniejszych przekształceń, zawiłą, misterną i tak pełną cudu, że nikt

o niej nie ważył się śnić, dopóki nie odkryła jej fizyka, poczytywana niekiedy za prozaiczną. Dostrzegamy przestrzeń skrzywioną, czas potargany na strzępy, energję, która obdarzona jest masą, materję, topiącą się w promieniowaniu; wszędzie odnajdujemy jakoweś pociski, może pozorne, lecz przecież niosące uderzenie i rozmach; wszędzie czytamy domniemaną falistość, która jest wciąż jeszcze zagadką. Poznaliśmy lepiej świat zjawisk i rozumiemy, bezporównania jaśniej, dojrzalej, aniżeli myśl grecka, że krążymy po jego powierzchni, że go nie przenikamy, kołysani o nim wciąż opowieścią.

Lukrecjusz pisał pod wpływem doktryny Epikura, ale był szerszym od niego, szlachetniejszym umysłem. Gdy naprzykład różni się w zdaniu od Demokryta, wyraża się o tym mędrcu z czcią, z uszanowaniem, które zdobywa odrazu naszą sympatję:

> W tej sprawie [drogi Memjuszu] nie poddawaj się [bezkrytycznie] mniemaniu, które ustanowił wyrok, uświęcony powagą Demokryta, męża najszanowniejszego:
>
> Illud in his rebus nequaquam sumere possis
> Democriti quod sancta viri sententia ponit
>
> III. 370—371,

gdy tymczasem nieokrzesany, zarozumiały Epikur, w żarcie grubym, niesmacznym, przekręca dostojne imię myśliciela, od którego wiele zaczerpnął.

Głęboki ślad w duszy Lukrecjusza pozostawiła wielka, wspaniale dekoracyjna, baśń filozoficzna Empedoklesa; i temu duchowi poeta składa hołd w słowach płomiennych (I. 731—733). Rozczytywał się i w innych pisarzach, zwłaszcza w Eurypidesie; z *Ifigenji* pochodzi, wiernie naśladowany, wiersz 94 księgi I-ej poematu.

III

W Naturze istnieje materja i próżnia, powiada Lukrecjusz; każda dla siebie i przez się wyłącznie istnieje; są różne, odmienne, nie mogą ze sobą się łączyć:

Principio quoniam duplex natura duarum
dissimilis rerum longe constare repertast,
corporis atque loci, res in quo quaeque geruntur,
esse utramque sibi per se puramque necessest.

I. 503—506.

Próżnia jest bezmiernem, lecz bezczynnem, obojętnem przestworzem; jest jednostajną otchłanią ciągłej nicości. Obca rozsianym w niej fragmentom materji, odrębna od nich, lecz niemniej rzeczywista, próżnia nie jest od nich zależna, na ich ruch ani położenie nie jest wrażliwa.

Gdyby nie było próżni, świat byłby stałą bryłą, sztywną; tak sądzi Lukrecjusz (I. 520—521); niezanurzone w próżni, atomy i ciała nie mogłyby poruszać się wcale:

.....locus est intactus, inane, vacansque;
quod si non esset, nulla ratione moveri
res possent... I. 334—336.

Nie wpadamy dzisiaj w tę, dla nas oczywistą pomyłkę; hydrodynamika uczy nas zgodniejszego z faktami myślenia. Jak dostrzegamy codziennie, ciała stałe poruszają się w łonie płynów, które rozstępują się przed niemi, zamykają za niemi; ale ciała doznają wówczas *oporu*, wpływającego na sposób ich ruchu. Planety, ani komety, biegnące w przestworzu, nie zdradzają działania takiego oporu; dlatego sądzimy, że pustynia niebieska bardzo przybliżenie jest próżna.

Różnice gęstości rozmaitych w Naturze okazów ma-

terji Lukrecjusz tłumaczy ich luźną, ziarnistą budową (I. 358—359); *implicite* przytem przypuszcza, że ostatnie cząstki wszystkich ciał w istocie są identyczne. Ulubiona to myśl atomistów: upiększa im świat, zapala ich twórczość; przemożne ich pragnienie prostoty nie czeka na zgodę faktów. Nawet Newton, rozważny i mądry, skłaniał się ku hypotezie wspólnego początku, jednej treści materji. Trzeźwy John Dalton, przyznając nierówne masy atomom chemicznym, odroczył tylko, o jedno stulecie, zwycięstwo wielkiej idei jedności materji, idei, której panowanie zapewniły nowoczesne odkrycia Sir J. J. Thomsona, Lorda Rutherforda i licznego orszaku innych badaczy.

Lukrecjusz jest atomistą, przekonanym, gorącym; w wyobraźni widzi atomy, buduje z nich swoją, dla nas naiwną, przedwczesną architekturę Stworzenia. Atomów wprawdzie nie nazywa *atomami*; nie lubi widocznie tego wyrazu, który był w użyciu w mowie współczesnej; Cycero pisze przecież spokojnie (jakgdyby wykładał z katedry): *atomi id est individua corpuscula*, atomy czyli cząstki niepodzielne. Lukrecjusz ma na pogotowiu inne, rozmaite nazwy: *semina* lub *primordia rerum*, zarodki, zawiązki, niejako nasiona rzeczy podpadających pod zmysły; o tych ziarenkach powiada, że są *solida pollentia simplicitate* (I. 574), mocne, silne w odosobnionej swojej trwałości; nazywa je również *corpora prima* lub *corpora materiai*; pisze niekiedy *exordia rerum* lub *ordia prima, corpuscula* powiada, nawet *figurae*; wszystkie te terminy spotykamy w jego księgach, poświęconych opisowi urządzeń dostępnego nam świata; ale szukalibyśmy w nich próżno technicznego, wówczas i dzisiaj powszechnie przyjętego wyrazu.

Małe, niepodzielne, niedostrzegalne zaczątki, atomy, budują zatem materję; niezmienne, niewzruszone, od-

wieczne, trwają i są, jakie były, chociaż ciała z nich zgromadzone, rozprzęgając, rozpraszając się, giną. Atomy nie rodzą się, same przez się nie mogą w próżni powstawać; natura też nie zezwala, ażeby cokolwiek odrywało się od nich, ażeby atomy zużywały się w obieży wydarzeń:

> unde neque avelli quicquam neque deminui iam
> concedit natura, reservans semina rebus.
>
> I. 613—614.

IV

Wiedzeni przez dynamikę *plenum*, zachęcani przez Optykę Undulacyjną, fizycy XIX-go stulecia, Cauchy, Airy, Stokes, Kirchhoff, Kelvin, Larmor i inni, poczytywali pozorną próżnię przestworza za ciągły, powszechny, nawpół-materjalny ośrodek, za *świetlny eter*, roznoszący w swem łonie promienistą energję. Według niektórych uczonych, eter w swych funkcjach miał przypominać zachowanie kauczuku lub stali; według innych, naśladuje go lepiej galareta lub piana; pewne własności światłonośnego eteru odnajdywano nawet w gromadzie kul bilardowych, w zawiłych układach kółek zębatych lub girostatów. Materjalne cząstki, zanurzone w owym powszechnym ośrodku, miały być jego wynikiem, objawem; może składały się naprzykład z wirów lub węzłów jego zakłóceń, może były osobliwemi punktami, w których eter znika z widowni wydarzeń lub, przeciwnie, na nią powraca, spływając z niedostępnych nam kulis. Faraday, Clerk Maxwell, Oliver Heaviside, Henryk Hertz pojmowali świat fizyczny inaczej; ich fikcje były dalsze od bezpośredniego świadectwa zmysłów, bardziej oderwane, powiewne; dla nich próżnia była tylko *polem* działania sił elektroma-

gnetycznych, sił, które uważali za fakt fundamentalny w Naturze. Ale, jak wiemy, każda długość, prędkość, każda nawet masa, jest względna; wszystkie siły, wszystkie pola fizyczne są względne; z elementów przypadkowych, dowolnie zmiennych, sztucznych, znikomych — jakże mamy zbudować świat rzeczywisty, prawdziwy? Gdyby istniał eter powszechny, byłby tłem zjawisk, siedzibą bezwzględnego spoczynku; ruch materji względem eteru pociągałby za sobą skutki istotne: elektromagnetyczne, optyczne; nie dostrzegamy ich nigdy. Pojęcie prędkości względem eteru samo w sobie jest próżne; samo przez się gotuje niepowodzenie i klęskę. Wszystkie materjalne i *quasi*-materjalne *media*, ośrodki, wszystkie mechaniczne czy elektromagnetyczne etery znikły z nauki, zapadły się w nicość. Eter uniwersalny, istniejący niezależnie od nas czyli objektywnie, jest niemożliwy, podobnie jak niemożliwa jest przestrzeń objektywna, powszechna, którą miał bezgranicznie wypełniać. Przestrzeń zwyczajna, czas pospolity, są to, jak dziś nam wiadomo, względne, subjektywne nasze utwory; każdy obserwator, zależnie od ruchu własnego, wydziela czas i przestrzeń *inaczej* z bezwzględnego diagramatu czasoprzestrzeni. Niema zatem jednego eteru, wspólnego dla wszystkich; mogłyby istnieć chyba tylko niezliczone odrębne etery; badacz umieszczony na Syrjuszu, na Marsie, na słońcu, badacz na ziemi, płynący okrętem lub podróżujący w pociągu, miałby własny swój eter, od pozostałych odmienny. W nowoczesnych zatem konstrukcjach wszechświata, w teorjach Einsteina, Minkowskiego, Weyla, Eddingtona, de Sittera i innych, niema powszedniego, tak dobrze znanego nam czasu, niema pospolitej przestrzeni, z którą spoufaleni jesteśmy; na dnie zjawisk, pod zasłoną ludzkich uprzedzeń, rozpostarta jest niesamowita gęstwa *rozmaitości*, z której wszystko wyni-

kać powinno: pozory przestrzeni i czasu, pozory bezwładności i siły, Newtonowskiego w kosmosie ciążenia i najmisterniejszych elektromagnetycznych zaburzeń. Wszystko ma być tam ukryte: możny chór niebios i zgrzyt ziemskich przemian; wszystkie oderwane nasze pojęcia są tam przysposobione, wszystkie obrazy, wszystkie złudzenia. Czasoprzestrzenne *continuum* może, gdzieniegdzie, być zniekształcone; dlatego wydaje nam się, podług Einsteina, że bryły materji istnieją; dlatego Newton miał orzec, że ciążą ku sobie. Czasoprzestrzenne *continuum* jest zakrzywione; dlatego świat jest skończony (choć nie ma granic); im więcej w nim przypuszczamy materji, tem bardziej świat kurczy się, tem wypada nam mniejszy.

Relatywistyczna fizyka przełamała mur zatajonych założeń i wymiotła moc błędów; ale świata nie uczyniła jaśniejszym. Podziwiamy jej baśń czarodziejską; niestety, powieść plącze się, wikła, skoro przenika pod przyobleczenie Natury, skoro posuwa się w gąszcz ciemny, dziwny, w niedocieczoną treść zjawisk. Zanim wypełniła zamiary, zanim siły elektromagnetyczne wprzęgła do swego schematu, Teorja Względności uderzyła o *quantowość* procesów fizycznych i wobec tej przeogromnej trudności stoi, jak dotychczas, bezradna. W zastosowaniu do najdrobniejszych, do ostatnich przeobrażeń materji, narzędzia i środki Teorji Względności nie wiodą do światła; co zatem dzisiaj czytamy w uogólnionem czasoprzestrzennem *continuum*, jest zapewne tylko ułudą, mirażem, smugą widm niepojętych, rzucaną na naszą świadomość przez nieznane istnienie.

Nowy, ponętny widok Natury zdawał odsłaniać się, w przeciągu ostatnich lat kilku, z pod praw fizyki *quantów*. Według de Broglie'a, według Schrödingera, ukryta falistość obejmuje ład zdarzeń; ona wytwarza

mniemane *quanta*, z jej pierwotnych urytmień dynamika elektronów, protonów, fotonów wyrasta. Lecz i w tej przepięknej doktrynie rozczarowania ukazały się wkrótce. Podłoże falistych praprzemian nie okazuje się trwałe, nie jest jedyne, powszechne; przeciwnie, w każdem zjawisku byłoby inne, w każdem zagadnieniu odmienne. Urok, który nas podbił, tajemnej chełstliwej roztoczy ginie w formule niezrozumiałej, w regule rachunkowej dowolnej.

Znikome i zmienne, od dojrzałości wiedzy, od jej horyzontu zależne, coraz nowe obrazy przesuwają się przed wzrokiem pokoleń. Jakże mamy im wierzyć, jak zgodzić się, że mówią nam prawdę? Uniesiony radością, mniemał Lukrecjusz, że już wszystko odkrył, wszystko zrozumiał, wyjaśnił. Ale my, o wieki wysiłków i doświadczeń bogatsi, musimy raczej powtórzyć, za pisarzem *Ksiąg Wtórych Królewskich*: Stwórca *ciemność dokoła Siebie położył taynikiem.*

V

Atomy nie są widzialne; jakież mamy dowody na rzecz twierdzenia, jakoby prawdziwie istniały? Przewidując to zapytanie, Lukrecjusz nam przypomina, że mnóstwa rzeczy nie potrafimy wzrokiem dopatrzeć. Wicher, który fale mórz wznosi i bije niemi o brzegi, który chmury rozpędza i dręczy gór szczyty, wicher, zawieja, huragan jest niewątpliwie materją, ale zobaczyć jej nie możemy. Nie widzimy zapachów; zimna i ciepła ani dochodzących nas głosów nie umiemy wzrokiem wyśledzić; muszą to jednak być *rzeczy*, pisze Lukrecjusz; tylko rzecz może dotknąć, zmysły pobudzić:

tangere enim et tangi, nisi corpus, nulla potest res.
I. 304.

Dzisiaj mówimy, że strumień energji zmysły budzi i drażni. Wiemy jednakże, iż energja ma masę, roznosi impulsy, wywiera ciśnienie; gdzież zatem, pomiędzy energją a pospolitą materją, mamy pociągnąć stanowczą, niewątpliwą granicę? Rozumiejąc, jak naiwna, jak gruba jest teza Lukrecjuszowa, wprost jej zaprzeczyć, w dzisiejszym stanie nauki fizyki, nie mamy odwagi.

Suknie wilgotnieją, powiada Lukrecjusz, gdy wiszą nad brzegiem morskich prądowin; schną, rozciągnięte, pod biczem promieni słonecznych; nikt nie dostrzega wilgoci, gdy osiada na sukni lub gdy ją słońce stamtąd wypędza. Długo na palcu noszony, pierścień od strony wewnętrznej staje się cieńszy; krople, padając, drążą najtwardsze kamienie; pług ściera się w polu, płyty chodnika niszczeją pod działaniem stóp ludzkich. Niepodobna jest dostrzec cząstek maleńkich, które odrywają się od tych wszystkich przedmiotów. Niewidocznemi pyłkami posługuje się w pracy Natura:

corporibus caecis igitur natura gerit res. I. 328.

Czy atomy istnieją? pytanie wadliwie jest postawione. Nie możemy stwierdzić nic więcej ponadto, że hypotezy atomistyczne są nam dzisiaj częstokroć użyteczne, niekiedy niemal niezbędne, w ujmowaniu i pojmowaniu logicznem wyników doświadczeń.

Istnieć; ze wszystkich słów mowy ludzkiej, ten najmetafizyczniejszy czasownik obarczony jest może najcięższym ładunkiem przewinień przeciwko trzeźwości naszego myślenia. Powiadamy, że istnieje Mont Blanc lub Atlantycki Ocean; mówimy, że kula ziemska, księżyc, słońce, *Procyon* i *Proxima Centauri* istnieją. W takich zdaniach wyraża się bezwątpienia mniemanie, że pewne ciała w Naturze nie są od faktu naszego poznawania zależne. Dotykając dłonią skał góry lub zieleniejącej ławicy

jej lodów, zanurzając termometr do szumiącego rozwiru bezmiernych skib morskich, zwracając teleskop ku słońcu lub gwieździe, zmieniamy tak znikająco mało ich położenie, ruch, masę, temperaturę, ich energję, promieniowanie lub elektryczny ładunek, że, bez wewnętrznej sprzeczności, możemy przypisywać im pewien stan własny, pewne własności, pewien byt objektywny. Nie możemy równem prawem przypisywać niezależnego bytu atomom, elektronom, neutronom, protonom, fotonom; cechy, charakteryzujące stan owych cząstek, zmieniają się nieuchronnie w przebiegu każdego procesu, w którym te cechy moglibyśmy wyznaczyć. Fotony, protony, neutrony, elektrony, atomy nie są więc poznawalne; możemy tylko tworzyć je w wyobraźni, jako wehikuł rozumowania, jako dźwignię rachunku, jako element naszej fantasmagorji Natury.

VI

Atomy są niezniszczalne, powiada Lukrecjusz; złożone z nich ciała nie mogą więc znikać, nie mogą obracać się w niwecz:

> Haud igitur redit ad nilum res ulla, sed omnes
> discidio redeunt in corpora materiai.
>
> I. 248—249.

Ciała rozrywają się, kruszą, drą się, przełamują; lecz nie atomy. Atomy rozłączają się tylko, uchodzą ze związku, gdy budowa ciał się rozprzęga. Tak nas zapewnia Lukrecjusz i Newton w *Optyce* wyraża się bardzo podobnie:

> ...Wszystko to rozważywszy, przypuszczam, że Bóg w początku utworzył materję w cząstkach stałych, masywnych, twardych, nieprzenikliwych, ruchomych, w cząstkach takiej

objętości i takiej postaci, w takim stosunku do próżni i z takiemi wogóle własnościami, jakie zgadzały się najlepiej z celem, w którym powołał je do istnienia. Przypuszczam, że pierwotne te cząstki, będąc stałe, bezporównania są twardsze, aniżeli porowate ciała, z nich zbudowane; że są nawet tak wytrzymałe, iż nie zużywają ani kruszą się nigdy: żadna przecież zwyczajna potęga nie jest zdolna rozerwać, co Bóg uczynił jednością w pierwszym akcie Stworzenia. Dopóki cząstki trwają nienaruszone, mogą składać się na ciała tej samej budowy, tej samej, po wsze czasy, natury. Lecz gdyby poczęły wycierać się lub rozłamywać na części, zmieniłaby się istota ciał, które z tych wywodzą się cząstek (*Opticks*, Query 31, dodana dopiero w wydaniu drugiem, 1718).

Dla wielu myślicieli zasada niezniszczalności *substancji* jest aksjomatem, oczywistym pewnikiem umysłu. Według słów Kanta:

Bei allem Wechsel der Erscheinungen beharret die Substanz und das Quantum derselben wird in der Natur weder vermehrt noch vermindert.

Pomimo wszystkiej przemiany zjawisk substancja trwa i ostaje się; jej ilość nie zwiększa się ani nie zmniejsza się w Naturze.

Twierdzenie bezwątpienia pociągające; lecz gdybyśmy pragnęli je sprawdzić, nie znajdujemy w niem pomocy, wskazówki, jak mamy postąpić. Ilość substancji, w danem ciele zawartej, można mierzyć mnóstwem sposobów; można badać objętość ciała, jego bezwładność, grawitacyjne zachowywanie się wobec góry lub ziemi, jego kalorymetryczne, chemiczne, może optyczne lub promieniotwórcze własności; dopóki nie ustanowiliśmy miary, którą mamy mierzyć ilość substancji, przytoczone zdanie jest puste, nie

zawiera treści; doświadczenie nie może go zatwierdzić, nie może mu zaprzeczyć.

Cechą ciał, w wielu zjawiskach (przynajmniej przybliżenie) niezmienną, jest ich dynamiczna masa; ażeby to pojęcie utworzyć, ażeby poznać jego własności, Newton, Cavendish, Lavoisier, Bessel, Landolt, Poynting, Eötvös, Majorana i inni badacze radzili się doświadczenia. Przez przeciąg długich lat, nie umiano wykryć zmian masy w zjawiskach; lecz katodowe promienie nauczyły nas więcej aniżeli wieki dialektycznych *a priori* roztrząsań. Wiemy dzisiaj, że masa ciała *nie* jest niezmienna, że zależy od jego prędkości; dopóki prędkość, w stosunku do prędkości elektromagnetycznych fal w próżni, pozostaje nieznaczna, masa od prędkości słabo zależy, co tłumaczy przybliżoną zgodność z faktami Newtonowskiej dynamiki. Trwałość masy była zatem złudzeniem. Trwałość i bezwzględność materji może być również złudzeniem; niektórzy uczeni skłaniają się dziś do przypuszczeń, według których materja jest zdolna do przeobrażania się w coś dla nas napozór zupełnie różnego, w promienistą energję. Być może, iż materja składa się z promieniowania; zwykłe, znajome nam promieniowanie mogłoby różnić się od materji tylko niektóremi cechami, jak poprzeczność zmian perjodycznych, szybkość ich rozchodzenia się. Lukrecjusz był daleki od faktów; mało wiedział o zawartości Natury; wątłe były podstawy, na których wznosił niebosiężną swoją konstrukcję ogółu rzeczy. Rządził się przekonaniem, że materja w świecie oniemal jest wszystkiem, że kosmos jest porządnie z niej wyrobioną machiną: bezbarwną, bezdźwięczną machiną, bezdusznie kręcącą nieprzejrzany układ swych kółek. Nam wydaje się dzisiaj, że pojęcie materji jest jeno skróceniem, pierwotną, trochę prostacką sukienką wrażeń, dostrzeżeń; w myśleniu nieuprzedzonem przez zmysły wygląda jak po-

zór, zasłona, za którą mglista zawiłość przed wzrokiem jest skryta. Lecz bezwątpienia i my wiemy mało; co wiemy, wiemy jeszcze nadzwyczaj niepewnie.

W niezgłębionej próżni atomom nie jest dany spoczynek:

> .....nulla quies est
> reddita corporibus primis per inane profundum.
>
> II. 95—96.

Miotane bezustannym i coraz innym wciąż ruchem, spotykają się i uderzają ze sobą; po uderzeniu niektóre odskakują daleko, pozostawiając znaczne odstępy, te tworzą *rzadkie powietrze i jasne światło słoneczne*; inne atomy, skrępowane krętą i zawiłą swoją postacią, zaledwie się oddalają od siebie, dając początek nieustępliwym kamieniom, skałom, żelazu i podobnym substancjom. Niezliczone jeszcze atomy wędrują, samotne, przez pustynię ogromną: które, chociaż przyjęte do związku, nie potrafiły zgodzić swojego ruchu a przeto odrzucone zostały (II. 107—111).

Biegną zatem atomy, tłoczą się, uderzają: nawet w bryle żelaza, w krysztale soli, w ułamku krzemiennym; drgając, dygocąc, kręcąc się, zataczając, wciąż schodzą się, spotykają, znów odskakują z zawrotną szybkością. Obraz tej krzątaniny, owego tumultu, w którym gorączkowo szamoce się zbiegowisko atomów, miewamy przed oczyma często, prawie codziennie:

> contemplator enim, cum solis lumina cumque
> inserti fundunt radii per opaca domorum.
>
> II. 114—115.

Baczmy, gdy promienie słońca padają do izb ciemnych domów: ileż okruszyn drobniutkich unosi się w jasnym blasku, jakie utarczki staczają ze sobą, zbiegając się i rozbiegając bez końca. Tak obserwował i rozumował L u k r e-

cjusz; doskonały opis, który nam daje, ruchu Browna oraz jego dynamiczne ujęcie, brzmi nowocześnie, oniemal jak urywek z pism Gouy'ego, Perrina lub Smoluchowskiego.

Istota rzeczy najpierwszych leży poniżej granicy czujności naszych zmysłów; ponieważ niepodobna ich dostrzec, atomy przeto i ruch swój kryją oczywiście przed nami. Rzeczy widoczne zasłaniają nieraz przed naszą uwagą ruch w swem łonie wewnętrzny; gdy naprzykład stada wełniste, pasąc się na zboczu pagórka, pełzną, dokąd zaprasza trawa świeżo zroszona, gdy syte owieczki podskakują i zabawne odprawiają harce (II. 317—322). Zdaleka zaciera się wszystko i jako plama biaława lśni na zielonym kobiercu.

Wytrzymałość niektórych ciał stałych uderza naszego autora; *validi silices*, płyty wulkanicznego bazaltu, któremi Rzymianie wykładali ulice swoje i drogi, przypominają się często jego wyobraźni. Jak wytłumaczyć taką ich moc i spójnię? Lukrecjusz powtarza posłusznie za Epikurem, który czerpał od Demokryta: atomy skał i kamieni muszą mieć rozłożyste gałęzi, zadzierzyste złącze lub haczykowate zaczepy; dzięki nim dzierżą się krzepko we wzajemnej uwięzi. Atomy natomiast ciał ciekłych są bezwątpienia kuliste i gładkie: krople cieczy przylegają słabo do siebie. Podobne tłumaczenia wydają nam się dzisiaj nad wyraz naiwne; już Newton w *Optyce* zarzucał im zgoła widoczną *petitionem principii*. Wszystkie te hypotezy (które powtarzają się w pismach uczonych aż do początku XVIII-go stulecia) budzą dzisiaj nasz uśmiech; ale, niedawno, Clausiusa i Boltzmanna sprężyste molekuły, Kelvina pierścienie wirowe, Niels Bohra planetarne atomy, Schrödingera paczki faliste budziły nasz zachwyt. Obraz elektronu, rozumiany dosłownie, byłby przykładem błędnego

w koło myślenia, podobnie jak szorstkie lub gładkie, kuliste, haczykowate lub wyostrzone Demokryta atomy. Nie jesteśmy dojrzalsi aniżeli Demokryt i Lukrecjusz, aniżeli Mikołaj Hartsoeker, Antony van Leeuwenhoek i Jan I Bernoulli; rozporządzamy tylko pomocą wiedzy, której im brakowało. Nie jest szlachetnie wyrzekać się własnego dzieciństwa. Z nauki Lukrecjusza odrzucamy, co jest w niej małe, mylne, zbłądzone; szanujmy, co w nim jest nieśmiertelne.

Nieśmiertelne w nim jest umiłowanie piękna w Naturze; jakże umie w niej znaleźć harmonję i uspokojenie dla duszy. Widowiska przyrody były mu drogie i bliskie; osładzały mu gorycz życia, koiły w nim rozdrażnienie. Jego pewność może nieraz być mylna, rozumowanie dla nas naiwne; ale poziom moralny poematu nie obniża się nigdy. Myśl Lukrecjusza nie bywa sztywna, nudna, nieszczera lub obojętna; zawsze jest silna, potężna, niezłomna, płonąca powstrzymywanem wzburzeniem.

VII

Atomy nie mają barwy, powiada Lukrecjusz; nie mogą mieć zabarwień, jakie dostrzegamy w ciałach podpadających pod zmysły; przez rozmaite swe kształty, przez położenia, związki i ruchy, atomy wytwarzają kolory i zmiany kolorów. Barwy niema bez światła; jakąż barwę mogłoby mieć cokolwiekbądź w zupełnej ciemności:

Qualis enim caecis poterit color esse tenebris? II. 798.

Atomy nie zawierają ciepła ani zimna, próżne są głosu, obce wszelkiej wilgoci, nie wydzielają zapachu; podobne własności znikome są i niepewne, atomy zaś, niezmienne, odwieczne, nieporuszonym fundamentem są świata. Tak

uczy Lukrecjusz, wyprzedzając Kartezjusza i Locke'a doktrynę pierwotnych oraz wtórnych jakości. Podziwiamy bystrą dialektykę naszego poety; ale czujemy, że idąc w ślad jego myśli, moglibyśmy wprowadzić go w kłopot. Jeżeli atomy nie mogą mieć barwy, temperatury, smaku i woni, dlaczego mogą być kanciaste lub krągłe, chropowate lub gładkie? Gdy przypisujemy atomom jakiekolwiek geometryczne lub mechaniczne własności, popełniamy widocznie tęż samą niekonsekwencję, przed którą, w innym porządku pojęć, przestrzega Lukrecjusz: na ostatnie ziarenka materji przenosimy bezpośrednio, naiwnie, cechy, utwory i miary, które wybudowaliśmy w zmysłowem poznawaniu ciał dotykalnych, ciężkich, ruchomych, widocznych. Nietylko Demokryt dopuszczał się, nieświadomie, tego logicznego przeskoku, nietylko Boyle, Gassendi i Newton, nietylko Dalton, Kékulé i van't Hoff, nietylko Clausius, Maxwell i Boltzmann; aż do dnia wczorajszego budowano gorliwie modele atomów, roztrząsano dynamiczne i hydrodynamiczne, elastyczne i elektromagnetyczne, metageometryczne i undulacyjne ich wizerunki. Model może być użyteczny, jako przykład, jako illustracja jedności praw, rządzących pozornie odległemi kategorjami zjawisk; rysunki, schematy mogą nam pomóc, gdy próbujemy uchwycić ład w faktach, odnaleźć w nich niejaki porządek. Lecz popadamy w szkodliwą pomyłkę, jeżeli sztuczną, ciasną, zawsze ubogą konstrukcję umysłu bierzemy za prawdę, jeżeli w przelotnem porównaniu, w przenośni widzimy odkrycie; kiedy sądzimy, że symbol sięga istoty rzeczywistości. Istoty rzeczywistości nie znamy i nie próbujemy wcale jej poznać; badamy stosunki przemian, związania zjawisk; takie badanie jest treścią nauki i powinno pozostać całkowitą jej troską.

VIII

Arystoteles był erudytą, niezmęczony był w studjowaniu; że *wciąż czyta!* przymawiał mu Platon z przekąsem. Arystoteles znał dokładnie naukę Demokryta, znał doktryny *fizyków,* jak ich nazywa; ale potępiał ich atomistykę. Poczytywał atomistykę za hypotezę zbyteczną, bez której w filozofji obejść się można; poczytywał ją za zdrożną teorję, przeciwną zdrowym zasadom umysłu; twierdził, że należy ją *a priori* odrzucić, ponieważ kryje w sobie wewnętrzne sprzeczności. Czytamy dziś niecierpliwie te wszystkie wywody: aprioryzm nie raduje nas dzisiaj; aprioryzm nas nie przekonywa. Przyzwyczajeni do mocowania się z niespodziankami Natury, wiemy, że zasób i ustrój ludzkich pojęć przeobraża się nieustannie, rozrasta i dostosowywa. Jesteśmy dzisiaj skromniejsi aniżeli była myśl grecka; po rozczarowaniach, po tylu porażkach, umysł człowieka postradał ufność ku sobie i dumę młodzieńczą. Nie dyktujemy już dzisiaj Naturze, jak zachowywać się winna; poprostu, uczymy się od niej. Dawniej myśliciele budowali spokojnie świat z definicyj, z dowolnych elementów dźwigali przypadkowe i olbrzymie konstrukcje; nie umiemy, nie chcemy już dzisiaj. Współczesny *fizyk*, czy ufa atomistyce, czy uważa ją raczej za podrzędną intellektualną igraszkę, rozumuje inaczej.

W sierpniu 1624-go roku, dwaj młodzi ludzie, Jean Bitault i Antoine Villon, nadto nieco od nich starszy Etienne de Claves, lekarz i chemik, ogłosili w Paryżu, że będą publicznie bronili tez, wymierzonych przeciwko perypatetycznej filozofji. W tezie XIV-ej oświadczali się za korpuskularną budową materji:

> ... omnia componi ex atomis seu indivisibilibus. Quod utrumque, quia ratione verae Philosophiae et corporum anatomiae

conforme est, mordicus defendimus et intrepidi sustinemus. [Wszystko składa się z atomów, czyli niepodzielnych cząstek. Tych twierdzeń bronimy zacięcie, niewzruszenie je utrzymujemy, ponieważ są zgodne z zasadami prawdziwej filozofji i odpowiadają budowie ciał materjalnych].

Dysputa nie doszła do skutku; zanim ją rozpoczęto, de Claves zawędrował do więzienia, Villon zaś uciekł z Paryża. Zaczem Parlament zakazał edyktem głoszenia zapowiedzianych tez, za występowanie przeciwko *dawnym i aprobowanym autorom* groził nawet katowskim toporem. Kto tedy, przed trzema wiekami, brał Demokryta w obronę i głosił atomistyczną teorję, narażał się na poważną, na kryminalną odpowiedzialność. Kto bardzo niedawno, przypuśćmy przed dwudziestu laty, godził się z Arystotelesem i odrzucał atomistyczną naukę, narażał się na politowanie i śmieszność. Jak mówił tytuł rozpowszechnionej (bardzo zresztą cennej i pięknej) książki profesora J. Perrin, atomistyka wyrażała *la réalité,* prawdę, rzeczywistość; pod przymusem faktów, hołdować jej należało. Dzisiaj, w przypływie nowych w nauce dążności i prądów, atomistyka wydaje się zakłopotana; wiedząc, że ma strój nieco już staroświecki, wstydzi się trochę niemodnych sukienek. Oto jak przerzucają się myśli pokoleń z ostateczności w krańcowość. Ludzie mienią się pewnymi być prawdy, nie mając w istocie i nawet nie czując wcale w myślach pewności; w sporach ciskają sobie słowa stanowcze i twarde, daleko głośniejsze aniżeli zezwala ich wiedza, aniżeli uzasadnia pojmowanie Natury.

Groźby zresztą paryskiego Parlamentu były, zapewne, nieco przesadne; były może formułą przyzwyczajenia, której treść nie odpowiadała już ściśle. W roku, w którym Clavesius, jako nieuleczalny atomista, po wyjściu z za kratek, ma wzbroniony sobie pobyt w Paryżu, w tym sa-

mym roku 1624, *Exercitationes paradoxicae* X. Piotra Gassendi ukazują się w druku; chociaż wyraźnie skierowane *adversus Aristoteleos,* nie sprawiają mądremu i zacnemu X. kanonikowi, prócz polemik, innego kłopotu.

Pierre Gassend lub Gassendi, syn włościanina, urodził się w r. 1592, w Chantersier, w pobliżu Digne, owego cichego, pośród gór zgubionego miasteczka, któremu Victor Hugo miał w darze zostawić wizję cudem promienną: *Monseigneur Bienvenu.* Powołany na katedrę, w Aix, w młodym jeszcze wieku, uczył filozofji, fizyki, astronomji, rozczytywał się w Lukrecjuszu, rozmyślał nad stanem wiedzy, nad tajemnicami wszechświata; łagodny, dla wszystkich wyrozumiały, powszechnie szanowany, kochany, wielbiony, pracował spokojnie, pogodnie, pisał swobodnie. Powołany do Paryża, gdy mógł już przedstawić się czytelnikom jako *in Academia Parisiensi Matheseos Regius Professor,* wydał słynne *Animadversiones in decimum librum Diogenis Laertii,* gdzie bronił pamięci Epikura, pokrzywdzonego, jak mniemał, przez sąd o nim potomnych. W licznych rozprawach i księgach przykładał się skutecznie do budowy różnych dyscyplin ówczesnej nauki ścisłej; jak Francis Bacon w Anglji, podobnie i on widział i zwalczał, chociaż mniej gniewnie, pychę, pustkę i nicość ówczesnych epigonów scholastyki dialektycznej. Umarł w 63-im roku żywota, wyczerpany przez długie cierpienia. Gdy czuł, że opuszczają go siły, że serce próżno boryka się z ogarniającem je ostatniem znużeniem, wyrzekł podobno, z uśmiechem bolesnym: oto, czem jest życie, *voilà ce que c'est que la vie.* Streścił w tych słowach smutne życie swoje, życie myśliciela. Analiza zjawisk nie daje radości; analiza zjawisk wykazuje, że ich nie rozumiemy; do tego celu, pisze Gassendi, nie jesteśmy przeznaczeni: *non sumus natura ad hoc comparati.*

IX

Wiadomości Lukrecjusza z zakresu kinematyki i dynamiki brył materjalnych bezporównania są zdrowsze, bliższe precyzji i prawdy, aniżeli chaotyczne i mętne błądzenia perypatetyków poprzez dowolność i złudę; o przestrzeni, o próżni, o ruchu, o prędkości, oniemal nawet o bezwładnym biegu materji, Lukrecjusz miewa naogół rozsądne mniemania. Znacznie słabsza jest znajomość, którą rozporządza, praw zjawisk promieniowania i światła. Obrazy przedmiotów pojmuje materjalnie, lub powiedzmy korpuskularnie; poczytuje je za błony, za filmy, warstewki, które, z powierzchni ciał oderwane, fruwają w powietrzu, popychając je poprzed siebie:

> .....esse ea quae rerum simulacra vocamus:
> quae, quasi membranae summo de corpore rerum
> dereptae, volitant ultroque citroque per auras.
>
> IV. 30—32.

Powiada wyraźnie, że te podobizny wpędzają nam powietrze do oczu, że wówczas widzimy (IV. 244—253); nie miał jednak (i mieć nie mógł) naszego jasnego, ścisłego pojęcia *powietrza*. Wie, że *simulacra* biegną po torach prostych, dzięki czemu powstają cienie (IV. 609—611). Próbuje wyobrazić sobie ruch wizerunków i niezmierną ich szybkość (IV. 176—217); ale gubi się w tych wywodach, wikła się w gmatwaninie mglistych zapewnień. Usiłuje wyjaśnić, dlaczego przez odbicie w płaskiem zwierciedle powstaje obraz napozór leżący poza zwierciadłem (IV. 269—301); ale i to tłumaczenie dziwnie jest mętne, zrozumieć go niepodobna. Lukrecjusz nie znał widocznie stanu nauki Optyki, w epoce, w której żył i pisał, w epoce, do której należał. Prawa odbijania się światła były już dokładnie wiadome słynnemu Euklidesowi,

który pracował i uczył od Lukrecjusza o dwieście lat wcześniej. Inny głośny aleksandryjski uczony, Heron, który prawdopodobnie był Lukrecjuszowi przybliżenie współczesny, domyślał się już powszechnej, uogólniającej prawdy w Optyce geometrycznej; lecz dopiero Piotr Fermat, zacięty Kartezjusza przeciwnik, miał ją odgadnąć i w 1639 r. wypowiedzieć.

Nadzwyczajnym trudem, powoli, ludzkość docierała do znajomości praw zjawisk świetlnych, norm promieniowania. Odrzuciliśmy dzisiaj już treść, zachowaliśmy tylko szkielet dwóch różnych, dwóch sprzecznych optycznych teoryj: kołując dokoła zagadki, czy zbliżamy się do jej wnętrza? Promieniowanie okazuje niekiedy własności falistych zaburzeń; w innych razach zachowuje się jak strumień pocisków. Znamy prawa, które obowiązują w pierwszym i w drugim rodzaju wydarzeń; lecz nie obejmujemy całości jednolitem pojęciem, nie wznieśliśmy się jeszcze do prostego, wielkiego, zupełnie jasnego uogólnienia.

X

Geometryczne objaśnienie zjawiska *faz* księżycowych jest Lukrecjuszowi znane dokładnie; w wierszu 705 i w następnych wierszach piątej księgi jest wyłożone wybornie. Jak dziś niepodobna jest wątpić, jest to wytłumaczenie prawdziwe; zdaniem Lukrecjusza, jednakże, możliwe są jeszcze inne, równie prawdopodobne teorje. Księżyc mógłby świecić własnem promieniowaniem; przed nim mogłaby poruszać się inna, parazytalna bryła, ciemna i nieprzezroczysta. Mógłby też codziennie rodzić się nowy księżyc, poprzedni codzień mógłby znikać:

denique cur nequeat semper nova luna creari?

V. 731 sqq.

Płonną jest rzeczą (tak uczył Epikur) zaprzątać się, jak czynią to *matematycy,* rozbiorem, dyskusją rozmaitych możliwych przypuszczeń; i Lukrecjusz podziela niedorzeczne to zdanie. Poznał widocznie twierdzenia astronomji, jej konkluzje i wnioski; ale nie przeniknął podstaw, nie pojął uzasadnienia. Spotkał się tylko z zewnętrznym kształtem nauki, nie zrozumiał jej postępowania, jej ducha.

Długie ustępy księgi szóstej (ww. 96—378) są poświęcone roztrząsaniu zjawisk grzmotu, piorunu i błyskawicy. Spostrzeżenia poety dziwnie są bystre, opisy nieraz wyśmienite bywają; lecz całość wywodu zatruta znów uprzedzeniem *a priori* powziętem, jakoby każde zjawisko Natury można było objaśnić nieprzeliczoną mnogością sposobów; skąd wynikałoby oczywiście, że tłumaczenia te wszystkie jednakowo są i prawdziwe i mylne. Powiedzmy Epikurowi: ten skeptycyzm jest tani; pozór to raczej, wymówka, która odmowę uczciwego trudu tylko potępia.

XI

Lukrecjusz zna przypuszczenie o kulistej postaci naszej planety, słyszał o antypodach (I. 1052—1082); ale z pogardą odrzuca tę hypotezę. Jaki kształt należy przypisać Ziemi, nie tłumaczy wyraźnie; sądził prawdopodobnie, że naogół jest płaska; uczył, że leży w pośrodku świata, że pozostaje w spoczynku, ponieważ ciężkość *pod nią* zmniejsza się, znika:

> Terraque ut in media mundi regione quiescat
> evanescere paulatim et decrescere pondus
> convenit...
>
> V. 534—536.

A przecież już Eudoxus i Filolaus, współczesni Platona, tłumaczyli i przekonywali, że Ziemia jest kulą; Archimedes odgadł przecież następnie, dlaczego, jako kropla, musi być kulą. Sto lat zanim Lukrecjusz na świat przyszedł, Eratostenes, bibljotekarz Aleksandryjskiego Muzeum, w zadziwiającym polocie natchnienia, obliczył był obwód ziemskiego równika i doszedł do wniosków przybliżenie prawdziwych. Lukrecjusz nie wie (lub może, za przykładem Epikura, nie chce wiedzieć) o wielkich odkryciach, których dokonali greccy geometrzy i astronomowie. Jest uczniem sekty, jest wyznawcą szkoły; nie potrafi być badaczem, twórcą, nie jest nawet erudytą, kompetentnym uczonym. Upodobania albo niechęci, uprzedzenia, sympatje i antypatje przesłaniają nieraz jego umysłowy horyzont. Lecz, jak wiadomo, Lukrecjusz nie jest w tym względzie bynajmniej wyjątkiem. Długo zmagała się z sobą poznawcza myśl ludzka, zanim, nareszcie bezstronna, poczęła swobodnie szybować, daleko od ziemi, w nieskończoności Stworzenia.

XII

Jak tworzą się światy? Według opowieści, którą Lukrecjusz powtarza za Epikurem, przez całą wieczność, nieprzerwany strumień atomów płynie w próżni bezdennej. Ślepo niesione ruchem bezwolnym, ze stałą, jedną, powszechną prędkością, atomy *ku dołowi* zstępują (tak powiada Lukrecjusz) prostemi, równoległemi torami; według poety, spadanie jest *wrodzoną* własnością materji; leży to w istocie atomu, że musi biec *ku dołowi*. Gdy zatem tak spada grad odwieczny atomów, w niedocieczonych miejscach, w chwilach nijak nieprzewidzianych wydarza się naraz, iż uchylają się nieco, choć bardzo mało, od

dróg swoich prostych; zaledwie rzec mógłbyś, że kierunek ruchu się zmienił:

corpora cum deorsum rectum per inane feruntur
ponderibus propriis, se incerto tempore ferme
incertisque locis spatio depellere paulum,
tantum quod nomen mutatum dicere possis.

II. 217—220.

W wodzie, w powietrzu ciała ciężkie wprawdzie szybcej spadają niż lekkie, gdyż stosunkowo słabiej są powstrzymywane (II. 230—234); ale w próżni, pisze poeta, wszystkie bryły, wszystkie atomy poruszają się *jednakowo*. Gdyby zatem atomy, niekiedy, gdzieniegdzie, nie mogły zbaczać cokolwiek od prostych, które narzuca im przymus Natury, znikałyby beznadziejnie w przepaści przestworza, nie spotykając się z sobą; bogaty świat nie byłby począł się nigdy:

quod nisi declinare solerent, omnia deorsum,
imbris uti guttae, caderent per inane profundum,
nec foret offensus natus, nec plaga creata
principiis: ita nil umquam natura creasset.

II. 221—224.

Jedynie tylko *clinamen*, jedynie owo *exiguum*, odchylanie się w biegu niebywale najmniejsze, owo *perpaulum* (*quo nihil posset fieri minus* dodaje Cycero), tylko niedostrzegalna omyłka w urządzeniu Natury, znikome niedopatrzenie w jej mechanizmie może być powodem, że światy powstają, może być początkiem życia jestestw czujących, istotą ich czynów świadomych i woli swobodnej.

Tak snuje Lukrecjusz słynną *κίνησιν κατὰ παρέγκλισιν*, wspaniałe widzenie! Uderza nas w niem podziwu godne przeczucie prawd, które znamy dzisiaj dokładnie.

Poeta pojmuje, że ruch może być tylko względny; domyśla się, iż praca sił, prostopadłych do kierunku ruchu, jest równa zeru; wyraża się poprawnie o wpływie oporu materjalnego ośrodka na ruch zanurzonych w nim ciał; rozumie bezwładność mas, przekreśla zatem błędy perypatetyków, uprzedzenia i zamęt, które powstrzymywać będą, aż do Galileusza, narodziny i wzrost prawdziwej nauki Dynamiki. Tak bystre spojrzenie w zjawiska, intuicja tak świetna, nie chronią przecież naszego pisarza od niedorzecznego (jak dzisiaj widzimy) pomysłu, jakoby atomy *ku dołowi* spadały, co ma odbywać się w próżni zupełnej, gdy niema jeszcze ziemi, gdy jeszcze niema świata.

XIII

Z pierwszych dwóch, stosunkowo najbardziej wykończonych ksiąg poematu wnosimy, że Lukrecjusz dostrzegał jednostajny porządek przyrody, że rozumiał widoczny w niej ład, powszechną w niej pewność; naogół wie dobrze, że nad gonitwą tętniących wydarzeń panują postanowienia nieubłagane, niezmienne:

> ...quid quaeque queant per foedera naturai
> quid porro nequeant, sancitum quandoquidem extat
>
> I. 586—587;

ale ów wielki przymus mechaniczny światów, ową ślepą moc przeznaczenia, zaopatrzył w wyjątek. *Clinamen,* szczegół drobny, napozór znikomy w bilansie Natury, sięga przecież niewypowiedzianie daleko:

> quare in seminibus quoque idem fateare necessest,
> esse aliam praeter plagas et pondera causam
> motibus, unde haec est nobis innata potestas.....
>
> II. 284—286.

Lukrecjusz wierzy w wolę człowieka, wyjętą z pospolitej niewoli. Nasza możność wyboru, nasza zdolność kierownicza, przywódcza, *fatis avolsa potestas*, dla poety jest oczywista. Bez wahania Lukrecjusz poświęca bezwzględną doktrynę determinizmu; w całej, nawet w nieożywionej Naturze, w jej najgłębszym układzie, w ostatnich okruchach i przebryzgach materji, domniemywa się śladów nieco chwiejnej, nieco luźnej dowoli, którą w pełni czujemy rozwiniętą w nas samych. Ścisłość naszych dostrzeżeń nie jest tak całkowita, ażebyśmy mieli prawo przeczenia niejakiej niepewności w zjawiskach:

sed nil omnino recta regione viai
declinare quis est qui possit cernere sese?

II. 249—250.

W tych przypuszczeniach poeta spotyka się z nowoczesną doktryną, do której teorja *quantów* doprowadza dziś fizykę. Plancka założenie *quantowe* jest dziś wielkiej wagi zwrotem w dziejach naukowego myślenia; jest pierwszem stwierdzeniem nieciągłości w ilościowych pojęciach, nieodzownych w opisie zjawisk Natury. Wyniki doświadczenia są wprawdzie zawsze nieciągłe; ciągłość, na którą powoływamy się w matematycznych rozumowaniach, jest ponadempiryczną fikcją. Ale Newton przypuścił, że, z rosnącą precyzją badania, zbliżamy się nieograniczenie do związków pomiędzy wielkościami ciągłemi, że w tem dążeniu do granicy nie uderzamy nigdzie o sprzeczność z faktami; Planck założył, przeciwnie, że czeka nas tutaj barjera, zapora, którą symbolizuje mała ale skończona, niepodzielna jednostka, *quantum działania*. Z istnienia takich jednostek wynika pewna ziarnistość procesów fizycznych, wynika pewne pokratkowanie naszego ilościowego poznania; nie dopuszczają nas one do wiedzy zupełnej,

bezbłędnej, nie dopuszczają do całkowitej pewności i nie dopuszczą do niej nas nigdy.

XIV

Stoicy nauczali, że składowe części świata zespolone są harmonijną zgodą wzajemną, zobopólną sympatją i spójnią. Ta łączność i wspólność jest postanowiona Wolą Najwyższą, wolą utajonej Mądrości, rozlanej w niebie, w ziemi i w morzach. W poemacie *Astronomicon,* pisanym w pierwszym wieku po N. Chr., Marcus Manilius opiewa istotnie

infusumque Deum caelo terrisque fretoque;

całą zaś Naturę poddaje panowaniu praw niezachwianych, narzuconych przez tkwiące w niej Przeznaczenie:

Powiem, jak świat istnieje jednością i przyrzeczeniem wzajemnem; jak porusza go czynność powszechnego Rozumu. Opowiem, iż jeden Duch wspólny umieścił się we wszystkich rzeczy odłamach; jak przeniknął ziemię, jak unosi się wszędzie, nadając kształty Naturze.....

Gdyby machina świata nie była w sobie tak wewnętrznie sprzężona, jak jednakowa istota jej części poręcza, gdyby nie była posłuszna swemu Najwyższemu Mistrzowi, gdyby Mądrość nie rządziła bezmiarem Natury, ziemia nie mogłaby pozostawać w należytem swem miejscu, gwiazdy nie biegłyby po przepisanych orbitach, przerażony świat zatrzymałby się natychmiast i trwałby odtąd w zupełnym zastoju.....

Filozofja epikurejska nie dostrzegała wcale, we wszystkich zjawiskach, owego pięknego spokoju, ładu i składu, który Stoicy sławili tak chętnie. W słowach gorżkich i groźnych Lukrecjusz przypomina, przeciwnie, że

najważniejsze ogniwa, składające nasz świat, ścierają się ze sobą w walce niepowściągnionej, namiętnej:

> Denique tantopere inter se cum maxima mundi
> pugnent membra.....
>
> V. 380—381;

słońce, naprzykład, usiłuje wysuszyć wszystką wodę na ziemi: czego nie zdołało jednak dokonać dotychczas.

Marcus Manilius znał bezwątpienia *De Rerum Natura;* w pierwszej swej księdze zwraca się nieprzyjaznie przeciwko Lukrecjuszowym doktrynom:

> Świat nie powstał bynajmniej z przypadkowego zbiegu wydarzeń, którego ślepy traf byłby panem; napróżno chciałby, ażebyśmy w to uwierzyli, ów [filozof?], który pierwszy, z drobniutkich ziarenek, zbudował ściany i granice świata... Któż w siebie wmówić pozwoli, że gigantyczne dzieła Natury utworzyły się same, z maleńkich molekuł, bez udziału niczyjej woli, niczyjego rozkazu? Kto zgodzi się na to, że wszechświat jest owocem ślepego zejścia się losów? Jeżeli traf mógł tego dokazać, tedy również traf rządziłby światem. Ale wszędzie, przeciwnie, na ziemi i niebie, znajdujemy zupełny ład i porządek.

Takie wiedli spory myśliciele ówczesni; rzucali wyrazy przeciwko wyrazom, mętne twierdzenia usiłowali zwyciężyć mglistemi zapewnieniami; powierzchownie, ogólnikowo znając strój rzeczywistości, postanawiali, skąd wzięło się wszystko, jaka jest ukryta treść i wola Natury.

XV

W ręku Newtona, Lagrange'a, Laplace'a i falangi innych wielkich badaczy, determinizm stał się narzędziem najwyższych triumfów; ale dążnościom naszej

epoki już nie może wystarczyć. Zmienione dzisiaj pojęcia przestrzeni i czasu nie poddają się dawnym, nieco (jak dziś wiemy) naiwnym założeniom klasycznego determinizmu; jaskrawie od nich odbiega quantowa fizyka w każdej z dotychczasowych swych odmian. W ścisłej nauce determinizm nie był zresztą nigdy całkowity, zupełny; w niejakiej mierze był programatem. Różniczkowe równanie, w mechanice, w fizyce, sprzęga chwilowy i miejscowy stan rzeczy z poprzedzającym, z otaczającemi; poza splatanie takich węzłów i supłów determinizm nie sięgał. O początkowych, o wybrzeżnych stanach badanego układu zasięgaliśmy zawsze wiadomości z doświadczenia.

Determinizm był niegdyś reakcją przeciwko antropomorfizmowi. Myśląc antropomorficznie o zjawiskach otaczającego nas świata, upraszczamy je, zbyt wygodnie, bezwątpienia za łatwo; co wydaje się, na pierwszy rzut oka, wybrykiem w Naturze, świadczy nieraz, jak wiemy, jedynie o jej zagmatwaniu, o jej zawiłości niezmiernej. Lecz do kaprysów Natury i my należymy, z ogółem naszych myśli, wzruszeń i uczuć, świadomych naszych postanowień, zamiarów i celów; jest-że dla nas miejsce w machinie determinizmu?

Według doktryny celowości, wydarzenie zależy od swoich następstw, jest związane ze swoim wynikiem; finalizm jest zatem oniemal determinizmem *à rebours,* jest założeniem odwróconej przyczynowości. Finalizm może być użyteczny, lecz ma tymczasowość wypisaną na czole. Fizyka zdaje się wymagać nie finalizmu, lecz indeterminizmu.

W księdze drugiej poematu Lukrecjusz przypuszcza, że rozprzężenie i chaos ślepego przypadku może być faktem rozstrzygającym o postaci dostępnych nam zdarzeń. Według niego, atomy spotykały i łączyły się z sobą bez celu, bez planu, bezmyślnie, wszystkiemi poprostu

trybami możności, aż stały się wreszcie zawiązkiem lądów, mórz, niebios, rzeczy owych ogromnych, które niosą i zawierają nas w sobie:

cum praesertim hic sit natura factus, ut ipsa
sponte sua forte offensando semina rerum,
multimodis temere incassum frustraque coacta,
tandem colarunt ea quae coniecta repente
magnarum rerum fierent exordia semper

II. 1058—1062;

Lukrecjusz mniema, że świat nasz mógł powstać taką prostą grą trafu.

Indeterminizm uznaje *implicite* naszą własną, wewnętrzną, umysłową konstrukcję za świat rzeczywisty, zewnętrzny; następnie oświadcza, że ów świat w istocie jest niepoznawalny; całkowite sformułowanie wiedzy ogłosiwszy za niepodobieństwo, wyrzeka się właściwego zadania nauki. Prawidłowość zjawisk mamy więc poczytywać za subjektywne, zgoła statystyczne nasze złudzenie; kaprysy Natury, chociaż ograniczone do zakresu atomistycznych procesów, mają dla nas nazawsze nieuchwytne pozostać; możemy wprzęgać je tylko, jako fakt, w osnowie świata leżący, do rydwanu naszych rachunków. Tak usiłuje dziś myśleć probabilizm lub indeterminizm, w którym jednak nie potrafimy wytrwać konsekwentnie do końca: każdy sąd wygłoszony, każde oznaczone twierdzenie musi przecież mieć w sobie cośkolwiek determinizmu.

Ścisła i szczera nauka powiada nam jasno, że niepodobna jest wiedzieć wszystkiego, odrazu, natychmiast; w szczerej, w prawdziwej nauce powinniśmy zatem oddalać od siebie determinizm i antropomorfizm, finalizm, indeterminizm i probabilizm. Te i podobne zamknięcia rzeczywistości odgraniczają się od dalszego postępu nauki

pośpiesznemi i przedwczesnemi próbami, które nas krępują i łudzą, wiążąc myśl w pęta, kierując ją w dowolne i sztuczne koleje.

XVI

Ażeby dojść rysunku w tkaninie łudzących wkoło pozorów, Lukrecjusz chwyta się pojęcia materji jako nici przewodniej. Ale pojęcie materji jest subjektywnym, ludzkim utworem, jest intellektualną naszą formułą, nie jest istotą świata; jest mdłem malowidłem, fantasmagorją umysłu, nie jest treścią rzeczy; jest schematem, pomocą, skróceniem, symbolem stenograficznym naszej pracy duchowej; jest bladą, jednem słowem, z faktów zerwaną abstrakcją, podobnie jak pojęcia liczby, przestrzeni i czasu, temperatury, energji, entropji, jak pojęcia piękna, dobra, cnoty są abstrakcjami. Fizyka mówi nam bez wahania, że pospolity, naiwny obraz dotykalnej, grubej materji naukowo jest nieudolny, że ugruntowany jest na złudzeniach.

Wizja świata i światów, którą dał nam Lukrecjusz, jest śmiałym atakiem, próbą szczerą, gorącą; ale kończy się klęską. Myśliciel nie przeniknął Natury, nie pojął jej i nie wytłumaczył; nie zdołał nawet ukazać jej jednolitego, chociażby jednostronnego widoku. Świat jest dziwny i możny i pełny tajemnic; opowieść o nim w tych księgach jest o wiele za prosta.

Wydaje się nam niejednokrotnie, że sądzimy to szczerze, że prawdziwie myślimy to samo, co właśnie mówimy, co innym głosimy; tymczasem umiemy wyrazić tylko zewnętrzną warstewkę, tylko powłokę niejasnych kompleksów, których domyślamy się mętnie. Lukrecjusz dodaje zabarwień, na twarz wdziewa maskę, gdy wstępuje na scenę; mówi mocno, donośnie, zwracając się do publicz-

ności; ale zwątpienie tai się w nim podświadomie; powracająca w poemacie fala goryczy brzmi zniechęceniem i okrutnem, wśród bezdroży, poczuciem niemocy.

Kilka stuleci po Lukrecjuszu, w innej dziejowej epoce, w innym porządku myśli i uczuć, oniemal w innym języku, Św. Augustyn napisał: *Dei voluntas natura rerum est;* głęboka treść tych słów kornych, skupionych nie jest bynajmniej odległa od zespolonego ogółu wrażeń, które pozostawiają nam księgi *De Rerum Natura.*

MICHAŁ FARADAY

I

Dnia 22-go września 1791 roku, w wiosce Newington Butts, oddawna już pochłoniętej przez rozrastający się Londyn, prostemu kowalowi James Faradayowi urodził się syn, Michał. Wraz ze starszym o trzy lata braciszkiem Robertem, mały Michaś uczęszczał do szkoły; lecz nauka podobno szła trudno. Gdy chłopczyna nie potrafił imienia brata wymówić inaczej niż w słodkiem, dziecięcem brzmieniu, mniej więcej jak: Łobert, rozgniewana nauczycielka rozkazała Łobertowi, by udał się do sąsiedniego sklepiku i kupił tam trzcinę; celem dokonania tak złowrogiej transakcji wręczyła wysłannikowi summę pół-penny. O ileż byłaby postąpiła rozsądniej, szlachetniej, gdyby była zatopiła się w myślach, gdyby usiłowała była zrozumieć mechanizm zajmującego językowego zjawiska. Nie, nie dopisała wówczas tej damie zdolność badawcza; zbłądziło jej serce, znajomość ludzkich charakterów zawiodła. Mały Robert cisnął o ziemię miedziany szelążek, który parzył mu dłoń okrucieństwem, i z głośnym płaczem pobiegł po matkę.

Rodzice przenieśli się wkrótce do miasta, od Tamizy na północ. Niedaleko ubogiego domostwa, w którem znaleźli mieszkanie, w ulicy Blandford Street, pod Nr. 2-im, widniał sklep okazały, skład materjałów piśmiennych; można tam było nabyć zeszyt, ołówek, gazetę, kalendarz

a nawet i inną, niebylejaką książeczkę; właściciel, p. Riebau, oprócz handlu uprawiał kunszt introligatora, życzył sobie jednakże, ażeby tytułowano go *panem księgarzem*. Dwunastoletni już Michał, oddany do *terminu* u pana Riebau, zamiatał pokoje, biegał za posyłkami, klientom roznosił pisma codzienne. Nie był to zresztą pospolity *shopkeeper*, ów Mr Riebau: opiekował się Michałem poczciwie, rozumnie; miewał także dziwnych przyjaciół, jak pan Masquerier naprzykład, Francuz, ex-malarz, polityczny emigrant i potrosze spiskowiec, który, polubiwszy młodzika, rozmawiał z nim chętnie. Romantycznie wtulony w wielki płaszcz aksamitny (krążyły pogłoski, że płaszcz ten był niegdyś zielony) rozpowiadał zasłuchanemu chłopięciu, że Napoleona znał zbliska: miał pono portret Wodza *illo tempore* malować lub właściwie rozpocząć; być zresztą może, iż go tylko zamierzał rozpocząć. Poprawiając, ale napróżno, zwichrzoną ciemną czuprynę, napomykał, bywało, że spodziewa się kiedyś dostąpić najwyższych we Francji godności; narazie uczył Michała rysunku i zasady perspektywy tłumaczył mu od niechcenia; gorzały wówczas zachwytem błękitne oczy słuchacza i ucznia. Po upływie lat, uczeń odwdzięczył się nauczycielowi; gdy Masquerier, chory, wlókł w smutku dni posępnej starości, Faraday, w uczuciu serdecznego przywiązania, przychodził mu w pomoc.

Panu Masquerier, ani panu Riebau, nie było wówczas wiadomo, że młodzieniec w nocy, ukradkiem, przy świetle łojówki, rozczytywał się w książkach, którym w dzień przyprawiał okładki. Poznał tą drogą pani Jane Marcet miłe (mdłe nieco) *Rozmowy chemiczne* tudzież artykuł o elektryczności, umieszczony w *Encyclopaedia Britannica*; przeczytał Wattsa *Życie duchowe, The Mind*, o której książce później powiedział, że uczyła go myśleć; kilka innych dzieł naukowych (np. Lyonsa *Experiments*

on Electricity) wraz z powieścią *Evelina,* pióra Miss Fanny Burney, które w tym czasie zakupił i własnoręcznie oprawił, z czcią do dziś dnia przechowywa Instytucja w Londynie Królewska. Pozostałe swe oszczędności bez wahania poświęcał na doświadczenia chemiczne, na budowę małych fizycznych przyrządów; i te eksperymenty, te książki wypełniały mu duszę, te promyki wiedzy rozjaśniały mu serce. Brzydził się pracy rękodzielniczej, potępiał czynności kupieckie; poczytywał je za zdrożne zajęcia, służące egoistycznym rachubom człowieka. Wyobrażał sobie, iż, wprost przeciwnie, nauka uzacnia nas, uszlachetnia; że nie znosi zaślepień, zasklepień i małostkowych niechęci; że żąda rozwagi od swych wielbicieli i panowania nad grubym popędem; że uczy prawej, bezstronnej i czystej mądrości. Mylił się, naogół mylił się, niewątpliwie; nie znał jeszcze zbliska zwierzęcia ludzkiego. Upraszczał życie; zamiast faktów, miał przed sobą marzenie; atoli błąd, w który popadał, jakże go w naszych myślach rysuje. Tchnienie prawd wiecznych niosło już wówczas naiwną lecz piękną duszę młodzieńca ku wysokim moralnym wyżynom, tak trudno człowiekowi dostępnym.

Mając lat ośmnaście, dowiedział się z ogłoszenia, że niejaki p. Tatum z Dorset Street, w City, wypowie dwanaście odczytów o postępach fizyki; niestety! wstęp na jeden wykład kosztował szylinga. I znowu brat Robert pośpieszył z pomocą: obrońca, serdeczny opiekun, w potrzebie przyjaciel, z trudności wybawca. Pracowicie zdobyte grosze Roberta mądrze zostały wydane: Michał wiedział już wiele, dorozumiewał się więcej; pragnął uczyć się z książek, pragnął uczyć się z faktów; moc w nim drzemiąca nieświadomie domagała się trudu. W lutym r. 1812-go zaszło napozór błahe zdarzenie. Bywalec w sklepie pana Riebau, niejaki p. Dance, był członkiem Instytucji Królewskiej; domyślając się, jaką radością może

obdarzyć samouka (którego lubili wszyscy), zaprowadził go na cztery wykłady Sir Humphry Davy'ego. I od tej chwili, zrazu lękliwie, nieznacznie, później uporczywie, zawzięcie, pomimo przykrości, przeszkód i upokorzeń, szare życie pospolitego ucznia introligatorskiego, oniemal bez jego woli, poczyna torować sobie niespodziewane, fantastyczne koleje. Jak w baśni cudowna Królewna, podobnie Prawda, nieśmiertelna Prawda, krasa Stworzenia, czekała uśpiona, aż ją ów młodzian pocałunkiem genjuszu rozbudzi.

II

W roku 1812-ym Sir Humphry Davy był już głośnym uczonym; słynął w Europie z odkryć chemicznych wspaniałych. Poeta i badacz, myśliciel a zarazem artysta, niezrównany prelegent i mówca, który tłumy słuchaczy czarował polotem, mąż jeszcze młody (urodził się w r. 1778-ym), przystojny, wytworny, podziwiany przez uczonych, wielbiony przez panie, bohater sezonu tak zwanej *Society* (wytwornego towarzystwa), świeżo właśnie przez Księcia Regenta wyniesiony do godności szlacheckiej, Sir Humphry stał wówczas u szczytu zasług, u szczytu powodzeń i sławy. W dniu 9-ym kwietnia 1812-go roku wygłosił ostatni swój odczyt w Zakładzie Królewskim; żegnał się w nim z Instytucją, którą niebywale podźwignął, blaskiem nadzwyczajnych swoich talentów ozdobił. W dwa dni później, dn. 11-go kwietnia, wstąpił w związek małżeński z piękną i zamożną damą, wdową po panu Apreece, córką znanej szkockiej Kerrów z Kelso rodziny, kuzynką Sir Walter Scotta. Lecz małżeństwo to z obu stron było bolesną pomyłką. Wykształcona, nadobna, wykwintna, błyszcząca w salonach dowcipem i wdziękiem, ale zimna, wyniosła, zapatrzona w swoje

triumfy, samowolna i samolubna kobieta, Lady Davy nikomu nie mogła dać szczęścia. Biedny marzyciel! gorżko przypłacił sny serca.

W czasie pamiętnego pożegnalnego wykładu Sir Humphry Davy'ego, młody Faraday siedział na galerji, ponad zegarem, cały w słuch zamieniony, uniesiony zachwytem. Oto jak streścił swoje wspomnienia:

> .....Sir Humphry Davy zastanawiał się wreszcie (w zakończeniu odczytu) nad związkiem, który istnieje pomiędzy uprawą nauk a innemi dziedzinami pracy narodów. Nie byłoby rzeczą właściwą, gdybym tu za nim podążał; zepsułbym tylko, zniszczyłbym wzniosłe i przepiękne myśli, które padały z ust mówcy. W silnych i jasnych wyrazach mówił o nieustannem doskonaleniu się sztuk oraz nauk, o zależności, która łączyła je zawsze z rozkwitem pracy społeczeństw. Przypomniał, że wielcy mężowie pojawiali się nieraz równocześnie w rozmaitych zakresach życia. Przytoczył w tem miejscu imiona Anaksymandra, Anaksymenesa i Sokratesa; mówił też o Newtonie, Baconie i królowej Elżbiecie; lecz, co wytłumaczyć jest trudno, o sobie samym zapomniał; ośmielam się powiedzieć, że nikt z obecnych nie poszedł w tym względzie za jego przykładem.

W grudniu 1812-go roku Faraday odważył się, jak sam później powiedział, *na krok prosty lecz bardzo śmiały.* Pięknie, starannie, spisał treść czterech ostatnich wykładów Davy'ego w sporym, 386 stron liczącym, ozdobnie oprawnym zeszycie i objaśnił je wybornemi rysunkami; poczem ów *volumen* (z czcią przechowywany przez Instytucję Królewską) przesłał słynnemu uczonemu, błagając go w liście, by zechciał mu podać dłoń zbawczą: całą duszą pragnie poświęcić życie czystej nauce. Davy był zakłopotany; „co mam uczynić?“ zapytał przyjaciela,

Dra Pepys, pokazując list rękodzielnika. „Każ mu przemywać butelki i słoje w pracowni chemicznej“ rzekł Dr Pepys; „jeżeli młodzieniec zasługuje na Twoją uwagę, będzie je czyścił z radością, z zapałem; lecz, gdyby odmówił, okaże, że jest do niczego“. „Wolałbym dać mu jakieś stosowniejsze zajęcie“ odpowiedział Davy i odpisał w tych słowach:

> Nie jestem niezadowolony, bynajmniej, z dowodu zaufania, które Pan mi okazał; świadczy on o Pańskiem zamiłowaniu, o niezwykłej sile pamięci i o wytężonej Pańskiej uwadze..... Byłoby dla mnie szczerem zadowoleniem, gdybym mógł przysłużyć się Panu; rad byłbym znaleźć ku temu sposobność.

Przyjął Faradaya na krótkiem posłuchaniu, w Instytucji Królewskiej; gdy młody człowiek wyraził swoje o tem mniemanie, jak wysoki musi być poziom moralny uczonych badaczy Natury, Sir Humphry odrzekł z uśmiechem: „pozostawmy tę sprawę dalszemu doświadczeniu Pańskiego żywota“. Upłynęło kilka tygodni. Pewnego dnia, w miesiącu styczniu, w ubogiej uliczce Weymouth Street, gdzie z owdowiałą matką mieszkał Faraday, ukazał się wspaniały pojazd Sir Humphry Davy'ego; zeskoczył zeń służący w ugalonowanej liberji i głośno stukając do drzwi pod Nr. 18, wręczył dużą kopertę, adresowaną do Michała. Davy poszedł w końcu za radą Dra Pepys: ofiarował Faradayowi stanowisko *pomocnika* pracowni chemicznej w Instytucji Królewskiej; z tem stanowiskiem łączyły się obowiązki niewiele różne od zakresu czynności w laboratorjum zwykłego służącego; unikano jednak nazwy *służącego* w codziennym języku pracowni. W protokółach postanowień i obrad Zarządu Instytucji Królewskiej zapisano pod dniem 1 marca 1813 roku: na miejsce wydalonego Payne'a przyjęty jest Michał Faraday, na tych sa-

mych jak jego poprzednik warunkach. Za wynagrodzenie *pomocnik* otrzymywał dwadzieścia pięć szylingów każdego tygodnia oraz bezpłatne mieszkanie, w dwóch małych izdebkach, na poddaszu domu przy Albemarle Street. Taki był skromny początek pracy Faradaya w Instytucji Królewskiej, której przez lat pięćdziesiąt wierny pozostał. Taki był wstęp do poszukiwań nazawsze pamiętnych, do odkryć nieobliczalnego zasięgu; słynie niemi dotychczas, jako jeden z wielkich wodzów ludzkości w jej walce z Naturą, jako dobroczyńca wszystkich następnych pokoleń.

III

Przez pół wieku, zamknięty w zacisznej pracowni, Michał Faraday dopatrywał się związań trwałych i prostych w odmęcie zjawisk i przeobrażeń i przemian; usiłował przeniknąć zewnętrzne pozory, zejść do rzeczywistości zmian w świecie. Żył skromnie, ustronnie, oddany myślom, poświęcony badaniu. Nie uczestniczył w zabiegach, rozprawach i walkach; nie umiał odnaleźć uroku w ludzkich zabawach, rozrywkach, igrzyskach, w popisach próżności i w turniejach pychy. Stronił od zgiełku, unikał rozgłosu; nie szukał pochwał, wymawiał się od zaszczytów. Był niezamożny, prawie ubogi; wynagradzany był skąpo przez dziwnie niezasobną Instytucję Królewską; przez wiele lat musiał zarabiać, trudem ubocznym, na utrzymanie żony i własne. On, którego twórczym zwycięstwom nieprzeliczone tysiące osób zawdzięczają dzisiaj stanowiska, dobrobyt, fortuny, on lata w cieśni przepędził, oniemal żył w niedostatku! — Był zacny, dobry, serdeczny; szczery był, prosty, życzliwy, przystępny. Nigdy nikogo nie skrzywdził, nie przysporzył nikomu cierpienia. Nie zazdrościł nikomu; radował się, owszem,

cudzą pracą i powodzeniami. Nie chciał i nie byłby był umiał wynosić się, drwić z ludzi, nienawidzieć ich lub oczerniać; nie był zdolny upokarzać, odpychać, ludzką istotą pogardzać. Był wiernym synem swej Ziemi, prawym obywatelem Ojczyzny; kochając własny Kraj, szanował przecież, rozumiał, sprawiedliwie oceniał inne narody, obce społeczeństwa. Głęboko religijny, ufny w Moc Niezmierzoną, w której jesteśmy znikomie zgubieni, pracował nieprzerwanie, usilnie, nad doskonaleniem siebie samego; ale do cudzych serc nie zaglądał, bliźnich nie skarżył, nie sądził, nie mógł potępiać. Żył cicho, żył pięknie, żył czysto. W trudzie żył wielkim, w wysiłku wytężonym, codziennym; żył, żeby uczyć się mądrości i wiedzy od przedwiecznych ustanowień Natury, ażeby Prawdę pojąć i spełnić, którą Bóg wyrył w człowieczem sumieniu.

IV

Spostrzeżono oddawna, że każdemu działaniu materji towarzyszy oddziaływanie wzajemne; o tej prawdzie Bacon powiada, że jest znaną w fizyce zasadą; Shakespeare wkłada ją w usta Małgorzacie Andegaweńskiej; niemal o stulecie później, Newton dał jej precyzję, powagę, potęgę wszystkich swoich orzeczeń. Kiedy zatem Örsted w Kopenhadze, w r. 1820-ym, odkrył, że w otoczeniu elektrycznego prądu pole magnetyczne istnieje, zapytywano, kierując się analogją, natychmiast, czy można odwrócić to doświadczenie? czy w polu pospolitego magnesu można doszukać się źródeł prądu elektrycznego? Ampère odpowiedział przecząco i przeciął podobne usiłowania. Jeżeli w pobliżu magnesu znajduje się przewodzący obwód (jeżeli naprzykład cewka drutu otacza magnes dokoła), w obwodzie nie dostrzegamy prądu; pole magnetyczne statyczne w spoczywają-

cym obwodzie nie budzi prądu. Czy nie można zatem odwrócić doświadczenia Ö r s t e d a? Wiemy dziś, że taki wniosek nie byłby słuszny. Znamy budowę elektromagnetycznego pola w próżni; umiemy powiedzieć, kiedy pole trwa bez zmiany, jak wzmaga się albo zluźnia się w materjalnym, niszczącym ośrodku. Gdyby dokoła przewodzącego obwodu utworzyło się magnetyczne pole Ö r s t e d a, prąd w obwodzie musiałby płynąć; ale pole zwyczajnego magnesu, pole C o u l o m b a, *nie* jest polem Ö r s t e d a. Pole C o u l o m b a zawiera magnetyczne masy; linje pola dążą ku nim lub też z nich wybiegają; pole Ö r s t e d a mas nie zawiera, linje w tem polu są zawsze zamknięte. Pole C o u l o m b a jest statyczne; pole Ö r s t e d a może być trwałe, czyli stacjonarne, nigdy statyczne. Pole C o u l o m b a jest zachowawcze; pole Ö r s t e d a nie mogłoby istnieć bez nieustannego nakładu pracy zewnętrznej. Gdy, wkrótce po r. 1820, uczeni, posługując się zwykłym magnesem, próbowali odwrócić doświadczenie Ö r s t e d a, nie wiedzieli (i wiedzieć nie mogli), że, tym sposobem, doświadczenia Ö r s t e d a *nie* odwracają. Zobopólne prawa pól elektromagnetycznych leżały przed stu laty u kresu nauki, w mgle niepewnej jej wątłych ukrain; w Mechanice, w zbudowanej już teorji równowagi i ruchu brył materjalnych, nie było przykładu choć w przybliżeniu podobnych zespoleń; A m p è r e i inni czynni wówczas badacze, myśliciele najpierwsi, nie znali, nie domyślali się, niezrównanego splotu ich związków. Na ślad przedziwnej podwójni sił i wydarzeń elektromagnetycznej zmienności po raz pierwszy w dziejach natrafił F a r a d a y.

V

Już w r. 1822-im, w podręcznej książce notatek, Faraday zakładał sobie zadanie: „magnetyzm przeobrazić w elektryczność“. W grudniu 1824-go roku próbuje, przez cewkę, przesuwać sztabę namagnesowaną; prądu w obwodzie nie zauważył. O rok później, w listopadzie i grudniu 1825 r., zapytuje, czy prąd w obwodzie płynący nie budzi prądu w innym obwodzie, sąsiednim? doświadczenie daje odpowiedź przeczącą. Zwykł nosić w tym czasie przy sobie mały, jak mawiał, *model* elektromagnetyczny: krótki pręcik żelazny, omotany spiralnie drutem izolowanym miedzianym; zabawce tej przyglądał się w zamyśleniu. W kwietniu 1828 r. ponawia próby, jest to już czwarta serja bezowocnych pokuszeń; w maju 1831 r. powraca do zagadnienia po raz piąty; pcha go niepowstrzymana ciekawość, zachęca wola wytrwała, wiedzie niejasne, niezrozumiałe przeczucie. W sierpniu 1831 r. każe wygotować pierścień z miękkiego żelaza; nawinięte na nim są dwie cewki drutu; gdy przez jednę przepuszcza prąd elektryczny, lub przerywa już w niej płynący, w drugiej cewce pojawia się chwilowy prąd, *indukowany*. Solenny to dzień; data 29 sierpnia 1831-go roku zostanie pamiętna w dziejach nauki. Zaledwie, pochylony nad galwanometrem, dostrzegł słabe drgnienie igiełki, Faraday już pojmuje istotną cechę nowego zjawiska: prąd indukcyjny tylko wówczas powstaje w obwodzie, gdy w miejscu obwodu pole magnetyczne jest *zmienne*. Wprowadzajmy magnes do cewki, powiada Faraday, albo też wysuwajmy magnes z cewki; *fala elektryczności* (to jego słowa) wytwarza się zawsze; niema jej, jeżeli magnes spoczywa *in situ*. Powraca znów do doświadczeń wykonywanych przy pomocy żelaznego pierścienia; wzmagając natężenie pierwotnego prądu, otrzymuje iskierkę, po-

między węglowemi elektrodami, we wtórnym obwodzie. Iskierka ta kładzie kres jego tajnej obawie; nie miał jeszcze wówczas pewności, że przez indukcję powstaje prawdziwy, pospolity prąd elektryczny. Lecz odnajduje niebawem w prądzie indukowanym również i fizjologiczne działania; uspokaja się w tym względzie zupełnie. Buduje magneto-elektryczną maszynę, słaby, pośredni, odległy prototyp dzisiejszych przemysłowych olbrzymów; urozmaica, przekształca swe doświadczenia i próby, rzuca wreszcie słowa prorocze:

> ..... Pragnąłem raczej odkryć nowe zjawiska lub związki, zależne od magneto-elektrycznej indukcji, aniżeli podnosić natężenie już znalezionych objawów; wcale o tem nie wątpię, że one w późniejszym czasie całkowicie rozwinięte zostaną.

W niezliczonych punktach ziemskiego okręgu płonie dzisiaj, istotnie, Faradayowska iskierka, wielokrotnie wzmocniona i świetna: promienne świadectwo genjuszu. Baczmy jednakże, ażeby światło nauki rozpraszało ciemności nietylko w ulicach i gmachach; ażeby pełne go były ludzkie umysły i dusze.

Myśl Faradaya pogłębia się wkrótce; jego wzrok coraz bystrzej spogląda. Rozważa fakty indukcji; niemylnym instynktem wiedziony, przywiązuje pilną uwagę do wiązek magnetycznego pola, obejmowanych przez obwód. Wiązki są niematerjalne; gdy, skutkiem ruchu obwodu (bądź z innych przyczyn) pole w jego otoczeniu się zmienia, wiązki bez szkody wydobywają się z objęcia obwodu lub przenikają nienaruszone do jego uścisku. O ilościowym charakterze zjawiska rozstrzyga szybkość, z jaką maleje lub rośnie liczba obejmowanych wiązek pola; do niej jest proporcjonalna elektromotoryczna siła prądu indukcyjnego, lub dokładniej: krzywodrożna całka tej siły, rozciągnięta do całkowitego obwodu. Oto nareszcie for-

muła ogólna zjawisk indukcji; ujmuje ją Faraday dopiero po dwudziestu latach rozmyślań. Pierwsza, wstępna rozprawa, donosząca o dokonanem odkryciu, została złożona Królewskiemu Towarzystwu w Londynie w listopadzie 1831 r.; stanowi ona część pierwszą całości p. t. *Experimental Researches in Electricity*: w dwóch ostatnich, w dwudziestej ósmej i dwudziestej dziewiątej rozprawie, zamykających ów wielki cykl badań, Faraday wypowiada przytoczoną, ogólną postać prawa indukcji. W dwie takie prace, w przeciwstawione sobie dwa czyny, ujęta jest, jak w słupy graniczne, wiekopomna treść trudu jego żywota.

Faraday nie pracował pobieżnie, pod naciskiem obawy, że wyprzedzony zostanie. Wiedział, że pośpiech przystoi drobiazgom; że *czas nie oszczędza* (jak mówią Francuzi) *co uczyniono bez niego:*

le temps n'épargne pas ce qu'on a fait sans lui.

VI

Odkryciem elektromagnetycznej indukcji Faraday kończy i wieńczy, co Galvani i Volta, co Örsted i Ampère byli zaczęli: zamyka ową heroiczną epokę, kiedy nauka o elektrycznych i magnetycznych zjawiskach wzbogacała się nagle przez nieoczekiwane zabory. Nietylko przecież zamyka jeden okres rozwoju; nowy otwiera. Faraday porządkuje, wyjaśnia, upraszcza wielki i tłumny, napozór zawiły, bezładny krąg elektrycznych i magnetycznych faktów, które były znane owoczesnej nauce. Około r. 1832-go dowodzi wyczerpująco, mozolnie, że wydarzenia elektryczne są *jednolite*: „elektryczność“ oświadcza „jakiegokolwiek jest pochodzenia, jest zawsze identycznej natury“. Przekreśla elektryczności „woltaicz-

ne“, „chemiczne“, „franklinicze“, znosi „galwanizmy“ i wiele innych urojeń; miały one, jeszcze i później, błąkać się długo u powierzchownych lub opieszałych pisarzy. Faraday udowadnia, że elektryczne wyładowanie jest zwykłym, jest pospolitym prądem; wprawdzie już Cavendish był przekonany o tej tożsamości, lecz jej utwierdzenie, ponad zarzut i wszelką wątpliwość, było w owej epoce dziełem pierwszorzędnej zdolności. Faraday szuka zarazem, i przybliżenie znajduje, jaki jest stosunek elektromagnetycznych do elektrostatycznych miar i jednostek: to praca zdobywcza, zapisana w historji naukowych pomiarów. Odsuwa zatem, odrzuca sztuczne i zbyteczne zapory, przegrody, które wznosiły się jeszcze w umiejętności; zespala, jednoczy elektromagnetyczne zjawiska, tak trudno człowiekowi w ukryciu dostępne; jak pisze poeta, pomiędzy wszystkiemi działami i oddziałami (nauki) ustanawia związki wzajemne:

mutuaque in cunctas dispensat foedera partes.

Faraday toruje drogę dziełu Maxwella: oto jego najwyższa, nieśmiertelna zasługa. Pod wodzą Maxwella, zbrojna siła analitycznego pochodu opanuje niebawem niezmierną dziedzinę elektromagnetycznych zjawisk i optycznych zaburzeń; co było wizją w Faradaya umyśle, stanie jasne i krzepkie jak dzień, znojnym trudem pokolenia badaczy, prowadzonych przez genjusz Maxwella. Ale niespokojna myśl ludzka nie pozostaje nigdy długo bezczynna; wczorajszy ów dzień dzisiaj znowu omdlewa, tonąc w mroku coraz innych zapytań; w mroku tych dla nas najpiękniejszych zapytań, na które dzisiaj brak odpowiedzi.

VII

Kiedy Faraday przystępował do badań, uwieńczonych odkryciem indukcji, nauka o elektrycznych i magnetycznych zjawiskach dopiero poczynała się tworzyć. Cavendish, Coulomb, Laplace, Poisson oraz Green byli już zbudowali statykę sił elektrycznych i sił magnetycznych; precyzja i wytworność tej teorji zdawała się sięgać granic zdolności ludzkiej nauki, ale jej zakres był szczupły: obejmowała ona tylko przypadek równowagi, szczególny przypadek pól stałych, t. zw. *statycznych*. Natchniony przez odkrycie Örsteda, dziwaczny lecz genjalny Ampère, w schemacie wspaniałym choć sztucznym, próbował wyrazić prawa działań i sił, które obwody prądów mogą wywierać na siebie; i on również nie myślał o prądach elektrycznych innych niż trwałe. Jak artyści dochodzący w swej sztuce wprawy najwyższej, mistrze rachunku cyzelowali coraz misterniej kształt prawdy w drobnym, ubocznym zakątku rzeczywistości; gdy tymczasem Faraday, rozwinąwszy skrzydła, szybował śmiało naprzód, w jej niezmierzonem przestworzu. Opanowawszy, po raz pierwszy, pole elektromagnetyczne *zmienne* dowolnie, Faraday otworzył nową prowincję przeobrażeń w Naturze; uchwycił w niej tajne i mocne ogniwo fizycznego istnienia.

Bezwątpienia jest prawdą (jak powiadają i powtarzają nam często), że Faraday, w obrazie, który bezustannie rysował, elektromagnetycznych zaburzeń, odrzucał możliwość *actionis in distans* i każdy mechaniczny impuls przypisywał działaniom *z pobliża*, czynnym za pośrednictwem zalegającego przestrzeń powszechnego ośrodka; że snując i wiodąc linje sił, wiązki pól, odbiegał od wzoru sił Newtonowskich, punktowych, centralnych; że odwoływał się raczej do pomocy pojęcia prze-

pływów, strumieni, które, naprzykład na granicy przewodnika i próżni, tworzą pozory elektrycznego ładunku. Prawda, że Kelvin, w pracach młodzieńczych, złączył i zgodził te Faradaya wyobrażenia z poprzednią, klasyczną, elektrostatyczną teorją; że Maxwell, przebiegając najrozleglejsze zakresy fizycznej zmienności, wnosił do nich obyczaje Faradaya mowy i myśli. Bezwątpienia, to wszystko jest prawdą. Ale spór pomiędzy zwolennikami działań *z pobliża* i sił *z odległości* nie był głęboki: tyczył się raczej illustracyj i obrazów dogodnych niż prawdy. Hypoteza powszechnego ośrodka, hypoteza przestrzennego eteru, małoduszna i gruba, zanikała w nauce oddawna, zanim ją zmiótł Relatywizm. Przełom w myśleniu, który zawdzięczamy Faradayowi i Maxwellowi, leżał gdzieindziej: był o wiele subtelniejszej, bardziej abstrakcyjnej natury. Idąc za przeczuciem Faradaya, kierując się jego domniemaniami, Maxwell ustanowił *prawa zasadnicze, równania różniczkowe, elektromagnetycznej zmienności*: to dzieło zagarniającej potęgi stworzyło fizykę pól; ono, pośrednio lub bezpośrednio, wydało zdobycze i wzloty nowoczesnej nauki.

VIII

Faraday nie znał zasad matematycznej analizy; nie próbował nawet studjować rozpraw Poissona albo Ampère'a. Lecz jego chwytna, mocna wyobraźnia, jego intuicyjna znajomość czynnych w Naturze zazębień, łagodziła ubóstwo przygotowania; bez pomocy Rachunku, Faraday nieraz zgadywał, co zazwyczaj tylko wysiłek matematyki udowodnić potrafi. Ów brak w uzbrojeniu nie pozwolił mu w pełni wyzyskać owoców zwycięstwa; dlatego, po Faradayu, potrzebny był Maxwell; lecz niedostatek szkolnej nauki strzegł umysł zdobywcy

od rutyny i naśladownictwa, zachował świeżość jego natchnieniu, polot fantazji i entuzjazmowi. Erudyta rzadko potrafi być twórcą; myśl bujna zamiera w objęciu encyklopedji; skeptyk dostrzega możliwości bezliku i niczego już nie potrafi być pewny. Szkolna wiedza, dla miernot zbawienna, nagina zuchwały umysł, podobnie jak nagina kręgosłup; męczy wzrok, gdy, kształcąc, oszczędzać go winna. Szkolna wiedza, jak często! bywa pożyczona, niezdarna; więc nie umie być żyzna.

„Uprawa matematyki“ pisze A. N. Whitehead „jest cudownem szaleństwem umysłu ludzkiego, jest ucieczką przed natrętnem nagabywaniem nieistotnych, przypadkowych wydarzeń“. Jakże to powiedziane jest pięknie! Ale ucieczka nie jest walką ani, tem bardziej, zwycięstwem. Owe wydarzenia dręczące, niewiadomo skąd zbiegłe, niewiadomo dlaczego niezrozumiałe i dziwne, zawierają *in nuce* jutrzejsze odkrycia i zdobycze nauki. Strzeżmy się myśli sztywnej, zanadto logicznej; zapomniawszy „natrętnych wydarzeń“, porządkuje ona wytwornie garsteczkę prawdy, którą objęła; jej symetryczna, porządna, racjonalna architektura jakże rzadko jest trwała; podmuch idący z obszarów rzeczywistości wywraca jej ścianki.

Mawiamy niejednokrotnie, że fizyka jest ścisłą, jest ilościową nauką. Ale nie jest dotychczas *wyłącznie* ilościową nauką; nie sprowadziła świata dotychczas do jednej, powszechnej jakości. Od epoki dawnych greckich mędrców, od Kartezjusza aż do Einsteina i Eddingtona, pod tem hasłem wciąż wznawiane usiłowania pokazały, bezcennie, jak bardzo pozostają niżej prawdy, poniżej piękna i spójni Natury.

IX

Jedno tylko czyń naraz: do one thing at once; to są słowa, które Faraday zapisuje jako prawidło dla życia. W jego ogromnym, wieloletnim trudzie uderza trzeźwość, mądra dorzeczność. Umie skupić władze umysłu w jednem naraz pytaniu, w zapytaniu oznaczonem, rozsądnem, w zagadnieniu jasnem, uchwytnem, które można rozwiązać, które jest godne wysiłku, ale wówczas jest godne całkowitego, skrajnego wysiłku. W tym względzie, i w innych względach, Faraday, podobnie jak Boyle, jak Joule, jak Cavendish, jest z krwi i kości Anglikiem; łączy w sobie, i zaprzęga do pracy, najlepsze zalety Narodu, stare i dobitne cnoty swej rasy. *Honestly, seriously, and philosophically*, uczciwie, poważnie i filozoficznie, oto jego dewiza. Mówi o tem, co wie, o czem może zaświadczyć; nie gubi się w mgle ogólników; nie mierzy do gwiazd, jak ów łucznik w Wergilim; nie rozprawia o rzeczach, które są nieprzystępne, jeśli istnieją. Bardzo wcześnie, jak wiemy, wyobraża sobie linje sił magnetycznych; ale przytacza natychmiast sposób ich doświadczalnego w polu śledzenia. Gdy wypowiada prawo elektromagnetycznej indukcji, nie wspomina o *elementach prądu*, które są nieziszczalne; stwierdza fakty, wynikające z ogółu dostrzeżeń; jego formuła nie mówi nic nad to, co można sprawdzić pomiarem, w każdej pracowni. Nawet słownictwo Faradaya jest szczere: nazwy pojęć wyrażają ich właściwą zawartość, zgodną z określeniem, poręczoną przez doświadczalny rodowód.

Nieinaczej postępuje w przepięknych swoich elektrochemicznych badaniach. Szuka faktów; na zasadzie mnóstwa drobnych, małych faktów, szuka faktów wielkich. Takie rozległe, uogólnione stwierdzenia wyraża w słynnych *elektrochemicznych zasadach*, do których słusznie i wdzięcznie przywiązano jego imię; od stu lat buduje na

nich praca niezliczonych badaczy. Prawda tych praw sięga głęboko w treść i w istotę materji; dzisiaj, w epoce panowania konkretnych atomistycznych obrazów, przyoblekliśmy ją w strój doktryny o *elektronach*; ale, jak każda prawda, i ta prawda jest, w istocie, abstrakcyjnem twierdzeniem. Faraday widział ją jasno przed sobą. Czytajmy rozprawę, złożoną w dniu 9 stycznia 1834 r. Towarzystwu Królewskiemu w Londynie. Faraday udowadnia, że *elektryczna potęga* (jak pisze), powstająca w akcie chemicznego związku, jest ściśle równa *potędze*, niezbędnej do rozłożenia tegoż związku.

> Twierdzenie to (mówi dalej) wprowadza ład i harmonję do pokrewnej nauki o stałych i oznaczonych stosunkach chemicznych i o powinowactwie elektrochemicznem. Według tego twierdzenia, chemicznie równoważnemi ciężarami ciał są poprostu takie ich ilości, które zawierają równe elektryczne ładunki lub, innemi słowy, mają równe elektryczne potęgi. Albowiem właśnie *elektryczność* wymierza równoważniki; ona rozstrzyga o zdolności, z jaką ciała ze sobą się łączą. Posługując się hypotezą atomów, lub raczej atomistyczną nomenklaturą, możemy powiedzieć, że atomy ciał, równoważne sobie w zwykłem chemicznem działaniu, mają z natury przywiązane do siebie równe elektryczne ładunki. Wyznaję jednak, że o wyraz *atom* jestem niejako zazdrosny; łatwo jest bowiem o atomach szeroko rozprawiać, lecz bardzo trudno utworzyć jasne o ich istocie pojęcie, zwłaszcza, gdy pragniemy włączyć również i związki chemiczne do zakresu naszych rozważań. (W powołanej rozprawie § 869).

Pół wieku przed Helmholtzem i Johnstone Stoney'em, przed Larmorem, Lorentzem i J. J. Thomsonem, Faraday wskazał dobitnie, dokładnie, założenie główne, zdobycz istotną i trwałą, nowoczesnej nauki naszej o elektronach.

Z przytoczonych słów Faradaya przegląda niechęć do współczesnych mu atomistycznych przypuszczeń: uważał je za próżne, dowolne pomysły. Szedł w tym względzie za wzorem Wollastona, za wzorem również Sir Humphry Davy'ego, który do atomistyki żywił nieufność; największy jej w owym czasie postęp, teorje Johna Daltona, poczytywał za urojenia, za twory dyletantyzmu. W r. 1809 Davy pisał do Daltona: „powątpiewam, czy dotarliśmy już w chemji do prawdziwych pierwiastków"; w r. 1811: „muszę być odmiennego zdania aniżeli mój uczony przyjaciel; sprzeciwiam się wielu Jego poglądom i wnioskom". Atomistykę chemiczną Daltona znał Davy dobrze. W grudniu 1803 r. Dalton wygłosił cykl wykładów w *Royal Institution* w Londynie; w krytycznej i wyrafinowanej atmosferze tej Instytucji wydał się prowincjonalny, zacofany, niezręczny; schematy chemiczne, które przedstawiał, jednomyślnie uznano za próby słabe i tanie, za nieudolne konstrukcje. W drugiej dopiero połowie i zwłaszcza pod koniec XIX-go stulecia teorja atomistyczna, jak wiadomo, opanowała umysły; przyszłość rozstrzygnie, czy w tem zaufaniu do naiwnych obrazów nie było może przesadnych uproszczeń.

X

Powszechny fakt grawitacji zaprzątał często myśl Faradaya; instynkt badacza mówił mu zawsze, że w ciążeniu ku sobie ciał materjalnych objawia się głęboki rys świata; że, ważąc tak wielkie tajnie (*Magnalia Naturae*, jak wyraża się Bacon), możemy coś dostrzec wiecznie trwałego w rozruchu codziennych, małostkowych wydarzeń. Ale Faraday nie rozmyślał uczenie, na czem istota sił atrakcyjnych materji może polegać; szukał w pracowni, czy elektryczność albo magnetyzm nie ma jakiego

dowodnego, konkretnego związku z ciężkością; do tych usiłowań Faraday w ciągu lat pracy niejednokrotnie, uparcie powracał. Około r. 1837-go, to samo zagadnienie roztrząsał inaczej; porównywał właściwe grawitacyjnym i elektrycznym siłom sposoby działania; uderzały go niewątpliwe w tej mierze różnice. Materjalny ośrodek, jeśli leży pomiędzy ciążącemi ku sobie masami, nie okazuje wpływu na wzajemne ich przyciągania; lecz kiedy naładowane ciała wywierają elektryczne siły na siebie, wówczas (Faraday wie to intuicyjnie) otoczenie nie pozostaje bezczynne. Dlatego Faraday nie mówi o *izolującym* ośrodku; taka nazwa powiada nam tylko, czego ośrodek *nie* jest zdolny uczynić; Faraday nazywa *dielektrykiem* materjalne *medium,* które zawiera, które niesie w sobie ciała naelektryzowane. Wkrótce już jest mu wiadomo, że natężenie elektrycznych sił, czynnych między naładowanemi ciałami, zależy od *jakości* obejmującego je dielektryka; wkrótce cechy dielektryczne ośrodków stoją przed nim otwarte; nie wiedział, nie mógł przypuścić, że odkrywa ponownie, co Cavendish, dla własnej jedynie radości, sześćdziesiąt lat wcześniej zbadał i poznał. Tak szukał prawdy Faraday, duchowy uczeń Bacona; nie napróżno czytał w nim przecież:

> .....nie zdobywaj przeciwnika dysputą i argumentami; Naturę zdobywaj badaniem. Nie wypowiadaj poglądów albo przypuszczeń; staraj się wiedzieć pewnie, gotów bądź udowodnić.

Już w r. 1822-im poszukiwał Faraday, czy trwały prąd elektryczny, płynąc przez elektrolit, nie okazuje może działania na wiązkę spolaryzowanego światła; w roku 1833-im próbował wpływu prądów indukowanych. W roku 1835-ym, znów potem w r. 1838-ym, bada zachowywanie się, wobec światła, rozmaitych substancyj, umieszczonych

w polu elektrostatycznem. Powracając jeszcze raz, w roku 1845-ym do tych samych doświadczeń, urozmaica, zmienia bez końca warunki spostrzeżeń. Przeczuwał więc niewątpliwie istnienie pięknego zjawiska, które odkryć miał Kerr, trzydzieści lat później. Faraday nie zraża się niepowodzeniem; wobec dekretów Natury jest zawsze uległy, pokorny; pamięta dobrze: *non vincitur nisi parendo,* możemy ją tylko wówczas zwyciężyć, gdy jej prawom jesteśmy posłuszni. Zmienia nagle sposób (że znów pożyczymy słów od Bacona) *dręczenia przyrody*; zamiast pól elektrycznych, magnetyczne wyprowadza do walki; 13-go września 1845-go roku, po długich godzinach bezowocnego szukania, przypomina sobie *szkło ciężkie,* borokrzemian ołowiu, które, przed laty, przysporzyło mu wiele trudu i rozczarowań bezliku. Użyte do doświadczenia, owo szkło, w magnetycznem polu, skręca płaszczyznę światła płasko spolaryzowanego; bez pola niema efektu. *Można magnesować światło* pisze zdumiony; *można oświetlać linje sił magnetycznych.* Ustanawia natychmiast normy nowego zjawiska; lecz jego ukryte, dynamiczne znaczenie, jego treść oderwaną, ogólną, dopiero Lord Kelvin wypowie, jedenaście lat później. Do tak głębokiego ujęcia własnego odkrycia Faraday nie był zdolny; niejedno w niem tylko przeczuwał, czego w pełni opanować już nie mógł. Przepowiada naprzykład, że efekt będzie w żelazie ogromny; rzeczywiście, w r. 1884-ym, A. Kundt znalazł 30.000 razy znaczniejszy niż w szkle pospolitem. Mimochodem Faraday potrąca o *drugie* zjawisko Kerra; zdaje mu się, że je spostrzegł przy odbijaniu się światła od powierzchni stalowego magnesu; nie starczy mu sił ani czasu, ażeby sprawdzić i wzmocnić tę obserwację przelotną; już nowe odkrycie, *diamagnetyzmu,* które na długo pochłonie jego uwagę, wpada mu w ręce.

W r. 1838 Faraday zaprząta się trudnem elektromagnetycznem zadaniem: pragnąłby dowieść, że porusza-

jący się elektryczny ładunek wytwarza dokoła pole magnetyczne. Sprawa dla teorji jest nader istotna; Maxwell w r. 1873 nad tem rozmyśla, jak plan Faradaya doprowadzić do skutku. Podejmuje się pracy H. A. Rowland; wykazuje pomiędzy 1875 a 1879 r., że *prąd konwekcyjny* istnieje i ma przewidywane przez Faradaya i Maxwella własności.

W ostatnich latach czynności, Faraday przeskakuje do nowego, śmiałego, jak dziś wiemy, natchnionego pomysłu. Usiłuje naocznie fizyków o tem przekonać, że działania elektromagnetyczne (działanie, naprzykład, wywierane przez czynny elektromagnes na igłę magnesową) nie są bezpośrednie ani natychmiastowe; że niosą się w przestrzeni ze skończoną prędkością. Buduje dla tej pracy wielką i zawiłą instalację przyrządów w podziemiu Instytucji Królewskiej; ale było za późno: jasnych, rozstrzygających wyników już nie mógł uzyskać. Nadciągało znużenie, wyczerpanie sił żywych; dręczyła go pamięć zła, coraz gorsza, zmora ta sama, która Kopernikowi naszemu wyrywa przed zgonem okrzyk bolesny. Jakim urokiem są lata młode, lata swobody, beztroski; lata gorących podziwów i bezpamiętnych uniesień. Jak melodja, gdy już przebrzmiała, jak marzenie, chociaż już prysło, tak gra młodość w pamięci i czaruje wspomnieniem; lśni w duszy ludzkiej, skąpana w tęsknocie.

Ten żywot, który jest jednym pocztem badań i odkryć łańcuchem, kończy się wspaniałym przebłyskiem jasnowidzenia. Skołatany już starzec wciąż jeszcze podejrzewa Naturę; podejrzewa ją trafnie. W dniu 12 marca 1862 r. Faraday próbuje przekonać się, czy magnetyczne pole wywiera działanie na położenie lub kształt linij w widmie emisyjnem pierwiastków. Wiemy obecnie, że wpływ ten istnieje; odkrył go Pieter Zeeman, w Leydzie, w roku 1896-ym.

XI

Faraday jest marzycielem; ale marzenia swe zmusza, ażeby przeradzały się w fakty. Przeczucia potrafi przemieniać w moc przywodzącą pokoleniom następnym. Bezmierny trud jego życia jest niejako samouctwem ogromnem; coraz mniej jednak uczy się z książek; coraz śmielej, wytrawniej czyta w pierwowzorze ksiąg wszelkich, w arcydziele Stworzenia. Żyje w pracowni, oddycha jej nieprzerwanym wyścigiem zapytań. Raduje się niepokojem szukania; ono wnosi do świata nowy pierwiastek: promieniowanie w zjawiskach, świeżą zdolność w człowieku.

Myśl Faradaya krąży bez wypoczynku dokoła znanych i nieznanych powiązań; na pogotowiu ma czujną i życzliwą uwagę dla sprzeczności zawikłań, dla niejasnych i niespodziewanych wydarzeń. Gromadząc wielki skarb wiedzy, umie nim rządzić, chronić go od rozpadnięcia się w chaos. Oburącz trzyma się faktów; chociaż nie obawia się gry wyobraźni, oddaje ją jednak do usług trzeźwemu badaniu. Uzupełnia obrazem bezsilność bezpośrednich spostrzeżeń; ale każdy podszept fantazji sprawdza surowo, natychmiast. Myśl u niego rodzi się z myśli, doświadczenie wykluwa się z doświadczenia. Jego dłoń, zręczna i zwinna, wykonawczynią jest myśli; jego myśl, śmiała i lotna, zawsze jest szczera i prawa.

Niechętny był zgoła półprawdzie, wiedzy płytkiej, niedbałej; wrogiem był dialektyki i przesypywania wyrazów. Nie schodził jednak do roli zbieracza szczegółików, drobiazgów; nie błąkał się nieudolnie, bezradnie, w nieładzie bezmyślnych notatek. Był badaczem prawdziwym: dążył ku uogólnieniom, ku wielkim prawdom łączącym, które wskazują drogę nauce.

Mylił się, bezwątpienia; niekiedy błąkał się po manowcach; niektóre Faradaya pomysły musiano porzucić.

Lecz błędy nie świadczą przeciwko zasadom jego pracy badawczej; mylił się człowiek, idea nie była zawodna: *non sunt artis errores sed artificum.*

XII

Faraday zawsze jest szczery, ale niezawsze jest jasny. Jasne niekiedy bywają obrazy otaczającego nas widowiska. Grecka rzeźba i geometrja, rzymskie budownictwo i prawodawstwo, rozkwit Odrodzenia we Włoszech, francuski klasycyzm, nauki ścisłe w epoce Lagrange'a, Laplace'a, Fouriera — pozostawiły nam niezapomniane wzory precyzji. Urok wykończenia, *le charme du définitif,* jest cechą łacińskiej twórczości; genjusz rasy domaga się opanowanej potęgi.

Ale Natura nie jest jasna; człowiek nie opanuje jej nigdy. *Πολλῶν ὀνομάτων μορφὴ μία,* Natura jest wspólną wszystkich tworów postacią, niewyczerpaną krynicą istnienia. Świat jest niezrozumiały i nauka nie może być wykończona.

Faraday to pojmuje, odczuwa; nie ufa pięknym intelektualnym pałacom, brzydzi się pedanterji systematów szkolarskich; wie, że im gładziej wytoczone są narzędzia myślenia, tem mniej doskonale przystają do splotów i wirów dygocącej w gorączce Natury. Faraday jest zawsze szczery, rzetelny; nie stroi się, nie udaje; nie tego szuka, co byłoby może wspaniałe; tego szuka, co jest prawdziwe. Niekiedy gubi się w znojnym pochodzie, drogi swojej przestaje być pewny; jakże stara się wówczas odnaleźć zwykłe swoje poczucie trzeźwości! Bywa luźny i chwiejny, bywa niekiedy mglisty. I gdy wikła się w gęstwinie trudności, jest pełniejszy, bogatszy, jeszcze bardziej obiecujący, niż gdy doszedł do ładu z twórczym instynktem i zdołał wypowiedzieć się już całkowicie.

XIII

Na jego wiedzę, mądrość, charakter, na jego urok ludzki przeczysty, złożyły się niezliczone działania i wpływy, złożyły się nieuchwytne splątania psychiczne i związki. Rodzice byli skromni, poczciwi; od najmłodszych lat otaczała go atmosfera czystego idealizmu. Dzieciństwo upłynęło mu twardo, lecz nie ponuro; los nie pieścił chłopca, bynajmniej, ale nie zniszczył dzielności w dostatkach, nie skaził duszy nudą bezcelowego żywota, nie ukarał przesytem i odrazą do własnego jestestwa. Szkolna nauka, słaba i płytka, nie stępiła ostrza władz umysłowych, banalnością nie dotknęła genjuszu. Młodość przeżył szlachetnie; na drodze swej spotkał towarzyszy i przyjaciół zacnych, serdecznych, zdolnych do entuzjazmu. Uczył się chciwie, namiętnie; wszystko pragnął wiedzieć, wszystko pojąć, przeniknąć. Koleje życia zbliżyły go wcześnie do wielkiej, do magicznej postaci. Przez jedenaście lat, przybliżenie, pomiędzy 1813 r. a 1824 r., pozostawał w codziennem zetknięciu z Sir Humphry Davy'm, mężem śmiałego, bystrego, czarującego umysłu, który rwał się wspaniale do lotu, dopóki nie znękała go niemoc i gorycz. Pierwsze początki niektórych prac Faradaya (i może nawet niektórych jego *odkryć*) tkwią bezwątpienia w burzliwych, zuchwałych próbach i pomysłach Davy'ego, w jego ukochaniu nauki, w odwadze i w poezji jego badawczych ataków. Faraday nietylko wiedział, lecz mówił i powtarzał, często i głośno, ile jest winien Davy'emu; dla swego nauczyciela, poprzednika i mistrza, dla opiekuna swego i dobroczyńcy, zachował do końca uczucia podziwu, oddania i głębokiej wdzięczności.

Od października 1813 do kwietnia 1815 r., u boku Sir Humphry Davy'ego, Faraday podróżował po Kontynencie. Przejechał Francję, Włochy, Szwajcarję

i Zachodnie Niemcy. Poznał Cuviera, Humboldta, Bertholleta, Laplace'a, Ampère'a, Araga, Gay Lusssaca, Chevreula, Biota, J. B. Dumasa, de la Rive'a, de Saussure'a, Voltę, Neckera, panią de Staël, Benjamina Constant; mówili, myśleli, rozprawiali, on zaś słuchał, patrzył i uczył się. Widział Ocean, przebył Alpy, z uwagą oglądał Paryż, Rzym i Florencję; Pompei, Wezuwjusz, Wenecję i Mont Blanc zapisał w pamięci. Bawił się szałem karnawału rzymskiego; ze skupieniem i czcią pamiątki po Galileuszu we Florencji oglądał. Dostrzegł zdaleka Napoleona w ekwipażu cesarskim wspaniałym, pod gronostajami, otoczonego świtą i strażą — w przededniu upadku. Pomagał w błyskawicznej pracy Davy'emu, kiedy ów, ażeby Gay Lussaca ubiec, wyprzedzić i popisać się zarazem niebywałem mistrzostwem, w Paryżu, w hotelu, śród wizyt, przyjęć i zabaw, w przeciągu dwóch tygodni, chemiczne własności jodu poznał i ustanowił bez błędu. Widział więc ludzi ponad zwykłą miarę wyrosłych, zwiedził dziwne kraje, poznał różne obyczaje; zrozumiał, ile uprzedzeń, ile omyłek, przesądów tkwi w społeczeństwach. Spoważniał, duchowo się skrzepił, umysłowo pogłębił; poczuł wreszcie zasoby sił zgromadzone i zatęsknił do pracy.

XIV

Pismo Święte nam mówi, że *mądrość nie wnijdzie w duszę złośliwą.* Faradaya wartość moralna niemniej jest godna podziwu aniżeli jego zdolność badawcza. Niezrównanie był prosty i skromny; był prawie pokorny, oniemal naiwny. W listach do Abbotta, Phillipsa i innych przyjaciół rysuje się, jakim był: cichy, nieśmiały, prawie lękliwy, spragniony wiedzy i pracy, daleki od wszelkiej za-

wiści, obcy egoizmowi i niskim rachubom. Kochał naukę, radował się swoją w niej służbą. Jeżeli doświadczenie powiodło się pięknie, nie umiał opanować żywej uciechy; podniecał się podczas wykładów, zapamiętywał się niekiedy aż do ekstazy. Był pogodny w życiu codziennem, pełny słodyczy i wdzięku; życzliwy był wszystkim, dostępny, wyrozumiały, łagodny. Najlepszym był synem i mężem, przyjacielem, opiekunem, doradcą. Czuł się swobodny, czuł się szczęśliwy, gdy, podczas *Christmas Lectures* corocznych, bywał otoczony zgrają chłopaków lub wieńcem dziewczątek. Kochał dzieci i one też lgnęły do białowłosego staruszka; czuły, że je dziwnie ku sobie pociąga, patrząc, z pod brwi krzaczastych, dużemi, wesoło roześmianemi oczyma. Ale nietylko dzieci; szanowali, czcili i kochali go wszyscy.

.... Proste, szlachetne, niedramatyczne życie Faradaya (pisze James Clerk Maxwell) pozostanie równie długo we wspomnieniu potomnych jak odkrycia, które jego imię uczyniły nieśmiertelnem. ..... Czy uczony może znaleźć wzór doskonalszy, ażeby według niego kształtować własne swe życie?

..... Jego prace i dzieła wywołują podziw, budzą uwielbienie (powiada John Tyndall); obcowanie z nim podnosi i ogrzewa serce. Oto bezwątpienia jest mąż wielki. Czczę duchową potęgę; w charakterze Faradaya ona jest połączona ze szlachetną i skromną słodyczą.

Jego serdeczna i naiwna prostota (tak o Faradayu wyraża się J. B. Dumas), gorące umiłowanie prawdy, życzliwe zainteresowanie w powodzeniu przyjaciół, szczere uczucie podziwu dla odkryć cudzych, przyrodzona mu skromność w ocenie prac własnych, szlachectwo jego śmiałego i niezależnego ducha — wszystko składało się, by niezrównanym urokiem obdarzyć postać znakomitego tego męża i uczonego.

Służył ochoczo swemu Krajowi; służył Państwu, którego czuł się obywatelem; lecz nie dla zysku, nie dla materjalnej korzyści. Nie pracował przez próżność, dla ambicji, dla osobistych widoków. Mimo odkryć i sławy, pomimo tylu triumfów, *nie wyniosło się jego serce, nie wywyższyły się oczy.* Syn prostego kowala, którego rodzice, zbyt biedni, do kosztownych szkół posyłać nie mogli, on, który pracę i twórczość rozpoczął od zmywania butelek, którego Lady Davy uważała za stosownego do posług domowych, — on nie przyjął *Knighthood,* godności szlacheckiej i innych odznaczeń, uchylił się od godności Prezydenta *Royal Society*; postanowił *plain Michael Faraday* pozostać do końca. Pogardzał chciwością. Ludzkość wzbogacił, siebie samego nie chciał i nie próbował wzbogacić; spędził życie w skromnych stosunkach, niedalekich niemal od niedostatku. Pragnął tylko możności pracy, swobody i wzlotu badania. Żył dla swojego trudu i czynu, dla swego dzieła. W męce pracował, w wytężeniu sił i dzielności, w nieustannem zmaganiu się z otaczającą nas nocą; wszystko odsuwał, wszystko poświęcał, co ułatwia, uprzyjemnia i ozdabia życie. Wolę i dolę swą oddał, ażeby przygotować nam naszą.

Czego uczy ten żywot? co mówi żyjącym? Czyż nie uczy, że wszystkich radości, każdego wesela mamy chętnie i szczerze się zrzekać dla służby dobrowolnie przyjętej; że musimy nieść w sobie, bez skargi, gorycz, ból, zniechęcenie; że we własnem li tylko sercu szukać powinniśmy daru sprostania nieobliczalnej mocy żywiołów; że przeznaczono nam płonąć płomieniem ofiarnym, w zapamiętaniu przed Ołtarzem Istnienia.

XV

Posłuchajmy słów Faradaya; choć z kilku urywków, poznajmy dźwięk jego mowy, przedmioty zajęcia, nastrój dążności.

Badacz powinien chętnie przyjmować każdą uwagę lub radę pomocną; orzec jednakże w końcu musi własnym swym sądem. Niechaj nie zwodzą go zewnętrzne pozory, niechaj nie kieruje się przyjemnem mu przypuszczeniem; nie wolno mu do żadnej szkoły należeć, nie wolno w poglądach mieć mistrza. Powinien mieć uszanowanie dla rzeczywistości, lecz nie dla osób. Jego pierwszem hasłem, pierwszem dążeniem, jest prawda. [Z odczytu, wygłoszonego w r. 1817 przed *City Philosophical Society*].

Co tworzy prawdziwego badacza? Czy pracowitość, wytrwałość, z pewnym oczywiście udziałem inteligencji i pospolitego rozsądku? Czy niejaka odwaga oraz usilność nie jest również konieczna? Nie powodzi się niejednemu, ponieważ zależy mu raczej na rozgłosie aniżeli na przyczynieniu się do postępu nauki. ..... Nad oczekującymi nagrody wisi zawsze chmura zazdrości albo goryczy; nie mogę uwierzyć, ażeby ten, kto pracuje w takiem usposobieniu, mógł dokonać prawdziwych odkryć w nauce. [Ustęp z pamiętnika].

Mam o wiele więcej zaufania do jednego człowieka, który ciałem i duszą usiłuje rozwiązać pewne zadanie, aniżeli do sześciu ludzi, jeśli o niem tylko wciąż rozprawiają. Nic nie dorówna doświadczeniu; ono prostuje sądy mylne i dla wiedzy jest prawdziwym postępem [podręczna notatka].

Elektryczność nazywają siłą piękną, cudowną..... Ale urok elektryczności nie na tem polega, że jej działanie jest nieoczekiwane i tajemnicze, że każdy zmysł ludzki może podrażnić znienacka; nie, raczej na tem, że poddana jest pewnym prawom, że wiedza i rozum człowieka potrafi nią rządzić. [Ustęp z publicznego wykładu, 1858 r.].

Nauki przyrodnicze tworzą znakomitą dla umysłu szkołę; w obliczu praw wyrytych w Naturze przez Stwórcę, w obliczu cudownej jedności i trwałości materji oraz czynnych w niej sił, nie może być lepszej. [Słowa, zwrócone w r. 1862 do komisji szkolnej Earla of Clarendon].

Zagadnienia naszej nauki są tak wielkie i olśniewające, że praca nad niemi ośmiela i raduje najsłabszego nawet pracownika a silnego zachwyca. [Z listu, pisanego w r. 1854 do J. Tyndalla].

Jako człowiekowi staremu, który powinien już był nauczyć się czegoś ze swoich w życiu doświadczeń, pozwól mi Pan zauważyć, że, dopókim był młody, nieraz błędnie pojmowałem ludzkie zamiary..... Przekonywałem się często, że lepiej jest pojmować powoli i trudno, gdy słowa wydają się niechętne, złośliwe, rozumieć zaś, owszem, wrażliwie i szybko, jeżeli ktoś zwraca się przyjaznie, życzliwie. Rzetelna prawda i słuszność objawia się zawsze..... Możemy osiągnąć więcej szczęścia, gdy usiłujemy pójść za tem, co prowadzi do porozumienia i zgody. Jakże często czułem, że postępowano ze mną, jak mniemałem, pogardliwie i niesprawiedliwie; walczyłem ze sobą i udawało mi się, mam nadzieję, powstrzymywać się od odpowiedzi w podobnym rodzaju. [Wyjątki z listu, pisanego do J. Tyndalla w r. 1855-ym].

XVI

Nauka wyraża prawdę; lecz całej prawdy nawet i ona nie może wyrazić. Myśl winna być dźwiękiem tylko przewodnim w duchowej naszej harmonji; jeżeli jest jasna, powinna uznać, ocenić uczucia; jeżeli jest silna, powinna podnieść je, opromienić. Wiedzy prawdziwej wiadomo, że ludzie pragną nadziei; głęboki rozum rozumie litość, czci przebaczenie. Mądrość i miłość zaledwie ra-

zem wystarczą, by prowadzić człowieka poprzez labirynt cierpień, nieszczęścia i śmierci.

Faraday wierzył głęboko i ufnie; ponad moc słów wierzył i ufał, jak bez rozterki ufne jest dziecko. Wierzył dobrocią serca i czystością duszy; wdzięczny był Stwórcy, prosił o błogosławieństwo dla życia, o sen spokojny na wieki. Modlił się trudem wielbiącym, cnotą, pokorą; przed Tajemnicą Tajemnic, jego dusza była na klęczkach.

> Jest On ponad nami [tak pisał], który we wszystkiem jest czynny; w zgiełku nawet zabłądzeń, wiodących ludzi ku złemu, On rządzi.

Pod gładką płytą kamienną, szarą, pospolitą, zwyczajną, na niewielkim cmentarzu *Highgate Cemetery*, Michał Faraday spoczywa w śnie wiecznym. Umarł spokojnie, w dniu 26-ym sierpnia 1867-go roku. Kilka dni później, w zupełnej ciszy, w niezamąconem milczeniu, w obecności, jak żądał, tylko najbliższych, złożono do ziemi jego szczątki śmiertelne.

W zupełnej ciszy, w niezamąconem milczeniu, możemy niekiedy dosłyszeć, co Śmierć szepce o ludzkich żywotach. Naigrawa się z naszych drobnych i próżnych małostek; lecz szyderstwo jej milknie, jej syk drwiący ustaje, jeżeli w znoju i męce człowieka przemówiła Myśl Wyższa i ponad nami lecąca Potęga.

JAMES CLERK MAXWELL

I

Rodzinne dzieje Clerków z Penicuik, w Midlothian, możemy śledzić wstecz, oniemal do szesnastego stulecia. Pierwszy baronet, w wieku XVII-ym, odznaczył się w życiu politycznem Ojczyzny; jego syn, Sir John Clerk, powołany w r. 1707-ym na Lorda Szkockiej Szachownicy, pracował długo i pożytecznie w wysokich urzędach. Kiedy Jerzy, młodszy syn dygnitarza, poślubił pannę Dorotę Maxwell, dziedziczkę posiadłości Middlebie w Kirkcudbrightshire, weszło w zwyczaj w rodzinie, że właściciel tej ziemi łączył dwa dawne miana w nowem nazwisku. Mr George Clerk Maxwell, jak pisał się zatem, odziedziczył wkrótce godność baroneta oraz dobra Penicuik po starszym swym bracie; ale wplątawszy się lekkomyślnie w spekulacje górnicze, postradał znaczną część rodowitej dziedziny i osobistego majątku.

Wnuk Jerzego, Mr John Clerk Maxwell, właściciel pozostałych z Middlebie resztek, adwokat przy Trybunałach Edymburskich, nie obdarzony bynajmniej liczną klientelą ani też zamiłowaniem do prawniczego zawodu, pojął za żonę, w r. 1826-ym, Miss Frances Cay, córkę Sędziego-Admirała Szkocji, dzielną i rozumną niewiastę, która potrafiła kierować kochającym małżonkiem i wdzięcznym jej domem. W pięć lat po ślu-

bie, dnia 13-go czerwca 1831-go roku, urodził się państwu Clerk Maxwell syn James, drugie i ostatnie ich dziecko. Lecz jeszcze przed przyjściem na świat tego potomka, państwo Johnowie, nabywszy w sąsiedztwie Middlebie niewielką posiadłość Glenlair, postanowili wyprowadzić się z miasta; z kamienistego pustkowia, wytrwałą ich pracą, wyrosła miła siedziba, powstało gniazdo rodzinne, pełne wspomnień dla syna i uroku przywiązań.

Glenlair jest położone na zachodnim brzegu rzeki Urr, albo Orr, o siedm mil angielskich od Castle Douglas, u stóp urwisk lesistych i zasłanych mchem skalnych załamań. Kraj to malowniczy, ów Galloway w Szkocji, kraj surowy i twardy, z groźnych widoków słynący; jak powszechnie wiadomo, zaraz po stworzeniu świata wylądowały tam djabły, niosąc duże kosze, niby rybackie, wyrobione z łoziny. Kraj to jest dziwny i tęskny milczeniem dni sinych, dni sennych, nocy pieszczotliwie zdradzieckich; kraj smutny pustką rozstajów, trzęsawisk, zwalizną cudacznych łomów i głazów strzaskanych. Mieszkańcy są, jak ich ziemia, twardzi, nieustępliwi, uparci; żyją pracowicie, ubogo, oszczędnie; obcym nieufni, są małomówni, mrukliwi; porozumiewają się między sobą krótkiemi, urywanemi zdaniami, w szczeciniastym dialekcie, pełnym nazw, wołań i przezwisk iście pogańskich.

Dom państwa Clerk Maxwell był szczupły, zbudowany z szarego, wnet ciemniejącego kamienia; otaczał go mały ogród z sadem warzywnym, pielęgnowanym starannie; tuż zaraz wznosiły się skromne zabudowania folwarczne. Życie w Glenlair płynęło spokojnie. Droga do Edymburga wydawała się daleka i trudna; zrzadka udawano się w podróż, w okolicznościach poważnych. Powozów nie widywano w Kirkcudbrightshire; angielska potrzeba komfortu byłaby tam wywołała tylko zgorsze-

nie. Jeżdżono lekką bryczuszką, wysoko na dwóch kołach wiszącą; w niedzielę, na nabożeństwo, szkocki *laird* wybierał się konno do parafjalnego kościoła. Kościół ten stoi jeszcze dziś w Parton, opodal romantycznego Loch Ken; zadumany jest i spokojny, ów nieduży kościółek, przyciśnięty potulnie do mrocznej wieży zębatej, która pełni straż baczną; dokoła drzewa stare, zmęczone, z któremi wiatr igra. Trzyletni chłopczyna, z buzią pucołowatą i noskiem leciutko zadartym, przyjeżdżał do Parton w objęciach ojca, uradowany, szczęśliwy; po upływie kilkudziesięciu lat, wrócił tu twórca, nieporównany myśliciel, przywódca ludzkiej nauki; powrócił, ażeby wypocząć w cieniu tych smutnych lip, pod oną czujną basztą obronną, w łagodnym poplusku jeziora, w żałosnym jęku wichrów północnych. James Clerk Maxwell pochowany jest w Parton.

II

W kwietniu 1834 roku pani Clerk Maxwell pisała do siostry, Miss Jane Cay w Edymburgu, o trzyletnim swym synku:

> Jest to radosny jegomość..... ; ma wciąż do czynienia z drzwiami, zamkami, kluczami i t. d.; *show me how it doos,* pokaż mi, jak *to* czyni, te słowa nie schodzą mu z ust. Bada ukryty przebieg małych strumyków; rozważa, którędy idą druty od dzwonków..... Jako wartownik, umieszcza się w kuchni, Meg zaś [pani Murdoch, daleka krewna] musi biegać po wszystkich pokojach i wprawiać w ruch dzwonki... Albo też ciągnie Tatusia za sobą i wskazuje mu w ścianach otwory, przez które poprowadzone są druty.

What's the go o'that? (jakie jest działanie, jakie funkcjonowanie tej rzeczy), takie było codzienne pytanie

chłopczyka. Niezadowolony bynajmniej bylejaką, zbywającą go odpowiedzią, uporczywie powtarzał: *but what's the particular go of it?* (lecz jakie jest właściwe działanie tej rzeczy?). Mamy też rysunek, który przedstawia zabawę taneczną urządzoną u państwa Clerk Maxwell, w porze letniej 1837-go roku. Pod niską powałą sali, przy świetle ośmiu świec, zapewne woskowych, starsi dwaj chłopcy, tancerze, popisują się *solo* przed ławą młodych panienek, bojaźliwie zgarniętych pod skrzydła matczyne. Master James sześcioletni, w spódniczce, w szerokiej kryzie u szyi, stoi przy grajku, wsłuchany w dźwięki skrzypiec, wpatrzony w ruch smyczka; trwa nieporuszony, obojętny na tańce; jest zatopiony widocznie w zagadnieniu dziwnego *violino*.

Mr John, ojciec, tłumaczył chłopcu, dopóki potrafił, *the go*, mechanizm niosących i przenikających nas zjawisk. Ex-prawnik, potrosze gospodarz, zajmował się chętnie (ale spokojnie, łagodnie, wygodnie) budową i przeznaczeniem domowych sprzętów, narzędzi, każdej rzeczy dokoła. Rysował plany budynków w Glenlair, urządzał sadzawki, wglądał w szczegóły kuchni, reformował obuwie i odzież, usiłował nawet obmyśleć nową prasę drukarską. Jak naogół całe pokolenie ówczesne, podziwiał rozwój mechaniki, fizyki, chemji, witał z zapałem wykwitające z ich odkryć wynalazki i zastosowania techniczne; wierzył, jak w tej epoce pospolicie wierzono, że one ludzkość uczynią szczęśliwą, że ją niejako zmuszą do dobroci i szlachetnej prawości. Żywił najgłębszą cześć, niemal wdzięczność, dla mężów nauki. Nieco przyciężki, powolny, dobrze jednak zrównoważony, rozsądny, był zarazem poczciwy, był ludziom życzliwy, był dla nich wyrozumiały, pogodny był, prosty. Syna kochał nad wyraz, ponad możliwość opisu; opiekował się dzieckiem, radował i chlubił wstającym do lotu umysłem młodzieńca.

Gdy pani Frances umarła w grudniu 1839 roku, ojciec i chłopiec splatali się z sobą, coraz usilniejszym węzłem złączeni. Tak wytworzył się stosunek wdzięczności i dumy, ufności, kochania, wzruszający stosunek, który ojca związał z tym synem. Do kresu mozołu, do ostatnich tchnień życia, pamięć przepełnia serce szczęśliwe niewygasłą taką miłością.

III

Chłopiec rósł i zespalał się z otoczeniem, ze światem. Uczył się nieprzerwanie, sam siebie uczył w tysiącznym trybie codziennych spostrzeżeń, doświadczeń, małych odkryć, dziecięcych zabaw, wybryków i psot. Był szczerze sobą; był istotą żywą, żyjącą ogółem życia i odeń zależną. Dowiadywał się, jak wobec nas zachowywa się woda, ziemia i ogień; znał lodowe ławice zimy, nawałnice wiosną szumiące, dzikie jesiennych wichrów pogwizdy. Strumyki badał iskrzące w słońcu, prądy wód chłodnych, ich warkotne rozwiry, przędzę pian mokrych i tumany mgły. Radowały go rzeźwe zapachy leśne, falowania zbóż w polu, barwne i wonne kwiatów pokłony. Przyjacielem był mu piesek w podwórzu albo stary, spracowany koń od roboty. Wszystko, co żyje, żaba, rybka, króliki, budziło jego życzliwą, pełną podziwu ciekawość. Zapuszczał się śmiało w coraz dalsze wędrówki; potoki, chlupocące o brzegi, rzeczułki, w przegubach i skrętach niepowstrzymanie naprzód dążące, wskazywały mu drogę:

The Muse, nae poet ever fand her,
Till by himsel' he learn'd to wander
Adown some trottin' burn's meander....

„Nigdy Muzy nie odkrył poeta, dopóki nie nauczył się wędrować śladem krętowin i skrętów łagodnie płynącego stru-

mienia". Z listu Burnsa, pisanego do W. Simpsona, w r. 1785-ym.

Radości i smutki, w prostej duszy dziecięcej, są łatwe, bezpośrednie, szybko w sobie zamknięte; nie budzą odgłosów, nie ciągną długich smug wspominania, rozmysłu, które w pełnej świadomości człowieka mącą i burzą tyle niepokoju i troski, tyle nadziei lub tyle żałoby.

IV

W roku 1841, gdy James ukończył lat dziesięć, ojciec zawiózł go do Edymburga i zapisał do szkoły. *The Edinburgh Academy*, gdzie przez sześć lat następnych miał pobierać nauki, była dobrą szkołą, przez Arcydiakona Williamsa była prowadzona starannie. Ale nauczanie szkół średnich, zwłaszcza szkół wielkich, publicznych, polega zazwyczaj, niestety, na procederach rutyny. Bez ofiar zapału, bez natchnień artyzmu, czy podobna jest uczyć i wychowywać, umysły budzić, rozwijać, duszom kształty poddawać?

W szkole wychowują zresztą chłopca przeważnie koledzy. Gdy pewnego mglistego listopadowego poranku, w jednej z sal Akademji pojawił się nieduży chłopczyna o bujnej w loczki czuprynie, bystrych oczętach i nosku ciekawie wietrzącym, gdy ukazał się na nim strój, niebywały w tych murach: bluza z *tweed* szarej domowej, własnoręcznie przez Mr Johna, ojca, skrojona oraz kwadratowe, na klamrę zapięte, rzetelnie gallowidejskie trzewiki, — było to więcej, doprawdy, znacznie było to więcej, aniżeli mogli wytrzymać gentlemeni drugiej klasy Instytucji Czcigodnego Rektora Williamsa. Odgadnąć ciąg dalszy jest bardzo łatwo. Zaczęło się od zapytań: „i któż to popełnił te buty?"; skończyło się zaś, w mgnie-

niu oka, na żywiołowej bijatyce, z której bohater tej opowieści wyszedł ze strzępami koronkowego kołnierza i spódniczką w łachmanach. Na Heriot Row, gdzie James mieszkał u ciotki, pani Wedderburn, początek ten studjów musiał sprawić opłakane wrażenie; ale chłopak był raczej zdziwiony, ubawiony, niż gniewny. Następne dni szkolne nie były lepsze. Koledzy uznali nowego przybysza za nieokrzesanego, tępawego dzikusa i streścili jednomyślny ten wyrok w wymownym przydomku: *Dafty*; chłopiec znosił to obojętnie i chłodno, zamykając się w sobie, odsuwając się od wrogiej i bezmyślnej zgrai. „Rozumiał tych, którzy go nie rozumieli“ pisze Lewis Campbell, rozmiłowany biograf; „taki był jego odwet jedyny“. Jedyny, bezwątpienia — nazewnątrz. Zimnym pozostawiała go również łacina, którą suchy p. Carmichael, nauczyciel, monotonnie wklepywał do główek przy pomocy linjału.

W domu ciotki panowały inne nastroje. Pani Isabella, wdowa po wybitnym i zasłużonym prawniku, słynna niegdyś gwiazda edymburskich salonów, zwana powszechnie *Daisy*, stokrótką, łączyła wytworność i wykształcenie z dobrocią, prostotą, z przywiązaniem gorącem do rodziny, do tradycyj, do wszystkiego, co dobre i piękne. A jedyna jej córka Jemima, duma i szczęście matki, wesoła, prześliczna panna (ośm lat od Jamesa starsza), miała zdolności, zamiłowania i wrażliwość prawdziwej artystki. Chłopiec rozwijał się bystro pod miękką, pieszczotliwą opieką; żłobiły się w nim trwałe rysy subtelnej, szlachetnej, zarazem bogatej i twórczej natury. Uczył się rysunków, rytownictwa i innych prac ręcznych, od uroczej kuzynki; budziło się jego poczucie przestrzenne, jego upodobanie w obrazach jasnych, konstrukcyjnych, wzrokowych. Pani Isabella otworzyła przed młodzieniaszkiem swą bibljotekę. Czytał Swifta, Dry-

dena, Samuela Butlera; czytywał nawet grube, jak siekierą rąbane, rozprawy i dzieła pana Tomasza Hobbesa z Malmesbury. Niejeden pedant byłby oburzony, zapewne, widząc taką literaturę w rękach chłopca kilkunastoletniego; lecz pani ciotka miała w tych sprawach inne, uśmiechem mądrości przepojone mniemania. Być może, iż w *Gulliver's Travels* przyszły słynny uczony znalazł namiętną, złą napaść na „Wielką Akademję w Lagado", której członkowie usiłowali wyciągać promienie słoneczne z ogórków i domy budować, poczynając od dachu; czy przejął się wówczas pogardą względem Korporacyj Uczonych? Wiemy, że w grudniu 1843, gdy nie miał jeszcze lat pełnych trzynastu, zaprowadzony przez ojca, słuchał obrad Edymburskiej *Royal Society* i zachwycony temi odwiedzinami, wspominał je długo, dumnie, radosnie, jako wielkie zdarzenie młodego żywota. Dowiadywał się może od Samuela Butlera, jako astronomowie angielscy mysz w teleskopie mieli poczytać za potwór olbrzymi na powierzchni księżyca; pomysł, którego La Fontaine nie omieszkał skwapliwie powtórzyć w księdze VII-ej swych *Bajek*. Ale James, czytając, musiał uśmiechnąć się wówczas dość litościwie: o budowie teleskopów (i o rozwadze astronomów) poinformowany był znacznie dokładniej aniżeli autor *Hudibrasa*; gdy był uczniem w szkole, studjował już własności światła spolaryzowanego, a po odwiedzinach u Nicola, wynalazcy słynnego pryzmatu, zakochał się w Optyce.

Poważniejsza mogła być sprawa z Hobbesem. Gdy jednak młodzieniec w jego pismach spostrzegał, jak były *amanuensis* Francis Bacona radził sobie z fizyką i rozumowaniem matematycznem, musiał zgadzać się z Kartezjuszem, z Robertem Boyle i z Wallisem, którzy jednomyślnie piętnowali nieuctwo *nasze-*

go Lewjatana. Wallis pisał do Huygensa, w styczniu 1659-go roku:

> Wydawało się rzeczą konieczną, ażeby ktoś z matematyków udowodnił..... jak mało rozumie on z matematyki, w której czerpie swoją odwagę. I nie przeraża nas, że jego arogancja (jak o tem wiemy) wytryśnie brudną i nienawistną ku nam trucizną.

W późniejszych latach Maxwell niejednokrotnie powracał do pism filozofa i rozważał je skrzętnie. W m. kwietniu 1850 r. pisał do Campbella:

> Warto czytać Hobbesa *Leviathan* i jego naukę o etyce; jest to jedyny autor, który ma stanowcze poglądy i przyznaje się do nich wyraźnie.

Pociągał go bezwątpienia styl pisarza, mocny, zwarty logicznie, bezwzględny. Ale gniewna, pełna nienawiści, zawzięta, zacięta, skrajna myśl Hobbesa jest przeciwieństwem spokojnej, wszechstronnie mądrej, szlachetnej twórczości Maxwella, jego czystej i pięknej, podniosłej potęgi.

V

W obawie, by nie uronił nawet drobnego szczegółu z wielbionego żywota, Lewis Campbell zapisuje pod r. 1843-im, że, kiedy James, po raz pierwszy w życiu, przez panią Wedderburn wzięty był do teatru, grano *As You Like It* owego wieczoru i pani Charles Kean była Rozalindą. Nie dziwimy się wyborowi Stokrótki; w Szkocji i w Anglji, jak przypomina nam hr. L. Piniński w cennych swych studjach, żak szkolny nieraz potrafi powtórzyć z pamięci spore ustępy z *Jak Wam się podoba.*

As You Like It! Jesteśmy w lesie; wierzby i sosny rosną pospołem z palmą i gajem oliwek; angielskie owieczki pasą się w towarzystwie zgłodniałej lwicy i żmij jadowitych. Jesteśmy w krainie muzyki, pieśni, poezji i wiosny, gdzie barwy i blaski, gdzie pląsy i czary splatają się w radość i w baśń upojenia. Książę, wygnaniec, z tronu zepchnięty, niegodziwie wyzuty, jest tutaj pogodny i zadowolony; bezwątpienia rozumie, że wydarta mu władza była tylko zazdrosnie nadzorowaną niewolą. Książę dostrzega, że przemoc jest niemoc; że spokój i wiedza czeka w nieprzebranem bogactwie bezmownego, otaczającego nas świata. Gdy zaś głosił takie tezy ze sceny edymburskiego teatru, miał na widowni młodego, lecz wdzięcznego słuchacza. Któż świetniej aniżeli chłopiec dwunastoletni miał w niedalekiej przyszłości potwierdzić, że *w drzewach przemawiają języki*, że można czytać *księgi w wartkim strumieniu* a *w głazach i skale* dosłuchać się najwyższych *nauk moralnych*?

Po lesie przechadza się jeszcze inny romantyk, Jaques, mizantrop, gorżki szyderca; złożony z rozdźwięków i zgrzytów, jest dysonansem w Ardeńskiej Arkadji. Niechętny to widz, który z ubocza spogląda na rwące wiry ludzkich pożądań. Niema w nim zgody i przyzwolenia na jutro; niema wyniesienia nad losy, którego już książę dostąpił. Jaques poznał życie i natrząsa się z życia; zna człowieka i człowiekiem pogardza; ale jeszcze ludziom zazdrości, jeszcze życia żałuje. Niewypłakana w nim gorycz, cierpka, gryząca; to jeszcze krnąbrne dziecko Natury.

Touchstone, trefniś nadworny, przybrał stosowne przezwisko. Składamy się przecież naogół ze złota i z mniej szlachetnych duchowych pierwiastków; bystry dowcip bufona i jego logiczna odwaga jest dla nas właśnie jaspizem probierczym. Jeżeli nie zniesiemy cierpli-

wie jego dotknięć analitycznych, Touchstone z uśmiechem orzeknie: „wielka to szkoda, że błaznu nie wolno powiedzieć rozsądnie, co mężowie rozsądni czynią po błazeńsku“. Ale Touchstone prawdziwie nie jest *osobą*, chodzącą po ziemi istotą; to ukryty sens faktów, ból życia, chór jego głupstwa, śmieszna i bolesna zawiłość jego wyroków; to jest smutna skarga naszych próżnych i kalekich wysiłków.

Na tle ułud mirażu i fantastycznej utopji, śród rezonerów, omotanych pajęczyną rozmyślań, swobodnie porusza się smukła, gibka, zręczna i wabna dziewczyna, wesoła, figlarna, błyskotliwa w dowcipie, cięta w słownej szermierce, rozpaplana w radości, roztryskana w swem szczęściu, kipiąca zdrowiem i życiem, wdziękiem promienna, mieniąca się wszystkiemi barwami arcyniewieścich uroków. To Rozalinda. Jej słowa, szczebiotliwe i szybkie, nieraz dziecinne, to gromada uśmiechów; a każdy jej uśmiech jak pocałunek jest świeży i wonny. Dla ukochanego są jej żarty, pomysły, wszystkie błyski dowcipu, zabawy stroju, przebierań, udawań; dla Orlanda są dąsy, urazy, stęsknienia, przeskoki humoru, wszystkie spojrzenia jej oczu, wszystkie myśli, cała uwaga, lotne uniesienie jej duszy. Pojmuje to wszystko, rozumie Celja, słodka przyjaciółka i powiernica strzelistej panienki, gdy, zasypana gradem zapytań, *łatwiej jest*, odpowiada, *porachować atomy niż uczynić zadosyć niecierpliwości kochanki.* Niebaczna Celja! nie rozważyła, że słucha jej chłopiec, który niebawem nawet uczonych nauczy, jak można liczyć w istocie i ważyć materjalne atomy.

Rozalinda żartuje i bawi się swojem uczuciem, jak dziecko igra płomieniem. Uczy kochanka kochania i każda jej lekcja jest klejnotem zalotności wiosennej, jest arcydziełem pokusy. Sączy kroplę za kroplą niewysłowionego

nektaru, aż wreszcie jest upojona i zwyciężona miłością. Cokolwiek powie, jest prawdziwe, ogromne; stoi za nią genjusz i podpowiada. Szekspir znał nawylot całą komedję i wszystkie tragedje kochanków; umie napamięć ich zabiegi, wybiegi, ich podstępy przebiegłe, gniewy, utarczki i najmilsze kłótnie. Czego nie zakosztował, czego nie wycierpiał? Wie, jakie bywają rapsody rozpaczy i pacierze szczęścia; jak pali spiekota utęsknień, głucha i bezbrzeżna pustynia miłości. Wie, że tych udręczeń łakniemy; wie również, że najwyższa radość kochania pozostawia dziwny, niezrozumiały żal w sercu.

Prawdziwie żyjemy, gdy kochamy i gdy umieramy; miłość i śmierć dotykają w nas rdzenia istoty. Reszta jest zmorą wyrazów i Himalayą omamień.

VI

W przenikliwem widzeniu Szekspira, kochająca kobieta znacznie zazwyczaj przewyższa mężczyznę bystrością spostrzeżeń, taktem, subtelnem uczuciem i poczuciem odcieni. Orlando, pierwotnie prostak i pospolity osiłek, rozmiłowany niebawem do granic śmieszności, okazuje się w końcu dobrym, nieco bezbarwnym młodzieńcem; ale to analfabeta w miłości wobec uroczej Mistrzyni, która też rozpoczyna z nim słusznie systematyczny, od *ABC*, kurs edukacji.

W rozmowie z Julietta, w ogrodzie Capuletów, Romeo traci jasność i rozsądną moc myśli: zadaje niezręczne pytania, próbuje śmiesznych przysiąg i zwiędłych frazesów; odnajduje swobodę, gdy zostaje sam, bez niej, bez drogiej dziewczyny. Niepohamowana namiętność wiąże i tłumi intellektualnie mężczyznę; obecność ukochanego do pełni życia woła kobietę. Jak kwiat zbudzony przez słońce, Julietta z westchnieniem szczęścia wita promie-

nie miłości; Romeo zapada się w szał jak w pożogę chłonącą. Ona, porywem niesiona, jest wdzięczna, świetlana, radosna; tysiącem przydźwięków urozmaica, wzbogaca ton ostry, suchy, męskich upragnień; on, we wstrząśnieniu jestestwa, zamyka oczy przed burzą.

Viola, „której usteczek pozazdrościłaby Djana“, maleńka Viola, nieśmiała i skromna jak kwiatuszek, którego ma imię, jakże jest cierpliwa, jaka pogodna, chociaż serduszko się krwawi. Ani jest zręczna, ani błyskotliwie dowcipna; nie potrafi, jak tamta olśniewająca dziewczyna, w mig podbić i przykuć do siebie; ale dobroć przegląda w czystych jej oczach, woń fiołków jest w każdem jej tchnieniu. Zapatrzony w imaginacyjne cierpienia, nieuważny, niedomyślny Orsino nie dostrzega skarbu, który zesłały mu losy. A przecież niby-pazik prześliczny kocha lękliwie, wstydliwie, owego fantastę; uwielbia go w słodkiem marzeniu, uśmiechając się męce. Jak zasłoną okryta trwożnym wdziękiem dziewczęcia, Viola czuwa nad tajemnicą swych uczuć; tylko dla nas jest zrozumiały okrzyk rzadki jej udręczonej tęsknoty. Rzekłbyś: ujęty powabem, onieśmielony jej niewinnym urokiem, poeta zapomina swawolnych i rubasznych swych żartów; przed wyczarowanym przecudnym obrazkiem milknąc pomimowoli, pieśń swoją zamyka w zachwycie.

VII

Maxwell niepospolitym był znawcą wielkiej poezji angielskiej; jej utwory rozumiał, czerpał z nich radość, wytchnienie, nieraz smutną rezygnację zapomnień. Ponad wszystkie dary ludzkiej fantazji, miłował dzieła Szekspira. Czytał je i odczytywał, niekiedy w trudnych chwilach, których życie nie oszczędza nikomu. W ostatnich tygodniach przed zgonem, znękany bolem fizycznym, gdy

wiedział, że nieunikniony koniec jest bliski, wspominał niektóre fragmenty owej przedziwnej księgi dusz ludzkich i rozważał ją z przyjaciółmi.

Lubił Burnsa, w którym umiał odnaleźć zapach ziemi rodzinnej; cenił (lecz nie bez zastrzeżeń) Browninga; z upodobaniem i czcią cytował Tennysona. Podziwiał Shelleya; odę *To the West Wind* mógł przytoczyć z pamięci:

> Dziki wichrze zachodni! nieś myśli moje omdlałe po całem Stworzeniu; miotaj je, jak liście już zwiędłe, ażeby nową istność poczęły; czarownem zaklęciem poezji w rzeszę ludzką je rzucaj, jak popioły, jak iskry z niewygasłego ogniska! Przez moje usta, bądź wołaniem proroczem dla ziemi, objętej senną ułudą! Wichrze, wichrze, gdy zapowiadasz nam zimę, czy daleka za nią może być wiosna?

James Clerk Maxwell, nauczyciel pokoleń, w melodjach myśli wirtuozem był niezrównanym; czy nie mógł powtórzyć tych życzeń, tych próśb, za poetą, który w melodjach słowa był niedościgłym artystą?

VIII

W czternastym roku życia chłopiec począł zmieniać się i przeradzać: znikała powoli niejaka mrukliwość, łagodniały dziwaczne wyskoki; umysł budził się coraz żywiej, promieniowało uzdolnienie niezwykłe. W szkole powodziło mu się lepiej, zajmowało go wszystko: Horacy i pierścienie Newtona, rysunek zdjęty z posągu Djany i dziwne własności galarety, Southey, Dryden i przecięcia stożkowe, które zgrecka, wyłącznie geometrycznie, studjował. Prawdy geometrji miały dla Maxwella zawsze urok szczególny; sam ich dochodził, nie czekając wskazówek; już w czerwcu 1844 r., trzynastoletni

chłopiec donosi ojcu, że sporządził *tetrahedron, dodekahedron* oraz *dwa inne hedrony,* których nazw nie umie przytoczyć. Niektóre z pomiędzy tych modeli znajdują się dzisiaj w Cambridge, w *Cavendish Laboratory.*

Katedrę *filozofji naturalnej* w Uniwersytecie Edymburskim zajmował w owych latach J. D. Forbes, badacz oryginalny i pomysłowy, ale wytrawny, oględny i wstrzemięźliwy, po szkocku surowy i w sobie zamknięty, trochę, znów po szkocku, melancholijny, człowiek zacny i prawy, ludziom życzliwy. W m. kwietniu 1846-go roku, gdy James nie był jeszcze ukończył lat piętnastu, Forbes przedstawił Towarzystwu Królewskiemu w Edymburgu krótką pracę *O sposobie zataczania krzywych owalnych*; w tej rozprawce, wydrukowanej w *Sprawozdaniach* Towarzystwa, Forbes przytacza *pomysłowe* konstrukcje *pana Clerk Maxwella;* mówiąc o nich z widocznem uznaniem, przypomina kartezjańskie owale, krzywym Maxwella pokrewne, powołuje się również na Huygensa i na Newtona, którzy dotknęli przedmiotu od strony optycznej. Założenie tej pracy było elementarne, jej doniosłość jest bardzo mała; wydarzenie, choć drobne, opowiada nam jednak o atmosferze duchowej, o serdecznej opiece, w której Maxwell wyrastał. Nie wiemy, nie pamiętamy zwyczajnie, ile waży zachęta poważanego nauczyciela w dziejach młodego umysłu. Pierwsze kroki w nauce zawsze są trudne. Wiedza wydaje się bezbrzeżna, ogromna; samodzielne badanie najeżone jest przeciwnościami; o pomyłkę tak łatwo, pierwsze próby wypadają jakieś mdłe, słabe, niezręczne. Prosta dobroć jest niezmierzoną potęgą. Maxwell pokochał Forbesa i uwielbieniu do końca życia był wierny. Tylko niska istota, tylko dusza licha, podrzędna, odczuwa niechętnie zobowiązania wdzięczności: lada wymówką usiłuje wyzwolić się z ciążącego jej jarzma.

Być może, iż pomysł onej pierwszej rozprawki nasunął Maxwellowi p. D. R. Hay, przyjaciel Mr Johna ojca, artysta wielkiego talentu; pracował on w tym właśnie czasie nad zadaniem (które oczywiście uznać musimy za płonne), ażeby w zasadach czystej geometrji tajemnicę piękna odnaleźć. Książka Haya *First Principles of Symmetrical Beauty* (Pierwsze Zasady Symetrycznego Piękna) pociąga dziś jeszcze polotem szczerości. W Szkocji, w onych latach, w duszach młodych i w świeżych umysłach, tliły się myśli oryginalne i niespodziewane (choć nieraz mgliste), myśli nowe i piękne (choć niezawsze jasne), uczucia czyste i natchnienia górne — w Szkocji, kraju śnień, w kraju tęsknot, spowitych w rojenia.

Piętnastoletni uczony i autor nie popadł w zarozumienie o sobie: uczył się dalej, radował Eurypidesem, pogrążał się w mrokach gotyckiej architektury; próbował, choć zlekka, uczyć się nowożytnych obcych języków; w trzpiotowatych, niewinnych wierszykach wyśmiewał się z pedanterji szkolnych nauczycieli. W siedmnastym roku życia rozpoczął, *at College,* nawpół-wyższe studja. Zapisany do Uniwersytetu Edymburskiego, wstąpił (jak mówią w szkockich i w angielskich kollegjach) do matematycznej *klasy* Kellanda, do klasy filozofji naturalnej Forbesa, do klasy logiki i filozofji, prowadzonej przez Sir Williama Hamiltona (którego trzeba odróżniać od wielkiego szkockiego fizyka i matematyka Sir Williama Rowan Hamiltona, podówczas królewskiego astronoma w Dublinie). W następnych latach Maxwell uczył się chemji od Gregory'ego, filozofji moralnej (czyli etyki) od profesora Wilsona. Szedł chętnie za nauczycielem, który potrafił go pociągnąć i zająć; ale najczęściej uczył się sam. Myszkował dowoli w gabinecie fizycznym; wykonywał jakie chciał doświadczenia; Forbes rozumiał, że umysł młodzieńca jest przenikliwy,

zdobywczy, bezpośrednio z faktami mocować się zdolny: pozostawiał mu swobodę zupełną. Co może przewodnik wobec darów budzącego się, świeżego umysłu? tylko ostrożnie pomagać i — czekać. Maxwell pracował usilnie, ponad rozsądną miarę pracował: bez nadzoru, przymusu, oniemal bez żadnego kierunku. Nie było w Edymburgu *seminarjów* i *ćwiczeń*, tak wielbionych w Getyndze, Tybindze, w Erlandze; nie było *kursów* ani corocznych egzaminów, jak w Moskwie i Petersburgu. Ukochanie nauki, cześć dla mistrzów ludzkiej twórczości, radość pracy, entuzjazm nie spotykały po drodze rogatek, obliczonych na gnuśną obojętność i niskie lenistwo. Młody Maxwell czytał Younga, Poissona, Fouriera; studjował Monge'a, Newtona, Cauchy'ego; poznawał pisma Boole'a, Kartezjusza, Leibniza; uczył się gorączkowo, może chaotycznie, bezładnie, ale szczerze; w płomieniach podziwu zapominał o świecie. Za młodu trzeba być młodym; ograniczenia, wyrzeczenia i kompromisy rozsądne, same przez się, niestety, później nadejdą.

W owym okresie wykończył dwie prace, które Kelland przedstawił Królewskiemu Towarzystwu Edymburskiemu. Pierwsza jest jeszcze naogół szkolnem ćwiczeniem; druga, poświęcona zagadnieniom równowagi ciał stałych sprężystych, przenosi nas do krainy wielkich teoryj fizyki. Idzie ona wprawdzie drogą szeroką, utorowaną wspaniale przez Naviera, Poissona, Clapeyrona, Lamé'go; zdradza też dosyć wyraźnie wpływ myśli Stokesa; lecz przecież niezwykłem jest dziełem dziewiętnastoletniego badacza. Poziom ujęcia, siła i wykończenie pracy zapowiadają mocarza.

W liście, pisanym do Campbella, w lipcu 1849 r., Maxwell wspomina o doświadczeniu, które w Glenlair wykonał: w obszarze pierścienniym, zawartym pomiędzy

dwiema współosiowemi walcowemi powierzchniami, znajduje się galareta; kręcąc koło osi walec wewnętrzny, odkształcamy galaretę; przepuszczając przez tę substancję, równolegle do osi walców, wiązkę światła spolaryzowanego, badamy stan odkształcenia. Opis jest zwięzły, w kilku wierszach zamknięty; czytając, któż pozna, że w tem doświadczeniu tkwi zaczątek badań ważnych i trudnych; że krzyżują się w niem myśli Newtona, Poissona, Fresnela, Brewstera i Stokesa? W dwadzieścia cztery lata później, Maxwell wróci do przedmiotu wakacyjnej zabawy; krótką notatką, zajmującą parę stron druku, popchnie Kundta i innych uczonych do poszukiwań jeszcze dziś niezamkniętych. Teorja zluźniania się odkształceń wzniecanych w materji, pomysł genjalny Poissona, ulubiony temat, do którego Maxwell kilkakrotnie w swych pracach powracał, postąpiła mało naprzód w ręku czynnego dziś pokolenia.

IX

Człowiek ma do spełnienia w życiu niezmierną pracę nad sobą; co czynimy nazewnątrz, jest raczej drobiazgiem w stosunku do wewnętrznych, bolesnych naszych przeobrażeń i trudów. Przemóc się, wymóc na sobie chęć ofiar, wydobyć ze siebie cierpień bezliku: tak każe nam przeznaczenie. Wspinaj się, sięgaj, wytężaj zdolność i możność, aż dojdziesz nareszcie, aż staniesz się, czem masz być, czem, z woli losów, jesteś od urodzenia. Człowiek rzadko jednak wstępuje na drogę cierniową; szuka zabawy, rozrywek, usiłuje samego siebie zaprzątnąć, omamić, byle nie pozostał w towarzystwie własnej swej duszy, byle nie otworzyły się wrota mózgu i nie zawyło serce.

Na katedrze t. zw. *filozofji duchowej* zasiadał w Edymburgu, jak wspomnieliśmy, Sir William Hamilton. Mąż uczony, niezrównany w erudycji, idealista w myśli i w życiu, skłonny, jak Szkoci niekiedy bywają, do metafizycznego rojenia, w roztrząsaniu *prawdziwości bytu* nieraz mistycznie zgubiony, Hamilton wywarł niezatarte wrażenie na swym słuchaczu i uczniu; ślady jego bolesnej zadumy są widoczne, jeszcze wiele lat później, w pismach Maxwella. Zachował się zarys rozprawki, napisanej, na życzenie Sir Williama, przez siedmnastoletniego studenta. Czem jest przestrzeń i czem jest materja; jaki ich związek? Jaka jest natura zmysłu dotyku, wzroku, innych zmysłów? Czy przestrzeń mogłaby zniknąć? czy świat prawdziwie istnieje? Jak widzimy, Sir William zadawał niekiedy istotne i wielkie, niekiedy próżne, pozorne pytania; młodzieniec podejmował z zapałem każdą intellektualną wyprawę; mimo czci dla nauczyciela, mimo przywiązania do zacnego człowieka, myśl Maxwella wyrywała się z chmur pojęć mętnych, widziała fakty jasno, z walki z wrodzonem upodobaniem do marzeń wychodziła zwycięsko.

W r. 1854 Maxwell donosi Litchfieldowi, że zagłębia się w pismach Berkeleya; genjuszowi składa wprawdzie powinną daninę podziwu, uderza jednak natychmiast w najsłabsze punkty pancerza:

> Podziwiam [tak pisze] Berkeleya *Theory of Vision;* podziwiam wszystkie inne jego, niematematyczne rozprawy; lecz rozczarowałem się, widząc, jak wpadł w końcu w sidła własnych swych paradoksów; jak sądził, że jego, tyczące się zmysłów odkrycia wykażą mylność matematyki, której niecierpiał..... Spekulujący filozofowie [dodaje], lekceważąc nauki ścisłe, narażają się na sprzeczność z niemi tam nawet, gdzie te nauki nie mają zetknięcia z ich systematami.

W pracy, pisanej w Cambridge, w roku 1873-im, a przeznaczonej dla zebrań przyjaciół, czytamy te gorżkie słowa:

> Bliski, poufny związek pomiędzy fizyką a metafizyką wskazują same ich nazwy. Jakież są niezbędne, najważniejsze narzędzia pracowni fizycznej? te, które pozwalają mierzyć wartości przestrzennych wielkości, czasu oraz masy. Czem zajmuje się metafizyk? Roztrząsa, jak różnią się od siebie rzeczy współistniejące; rozważa niezmienne i nieuniknione w czasie następstwa; zastanawia się nad istnieniem materji. Metafizyk jest przeto fizykiem, lecz rozbrojonym; jest to fizyk pozbawiony narzędzi fizyki; to duch wyzwolony z materji.

Horatio słyszy rozkazy wydawane z pod ziemi; zdumienie wyrywa mu okrzyk: *ależ to cudownie dziwne, nowe i nieznane!* Igrając słowami, odpowiada mu Hamlet: *skoro to obce i niezwyczajne, więc chętnie, gościnnie przyjmij to do świadomości.* I dodaje objaśniająco: *więcej jest rzeczy na niebie i ziemi aniżeli marzy się naszej filozofji.* Po tylu latach mozołu, wysiłków, nasza filozofja (lub raczej *nauka,* jak ją dziś nazywamy) wie więcej o świecie, o samej sobie wie znacznie więcej, aniżeli wiedziała za czasów Szekspira. Maxwell nie odrzuca słów królewicza duńskiego, ale zmienia je, uzupełnia: *wiele jest rzeczy na niebie i ziemi,* pisze w r. 1878., *które, dzięki doborowi, nieuniknionemu w stosowaniu metod naukowych, musiały być opuszczone z naszej filozofji.* I do tych właśnie rzeczy, przebywających poza granicami właściwej nauki, tęsknimy tem bardziej, że bez nadziei tęsknimy.

W zakończeniu odczytu *Molecules,* wygłoszonego we wrześniu 1873-go roku, przed *British Association,* Maxwell rzekł więcej aniżeli *nauka* kiedykolwiek mogła i może powiedzieć:

[molekuły, kamienie węgielne materjalnego wszechświata] do dziś dnia pozostają, jak stworzone zostały: doskonałe miarą i wagą i liczbą; z niezatartych zaś cech, które są na nich wyryte, ta dla nas płynie nauka: dążność do ścisłości w pomiarach, do prawdziwości w mowie, do sprawiedliwości w czynie, dążność, należąca do najszlachetniejszych cnót ludzkich, może nam przypadać w udziele, ponieważ jest istotnym składnikiem obrazu Tego, Kto nietylko niebo i ziemię u początku czasów utworzył, lecz również i cząstki, składające niebo i ziemię.

Nauka nie może potwierdzić i nie może zaprzeczyć; w oderwanej, we właściwej nauce znaczenie słów Maxwella jest niezrozumiałe. Ale serce zrozumie; do miłosierdzia tęskniące, zbolałe serce człowieka ich znaczenie zrozumie natychmiast.

X

Stara katedra biskupia w Ely od wieków jest związana z Cambridge i z jej Uniwersytetem: Hugh de Balsham, biskup Ely, założył, w roku 1281-ym, najstarsze w Cambridge Kollegjum Ś-go Piotra, *Peterhouse,* jak dziś mówi się krótko. Małe, dziwne budynki są śliczną (gdyż mimowolną) mieszaniną starego gotyku i jawnie włoskich kształtów XVII-go stulecia; ale *Hall* jest prawie bez zmiany ową *aula perpulcra,* do której, po zgonie zacnego Hugona, biedujący szkolarze przenieśli się, w r. 1286-ym, z pierwotnej skromnej siedziby. Kollegjum budowało i urządzało się przez kilkaset lat; w szesnastem dopiero stuleciu zdobyło uznanie i rozgłos, zwłaszcza, gdy 1553-go roku zmyślny, podobno zbyt zręczny Andrew Perne został Mistrzem. Mistyczny Crashaw uczył się w tych murach; John Cosin rządził tu długo; wrażli-

wy Gray, apostoł czci piękna, mieszkał w *Peterhouse* w XVIII. stuleciu, dopóki nie przeniósł się do *Pembroke,* gdzie oceniono go lepiej. W XIX. stuleciu, William Thomson, późniejszy Lord Kelvin, chluba tej szkoły, uczył się w *Peterhouse* w latach od 1841 do 1845 roku.

Wstępując w progi *Pembroke College*, w r. 1564, królowa Elżbieta rzekła: *o domus antiqua et religiosa!* Młody Maxwell musiał doznać podobnego wrażenia, gdy zapisywał się do Kollegjum Ś-go Piotra, w październiku 1850 r. Nieopisanym urokiem Cambridge przenosi nas, jeszcze dzisiaj, do dawno minionych stuleci; uczy przeszłość szanować, miłować jej służby; przepełnia podziwem pracy codziennej, wciąż tam żywej, kipiącej, pracy, która wrota jutra w nieprzerwanym wysiłku roztwiera. W *St. Peter's College* młodzieniec nie czuł jednak się dobrze: znalazł się między *freshmen,* świeżo przyjętymi uczniami, kującymi monotonnie greckie tragedje. *O sekretach Natury ani myśleć nam wolno!* pisze do Campbella żałośnie, on, który za pięć lub sześć lat wyjawi jej tajemnice ukryte. Z Glenlair przywiózł był z sobą okazy gutaperki i żelatyny, parę szklanych pryzmatów, trochę stalowych namagnesowanych pręcików; złożył ów bagaż w swym pokoiku studenckim. Lecz przedmioty, w *Peterhouse* tak niezwykłe, wzbudziły zgorszenie Kollegjum; najwyrozumialsi, najbardziej łagodni, mówili o *Jamsie's dirt,* o „śmieciach Kubusia“, z ubolewaniem i smutkiem. Za radą kolegi Karola Mackenzie, Maxwell przeniósł się wkrótce do *Trinity College.*

Każde w Cambridge kollegjum ma własne zwyczaje, tradycje; atmosferę ma własną. *Trinity* okazała się bardzo odmienna od *Peterhouse.* Lekcje matematyki były nieco elementarne; lecz wraz z P. G. Taitem, przyjacielem z Edymburga, Maxwell zabierał się chętnie do rozwią-

zywania zagadnień, których dostarczał *tutor*, p. Porter. Z przyjemnością czytywał Tacyta; studjował również i Demostenesa, nie szczędząc mu jednak ostrych niekiedy przymówek. Nastrój w *Trinity* był swobodny; nauczyciele radowali polotem, zapałem; koledzy byli chciwi zajęcia, gotowi zarówno do śmiałych dyskusyj jak do wesołych wybryków i żartów. James był jeszcze wciąż trzpiotem, trochę dziecinnym, trochę dziwacznym. Wyrozumował, że będzie pożytecznem dla zdrowia ćwiczeniem biegać, po północy, w stroju dość prymitywnym, po korytarzach kollegjum; tą galopadą budził i burzył kolegów, którzy, poukrywani w zasadzkach, w chwili, gdy wkraczał w ich sferę działania, przyjmowali go gradem dotkliwych pocisków.

Wiosłował zapalczywie; wodzie, jako prawy Szkot, był poufały; nie lubił jednak innych zabaw i ćwiczeń cielesnych, które nazywamy *sportami;* stronił od nich od wczesnej młodości. Miał wstręt, miał odrazę do polowania; dla wszelkiego okrucieństwa czuł wzgardę.

XI

Król Henryk VIII, człowiek, jak wiadomo, bezwzględny, nieubłagany, zawzięty ale wykształcony i mądry monarcha, znosząc w r. 1546 kilka pomniejszych, z XIV. wieku pochodzących fundacyj, utworzył *Kollegjum Św. Trójcy w łonie miasta i Uniwersytetu* w Cambridge, jak brzmi urzędowa nazwa tej Szkoły. Od pierwszych początków, poglądy, wiodące Kollegjum, były oświecone i liberalne; główna uwaga członków i pracowników zwracała się ku naukom ścisłym i przyrodniczym. Wiek Reformacji, zwichrzony, burzliwy, przepełniony sporami, starciami, walkami, poruszył kraj, wydobył na powierzchnię mnóstwo niezwyczajnych uzdolnień. John Whitgift, jeden z pierw-

szych Mistrzów *Trinity*, teolog, mile przez Elżbietę widziany, zakończył świetne koleje żywota na katedrze Prymasa w Canterbury. Za jego rządów uczył się w Kollegjum Francis Bacon, przyszły Lord Kanclerz Królestwa, pisarz wspaniały, niedościgły myśliciel, jeszcze dziś mocą obejmującego świat wzroku godny niewyczerpanego podziwu. Dr. Thomas Nevile przewodniczył Zgromadzeniu od 1593 do 1615 r.; budował wiele i pięknie; wysoki poziom angielskiego Odrodzenia wypisany jest w jego dziełach, które arcydziełami są smaku. Przyrodnicy Ray i Willoughby, poeci Dryden i Cowley, Barrow, nauczyciel Newtona, świetny matematyk, filolog, teolog, kaznodzieja i mówca, głoszą chwałę Szkoły w XVII. stuleciu; lecz wszystkich zaćmiewa Izaak Newton, genjusz, któremu w naukach ludzkich niema dotychczas równego. Młodo umarł Roger Cotes, o którym rzekł Newton: *gdyby dłużej był żył, bylibyśmy może dowiedzieli się czegoś;* słowa te mówią wiele o Cotesie, więcej o Newtonie. Richard Bentley, latynista i hellenista rozgłośny, mąż nieugięty, despotyczny, porywczy, był przez trzydzieści lat Mistrzem; nieprzerwaną wiódł wojnę ze swem Towarzystwem. Wiek XVIII w obu ogniskach angielskiej nauki, w Oxford i w Cambridge, był okresem zastoju, oniemal upadku. Mistrzem *Trinity* od 1798 do 1820 r. był dowcipny, wyniosły Mansel, *libre esprit* w smaku ówczesnym, typowy reprezentant epoki; za jego władania, młody uczeń, przyszły Lord Byron, dopuszczał się legendarnych wybryków, które jeszcze dziś są kanwą niezliczonych anegdot. Wiek dziewiętnasty, zasługą ogromną i blaskiem, pozwala o poprzedniku zapomnieć. Tomasz Babington Macaulay przez długie lata był członkiem *Trinity;* urok jego pracy i myśli trwa jeszcze. Tennyson był uczniem Kollegjum; wolno go może obok Lukrecjusza, obok Goethego posta-

wić. Thackeray, w pięknych swych dziełach, niejednokrotny dał wyraz wdzięcznemu przywiązaniu do *Trinity*. Adam Sedgwick, geolog, Artur Cayley, matematyk, Michał Foster, fizjolog — to niektóre świetne nazwiska, któremi *Trinity* w XIX. wieku szczycić się może. Mistrzem, od 1841 do 1866 r., był pracowity i uczony Whewell; wywarł wpływ na pokolenie współczesne. Według znanego epigramatu, siłą Whewella była jego wiedza, ale wszechwiedza — słabością. Lecz ocena to niesprawiedliwa; w pracy swej, w pismach, Whewell nie był powierzchowny. Szukał wielkich idei w postępie ludzkich umiejętności; na urok uogólnień i odkryć był bardzo wrażliwy. Nie rzucał nowych haseł, lecz umiał śledzić ich narodziny i rozwój; w dziełach uczciwych, sumiennych, rozważał ich wpływ, działanie i splątane przemiany.

Dotarliśmy do młodych lat, przez Maxwella w *Trinity* radosnie spędzonych; rozumiemy teraz, być może, dlaczego, po ciasnem *Peterhouse,* młodzieniec uczuł się nagle swobodny, szczęśliwy, w atmosferze czystej, życzliwej, przyjaznej jego nawpół-świadomym rojeniom i planom.

Rzecz godna uwagi: szkoły angielskie, zakładane przez królów, sowicie i hojnie obdarzane przez magnatów i możnych, szkoły, chronione i miłowane przez mężów stanu, ministrów i dygnitarzy; wychowawcze zakłady, gdzie uczą i kształcą się przyszli kierownicy rządów i sądów, przywódcy życia społecznego i parlamentarnego, instytucje te od bieżących walk politycznych są wolne. Naród idzie za radą poety:

> Dla roju twych pszczół ustanów siedzibę spokojną, dokąd ostre wichry nie mają przystępu....
>
> Principio sedes apibus statioque petenda quo neque sit ventis aditus....

Niepodobna jednocześnie żyć i przyglądać się życiu; nad człowiekiem rozmyślać i borykać się z ludźmi. Trudno rozważać dzieje i prowadzić narody. Tylko widz, zdala umieszczony od sceny, może o przedstawieniu sądzić bezstronnie.

XII

Peter Guthrie Tait, młodszy o rok od Maxwella, był mu poufałym towarzyszem i przyjacielem z czasów wspólnych nauk w Akademji Edymburskiej; już od r. 1846 rozprawiali z młodzieńczym zapałem, udzielali sobie godnych uwagi spostrzeżeń i wiadomości; zachwycali się pięknem geometrji, radowali potęgą dynamiki. W Cambridge, w *Trinity College*, odnaleźli się znowu. Jak niżej powiemy, w r. 1861 Maxwell i Tait byli kandydatami na wakującą w Edymburgu, po ustąpieniu Forbesa, katedrę; współzawodnictwo, w którem Tait zwyciężył, nie zaciążyło na ich bliskim i lojalnym stosunku; świadczą o nim żartobliwe, niekiedy nawet ironiczne, zawsze przecież przyjazne, serdeczne wiersze i wierszyki Maxwella, pisane do Taita.

Zapalczywy i śmiały, popędliwy i oryginalny Tait położył wielkie w nauce zasługi. Wspólnie z Lordem Kelvinem napisał *Treatise on Natural Philosophy*, traktat fizyki teoretycznej, dzieło, które wywarło wpływ niepospolity na rozwój mechaniki w XIX-em stuleciu. Układał też podręczniki: o *Cieple*, o *Świetle*, *Własnościach Materji* i inne, książki dość elementarne, pełne przecież świeżych myśli, niespodziewanego uroku i wdzięku. Geometra, roztrząsał własności supłów i węzłów; lata pracy poświęcił rachunkowi kwaternionów, wymyślonemu przez Sir W. R. Hamiltona. Wplątany w liczne dyskusje, okazywał niepospolity talent polemiczny, ale i znaczną za-

wziętość; ustępstwa poczytywał za słabość; lubował się w walkach, które nieraz sam wywoływał.

XIII

Przez kilka trymestrów, Maxwell pilnie uczęszczał na wykłady profesora Stokesa; miał zostać jego przyjacielem dozgonnym, uczniem przywiązanym, wielbiącym, pełnym czci, pełnym wdzięczności.

Sir George Gabriel Stokes (1819—1903), syn clergymana, rektora Skreen, w hrabstwie Sligo, w Irlandji, pochodził z angielskiej, studjom naukowym oddawna oddanej rodziny. Od roku 1849 zajmował w Cambridge katedrę matematyki, t. zw. *Lucasian Chair,* opromienioną blaskiem imienia Newtona. Prosty i skromny, spokojny i opanowany, przysłowiowo małomówny, w sobie zamknięty, skupiony, Stokes był wzorem badacza, myśliciela i mędrca. Drobna to była postać; twarz, ostrym rylcem rzeźbiona, wydawała się niejako zakrzepła; oczy spoglądały przenikliwie i mądrze, ale zarazem szlachetnie. Prace nad hydrodynamiką, nad teorją sprężystości, zwłaszcza nad optyką, zapisały imię Stokesa w dziejach fizyki w XIX-em stuleciu. Około roku 1850. Stokes rozumiał już jasno zasady spektralnej analizy; Lordowi Kelvin (z którym przez długie lata żył w niezamąconej przyjaźni) doniósł o wielkiem odkryciu; lecz, będąc badaczem nadzwyczajnie oględnym, ostrożnym, rozważnym, nie chciał zawiadomić o niem publicznie; aż wreszcie, w r. 1859-ym, Kirchhoff i Bunsen ogłosili światu o wspaniałym postępie, niezrównanym w następstwach. Nie znając pośpiechu, nie pragnąc wypoczynku, Stokes długo, pogodnie rozmyślał nad zjawiskami Natury; do sędziwych lat niosła go niezachwiana prawość i mądrość; cześć wyjątkowa, powszechna, towarzyszyła do grobu.

Piękne słowa, ofiarowane Stokesowi przez Sir Ryszarda Jebb, w dniu pięćdziesiątej rocznicy służb uniwersyteckich, mówiły prawdę:

Jasny duchu, serce mężne, wierny sługo Światła! posłuszny byłeś prawdzie, której promienie, pogodnie i czysto, świeciły Ci w duszy, w czasie ziemskiej wędrówki:

Clear mind, strong heart, true servant of the light,
True to that light within the soul whose ray
Pure and serene, hath brightened on thy way.

XIV

Zwyczajem, przyjętym w starych szkołach angielskich, Maxwell zapisał się na prywatne lekcje p. Hopkinsa i pilnie przerabiał, co ów słynny nauczyciel (*woźnica* w gwarze studenckiej) do studjum zalecał. Nieraz uciekał od zabaw *to do old Hop's prop's,* ażeby wykonać zadania kochanego Hopkinsa. Przewodnik niegdyś Kelvina, *tutor* doświadczony, wytrawny, Hopkins ocenił trafnie uzdolnienie młodzieńca; „najwybitniejszy to z moich uczni“ powiedział; „nie może myśleć błędnie o zagadnieniu fizycznem; ale w czystej analizie jest znacznie słabszy. To genjusz, obarczony wszystkiemi dziwactwami genjuszu; zabłyśnie on światłem w naukach fizycznych“.

W trudnym egzaminie, zwanym *Mathematical Tripos,* Maxwell, w styczniu 1854, zdobył miejsce drugie: był *Second Wrangler,* drugim współzapaśnikiem, jak mówi się w Cambridge. Pierwszym laureatem był Edward Routh z Kollegjum Ś-go Piotra, późniejszy autor dzieł i prac znakomitych, zwłaszcza z zakresu uogólnionej dynamiki.

W przebiegu innego egzaminu, *Smith's Prize Examination,* w lutym 1854, Stokes zażądał od kandydatów,

ażeby podali dowód dziś słynnego, wówczas nieznanego twierdzenia; niektóre przypadki szczególne, w r. 1827, był podał już Ampère. Do tego twierdzenia przywiązano następnie imię Stokesa; tak nazwał je Maxwell, w którego elektromagnetycznej teorji owa piękna geometryczna prawda okazała się nieodzownie potrzebna. Ale Stokes nie przyznawał się do odkrycia, które w istocie, jak się wydaje, należy się Kelvinowi; sam zaś Kelvin, w późniejszych latach, przypisuje je, przeciwnie, Stokesowi. Zapatrzeni w szlachetne oblicze nauki, ci ludzie byli dalecy od osobistych ambicyj, od brzydkich utarczek o tak zwane *pierwszeństwo*.

XV

W kole towarzyszy i rówieśników Maxwell, za lat uniwersyteckich, sprawiał silne, lecz niejednolite wrażenie. Uderzała wszystkich moc niezwyczajna, którą nacechowana była codzienna nawet jego rozmowa. Naogół nieśmiały, w sobie zamknięty, Maxwell był niełatwo dostępny; samotność nie jest próżnią dla twórczego umysłu. Zdarzało się przecież, jakkolwiek dość rzadko, że popadał w pęd myśli, w potok wyrazów, gdy trudno było za nim podążyć. Wybuchał niekiedy żartem lub aforyzmem wybornym; przerzucał się z sarkazmu do powagi, z ironji do wzruszenia; od mowy prostej przechodził do allegoryj, metafor, niezawsze jasnych i zrozumiałych. Mówił cicho, nierówno, niekiedy prawie spazmodycznie; akcent miał twardy, szkocki, gallowidejski, dla angielskiego ucha chropowaty i przykry; nie gardził gestami, owe zaś, jak pisze Bacon, *latające hieroglify* dziwią i rażą Anglika. Samodzielność, niezależność jego umysłu była całkowicie pozbawiona wyniosłości, zarozumienia lub dumy; była w nim, przeciwnie, prześliczna prostota, skromność,

niemal pokora, tem piękniejsza, że z prawdziwą siłą ożeniona magicznie. Jego myśl była trzeźwa, lecz taka zarazem głęboka, że, ocierając się o zagadki, zachodziła w marzenie.

Dr Butler, nieco młodszy kolega Maxwella, wybrany Mistrzem *Trinity* w r. 1886-ym, lubił opowiadać epizody ze wspomnień o przyjacielu. „Pewnego razu, w czasie przechadzki“ mówił Dr Butler „Maxwell mówił, rozprawiał, nie zwracając na mnie uwagi; nic zgoła nie rozumiałem, lecz nie byłbym za skarby wyrzekł się był owego spaceru“. Dziwił nas (opowiadał Dr Butler). Wiedział mnóstwo rzeczy; nie bywał nigdy tuzinkowy, banalny; ujmował wdziękiem, dowcipem, niekiedy paradoksalną teorją, to znów zabawną umysłową igraszką. Ludziom był serdecznie życzliwy, nawet dla zwierząt był dobry. Kto go poznał, musiał uwierzyć w prawość i cnotę; była to dusza wielka, odlana w pełnym kształcie. Żegnając Maxwella nazawsze, imieniem Uniwersytetu, powiedział Dr Butler, dnia 16 listopada 1879 roku: „podziwialiśmy go; ale kochaliśmy go bardziej, niż podziwialiśmy“.

XVI

W r. 1853, gdy miał dwadzieścia dwa lata, Maxwell, bawiąc na wakacjach u Rev. C. B. Taylera, rektora Otley, w Suffolk, niedaleko od Ipswich, rozchorował się bardzo poważnie. Państwo Tayler pielęgnowali chorego, jakgdyby ich własnym był synem. To przejście pozostawiło dziwnie trwałe ślady w duszy Maxwella. Cierpienia nas rzeźbią, kształtują, wyzwalają z mgły wrażeń; choroba, stłumiony odgłos przeznaczeń, uczy mocno, tłumaczy wiele. Rev. Tayler, zacny, nieśmiały, poruszał, w rozmowach z rekonwalescentem, wielkie pytania. Rzad-

kie zdolności młodzieńca, złączone ze skromnością, z prostotą, ze szczerem poddaniem się Wielkim Postanowieniom, wzruszały głęboko starego człowieka. Po dwudziestu i sześciu latach powtórzyło się podobne zjawisko. Rev. Dr Guillemard, który rozmawiał po kilkakroć razy z Maxwellem w czasie jego ostatniej, bezlitosnej choroby, czuł się do głębi duszy wzruszony siłą moralną, której nigdy przedtem nie spotkał.

O świecie zewnętrznym Maxwell myślał jasno, konstrukcyjnie; myślał zgodnie z Naturą, znał jej tajemnice, bardziej niż ktokolwiek z ludzi współczesnych, pojmował jej zarządzenia. Lecz samemu sobie wydawał się nieraz czemś niezrozumiałem, co góruje nad wytłumaczeniem. Krótko przed zgonem, w rozmowie z profesorem F. J. A. Hortem powiedział: *what is done by what is called myself is, I feel, done by something greater than myself in me:* wiem, że jest we mnie coś, co mnie przewyższa; ono sprawia to wszystko, co przypisujemy *mnie.*

Człowiek wydaje się sobie czemś niepojętem, czego wytłumaczyć nie zdoła; czuje, że jest światem, chaotyczną mnogością, że jest labiryntem, którego dróg nie odgadnie, którego przejść nie wyśledzi. Świadomość narzuca się, świadomość jest faktem najmniej zaprzeczalnym; podziwiajmy tem bardziej, że jest nam niezrozumiała. Atom wydaje się bezporównania prostszym aniżeli świadomość; ale atom jest tylko ludzkim, sztucznym utworem. Co jest, jest tajemnicą; nie pojmiemy niczego, co się kiedykolwiek ziściło.

Uczucia wiary gorącej, w słowach pełnych dziecięcej niemal ufności, głosi *Hymn Wieczorny, A Student's Evening Hymn*, napisany przez Maxwella w Cambridge, dn. 25 kwietnia 1853 roku.

Z rzadkich wyskoków, w których, jak na powierzchni słońca, tryskały płomienie, domyśleć się można, dokąd się-

gało życie duchowe młodego człowieka. W *Recollections of Dreamland* (Wspomnienia z Krainy Marzeń), pisanych w Cambridge, w czerwcu 1856, czytamy:

> Ye would scoff were I to tell you how a guiding radiance [gleams
> On the outer world of action from my inner world of [dreams.
> Szydzilibyście, gdybym Wam opowiedział, jak ukryty świat moich marzeń wiedzie słabym promieniem po obszarze, poza mną leżącym, moich działań, mych czynów.

Z tego utworu, przepojonego tęsknotą, przytaczamy kilkanaście wierszy, w przekładzie Marji Konopnickiej:

> Aż niespodzianie w mej pamięci wskrześnie
> Drogi, tak dawno rzucony zakątek,
> Z dolin w doliny przemykam jak we śnie
> Aż w znaną ustroń, w dom stary pamiątek.

> Cichy on stoi, przed chwilą zbudzenia,
> Płaszcz mgły go kryje, srebrnym szyty ściegiem,
> Każdy w niej wzgórek w wyspę się zamienia,
> Każdy skraj lasu jest tej toni brzegiem.

> Na każdym wzgórku leżą owce siwe,
> Czekając słońca w ros perłowych chłodzie,
> A zając słuchy wyciąga trwożliwe,
> Żer swój chwytając na nocnej gospodzie.

> Dom stoi niemy, rannym skryty mrokiem,
> W przyćmione szyby dzień patrzy nieśmiały,
> Kiedy ja cichym i marzącym krokiem
> W znane komnaty jak cień wchodzę biały.

> Co! czy kołowe czas skończył obroty,
> Czy znowu dawne wracają się lata,

Czy w kraju marzeń jest gdzieś skarbiec złoty
Tego, co mija w czasie i ulata?.....

[*Światło*, miesięcznik, wydawany przez J. J. Boguskiego, rocznik I, Warszawa 1900, pp. 283—284.].

XVII

Po raz pierwszy w historji nauki, Maxwell dostrzegł zarysy powszechnego porządku w nieogarnionej dziedzinie zjawisk elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych. Przy pomocy stosunkowo prostego układu ilościowych pojęć zdołał wyrazić istotne cechy niezliczonych objawów i faktów, chociaż bynajmniej nie wszystkich, które były mu znane lub które, tem bardziej, wiadome są dzisiaj. Dał obraz rozległego zakresu wiedzy, nieraz wprawdzie schematyczny, lub uproszczony nadmiernie; ale ten obraz przenikał głęboko w ukrytą więź doświadczenia; z luźnego zamętu pozorów wyniósł prawidłowość jasną, w mnogich przypadkach sprawdzoną, w pewnych zakresach zjawisk proroczą. Myśli ludzkiej tym czynem Maxwell dał tak silny impuls, że fala odkryć, która od niego zaczęła się i już wielekroć razy rozdarła granice nauki, otwierając nowe rozdziały rzeczywistości, jeszcze i dzisiaj nie zdaje się być wyczerpana.

O tem dziele pragniemy tu opowiedzieć; ale przedsięwzięcie jest trudne:

Nec sum animi dubius verbis ea vincere magnum
Quam sit, et angustis hunc addere rebus honorem.

[Bodajbym zdołał, w mych słowach, przezwyciężyć zawiłość przedmiotu; bodajbym umiał ozdobić, co, najeżone przeszkodą, do przebrnięcia jest przykre].

XVIII

W roku 1853-im, dwudziestodwuletni Maxwell pokazywał Taitowi w Cambridge nieukończony jeszcze rękopis pierwszej rozprawy, którą poświęcił teorji elektromagnetycznych zjawisk; obszerna ta praca została ogłoszona w tomie X-ym *Transactions* Naukowego Towarzystwa w Cambridge, w roku 1856-ym, pod tytułem *On Faraday's Lines of Force* (O linjach sił Faradaya).

Elektryczne i magnetyczne wydarzenia w Naturze zajmowały Maxwella oddawna; studjował już prace Faradaya, *Experimental Researches,* zanim jeszcze był przyjechał do Cambridge. Skoro tylko złożył uniwersyteckie egzaminy, powrócił do pierwotnych zamiłowań i myśli. Donosił o nich nieraz w listach, pisanych do Ojca; „toruję sobie drogę", pisał w maju 1855 r., „po-„przez sądy i poglądy różnych ociężałych autorów nie-„mieckich. Nie jest łatwo doprowadzić do niejakiego po-„rządku wszystkie wiadomości, które podają ci ludzie". „Otrzymałem długi list od Thomsona" [późniejszego Lorda Kelvina] opowiada Ojcu we wrześniu 1855 r.; „jest bardzo z tego zadowolony, że wdzieram się w jego „elektryczne zagrody..... Staram się nadać jakowyś „kształt mojej matematyce elektrycznej; przeglądam nie-„które rozdziały, które były raczej mgliste dotychczas."

Intuicja kierowała Maxwella ku dziedzinie zjawisk, których opanowanie miało stać się radością jego żywota, niezrównanym darem, ofiarowanym ludzkości. Wieść go musiało niejasne przeczucie przyszłych zdobyczy, *the prophetic soul*, jak pisze Szekspir, *dreaming on things to come*, dusza prorocza, której, co ma nastąpić, śni się.

Nauka jest ujmowaniem i pojmowaniem rzeczywistości; nie jest zatem wiedzą, jest pracą, udręką i walką.

Badanie przewyższa wiedzę wartością: badanie jest czynem, wiedza jest trwaniem. Badanie wzbogaca, wiedza jest tylko nagromadzonym zasobem bogactwa. Badanie wyzwala dzielność moralną, wytrwałość, odwagę; żąda mozołów cierpliwych, poświęceń ofiarnych; lecz wynagradza, wiodąc ku rozwadze, ku bezstronnej prawości, ku pogardzie małostek; podnosząc i uszlachetniając, wynagradza.

Druga praca Maxwella, mająca teorję zjawisk elektromagnetycznych za przedmiot, nosi tytuł *On Physical Lines of Force* (O fizycznych linjach sił); ukazała się w czterech częściach, w latach 1861 i 1862, w starem, czcigodnem czasopismie angielskiem *The Philosophical Magazine*, założonem w r. 1798. Trzecia nareszcie rozprawa, która w dziejach fizyki otwiera epokę, nosi tytuł *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field* (O pewnej dynamicznej teorji pola elektromagnetycznego); została przedstawiona Królewskiemu Towarzystwu w Londynie w dniu 8-ym grudnia 1864 r. i ogłoszona jest drukiem w tomie 155-ym *Philosophical Transactions*, wydanym w r. 1865. Trzy wymienione prace znajdują się w tomie pierwszym zbiorowego wydania rozpraw Maxwella, które ukazało się, staraniem prof. W. D. Nivena, w dwóch wspaniałych tomach *in quarto*, w Cambridge, w roku 1890, p. t. *The Scientific Papers of James Clerk Maxwell.*

XIX

Gdy Maxwell przystępował do pracy, żadna zjednoczona, ogólna teorja elektromagnetycznych zjawisk nie była znana w nauce. W drugiej połowie XVIII-go stulecia Cavendish umiał już *mierzyć* elektryczne okoliczności i skutki; i pomiary te dziwią nas dzisiaj; lecz (jak

o tem niżej powiemy) Cavendisha badania przez przeciąg stulecia pozostały oniemal nieznane. Około 1785 r., Coulomb położył podwaliny pod naukę elektrostatyki. W pobliżu ciał elektrycznie naładowanych, czyli, jak mówimy, w elektrycznem *polu*, objawiają się pewne siły, zwane elektrycznemi: są wywierane na każde naładowane ciało, które wnosimy do pola. Ponieważ działalność sił elektrycznych jest objawem pola, który dostrzegamy najłatwiej, przeto, zwykłą koleją myślenia, bierzemy te siły najprzód za cechę i miarę, później za treść, za istotę pola. Co jest istotą elektrycznego pola? Na czem ono może polegać? są to zapewne źle postawione, chybione pytania. Poznajemy tylko przejścia i związki pomiędzy wydarzeniami Natury. Tworząc pojęcie elektrycznego pola, nieświadomie pragniemy skojarzyć objawiające się w polu siły ze wszystkiem, co potrafimy skądinąd o polu powiedzieć.

Pierwsze zadanie, które nastręcza się w elektrostatyce, na tem polega, ażeby poznać, według jakich praw natężenie i kierunek siły zależy od względnego położenia naładowanych ciał i od ich elektrycznego stanu. Coulomb rozwiązał w zasadzie owo zadanie, zakładając, że w ciałach naelektryzowanych znajduje się *coś*, jakaś *elektryczność*, która wywiera z odległości pewne siły (poddane ilościowym prawom) na wszelką inną elektryczność. Coulomb oceniał jasno i trafnie własne swe założenie; pisał jak następuje:

> Pragnąłbym uchronić od sporów teorję, którą chcę tutaj podać; uprzedzam zatem, że, posługując się hypotezą dwóch elektrycznych płynów, nie mam innego zamiaru jak tylko: wyniki dostrzeżeń oraz rachunków przedstawić przy pomocy pojęć możliwie najprostszych. Nie próbuję bynajmniej wskazać prawdziwych przyczyn elektryczności.

W pierwszych latach XIX-go stulecia Laplace i Poisson, rozszerzając teorję Coulomba, nadali jej postać wykończoną, wytworną, która jeszcze dziś budzi zachwyt. George Green, z zawodu szewc w Nottingham, w pracy, ogłoszonej w r. 1828-ym, posunął się dalej od tych mistrzów, w ogólności analizy; pomiędzy 1839 a 1842 r., Chasles, Gauss, Lord Kelvin, nie znając rozprawy cichego samouka, odkrywali ponownie, co był wypowiedział; dopiero w r. 1845 Kelvin wydobył z zapomnienia świetny *Essay* Greena.

W lipcu 1820 r., Hans Christian Örsted z Kopenhagi rozsyłał uczonym krótkie pisemko *Experimenta circa Effectum Conflictus Electrici in Acum Magneticam* (Doświadczenia nad działaniem prądu elektrycznego na igłę magnesową); obwieszczał w niej wielkiej wagi wiadomość, że w otoczeniu elektrycznego prądu pole magnetyczne istnieje. Wrażenie było ogromne. Gdy Pierre Prévost zobaczył w Genewie doświadczenie Örsteda (które de la Rive, ojciec, powtarzał), oświadczył: *novus rerum nascitur ordo*, tworzy się nowy rzeczy porządek; streścił w tych słowach zdumienie obecnych. Zdumienie, zaprawdę, było uzasadnione. Prąd elektryczny nie przyciąga magnetycznych biegunów ku sobie ani ich od siebie wprost nie odpycha; prąd usiłuje zmusić bieguny do ruchu po orbitach poprzecznych, wywiera na bieguny wykręcające działanie. W ziemskiej ani w niebieskiej mechanice, w elektrostatyce, w magnetostatyce nie było przykładu podobnego działania. Ażeby je opanować, ażeby umieścić je w zakresie ludzkich myśli, potrzeba było Ampère'a, potrzeba było Maxwella.

Wkrótce po odkryciu Örsteda, Ampère okazał, jak można obliczać siły, czynne pomiędzy obwodami, w których krążą prądy trwałe. Maxwell żywił uczucia najwyższego podziwu dla pamiętnych prac tych Ampè-

re'a. *Całość* [jego] *teoryj i doświadczeń*, pisze w § 528-ym tomu II-go *Treatise on Electricity and Magnetism, ma taką postać, jak gdyby była wyskoczyła, całkowicie uzbrojona i dojrzała, z mózgu „Newtona Elektryczności". Doskonała jest w kształcie i nienaganna w ścisłości; streszczona jest w formule, z której wyprowadzić można zjawiska.*

Drogą, przez Ampère'a otwartą, poszli Gauss, Wilhelm Weber i inni. W pracy, ogłoszonej po jego zgonie, Gauss przypuszcza, że działanie, czynne pomiędzy poruszającemi się dwiema elektrycznemi cząstkami, zależy nietylko od ich chwilowej odległości wzajemnej, lecz również od względnej prędkości ich ruchu; wzór jednak, wyrażający to przypuszczenie, nie zgadza się z zasadą zachowania energji. Inne założenie podobne, przyjęte przez W. Webera w r. 1846, nie podpada wprawdzie pod powyższy zarzut, prowadzi jednak, jak wykazał Helmholtz, do równie nieprawdopodobnych następstw. Nie ostały się wreszcie i dalsze, pokrewne, zawiłe hypotezy, na których Riemann, Fr. Neumann, K. Neumann, Lorenz i inni, różnemi czasy, próbowali zbudować naukę elektrodynamiki. Prawa wzajemnego działania elementarnych elektrycznych ładunków, działania przeskakującego na odległość przez przestrzeń a niezależnego od otaczającego ośrodka, prawa takie były sztucznym pomysłem, który treści zjawisk nie chwytał, nie dorównywał ich istocie; z małym odcinkiem faktów styczne, założenia te odbiegały od całości prawdy. Postęp nauki, polegający na przyswajaniu myśli ludzkiej coraz nowych doświadczalnych rozpoznań, wymaga strząsania form martwych, już nieużytecznych kształtów myślenia.

W roku 1831 Faraday odkrywa elektromagnetyczną indukcję; począwszy od r. 1832-go, jednoczy i porządkuje rozliczne, napozór różne elektryczne i elektromagne-

tyczne zjawiska; w r. 1837-ym poznaje dielektryczne objawy i skutki. Faraday toruje wszędzie drogę syntezie Maxwella; to jego niezapomniana zasługa. W sposobie badania, w ujmowaniu i w pojmowaniu rzeczywistości, Faraday różni się od Ampère'a (i od francuskiej szkoły teoretyków, w ogólności) tak istotnie, tak skrajnie, jak ludzkie umysły od siebie oddalać się mogą.

> Niepodobna temu uwierzyć [pisze Maxwell], by Ampère istotnie był odkrył prawo działania [obwodów prądów wzajemnie na siebie] przy pomocy doświadczeń, które opisuje. Musimy podejrzewać (do czego zresztą sam się przyznaje), że odkrył to prawo jakowąś drogą postępowania, której nam nie okazał; gdy zbudował następnie dowód doskonały, usunął wszelki ślad rusztowania, które posłużyło do wzniesienia konstrukcji. Faraday, przeciwnie, spowiada się przed nami, zarówno z udatnych jak z bezskutecznych swych prób i doświadczeń; przedstawia pierwotne, surowe jakoteż i wykończone swoje pomysły. Jakkolwiek słaby i mały jest czytelnik, w stosunku do Faradaya, w sztuce indukcyjnego rozumowania, żywi dlań przecież jeszcze więcej uczuć sympatji aniżeli podziwu; poczyna wreszcie przypuszczać, że sam również mógłby dokonać odkryć, gdyby tylko nastręczyła się stosowna sposobność. Powinniśmy czytać Ampère'a, albowiem daje nam wspaniały przykład stylu naukowego w sposobie wyłożenia wielkiego dzieła; powinniśmy karmić się Faradayem, ażeby pielęgnować w sobie ducha naukowego badania. (*Treatise on Electricity and Magnetism*, tom II. § 528).

Od r. 1842-go poczęły ukazywać się prace Williama Thomsona, późniejszego Lorda Kelvina, poświęcone teorji zjawisk elektrycznych i magnetycznych; prace bystre, prace przenikliwe, zawsze świeże i nieoczekiwane w pomyśle, pisane z zapałem, z umiłowaniem, z rozpędem, który towarzyszył ich twórcy do ostatnich lat wiel-

kiego żywota. Pierwsza rozprawka ukazała się anonimowo, gdy autor był młodziutkim w Cambridge studentem; wskazana w niej jest analogja pomiędzy prawami równowagi elektryczności, rozlanej na powierzchni przewodnika, a odkrytemi przez Fouriera zasadami trwałego płynięcia ciepła w cieplnie przewodzącym, materjalnym ośrodku. Analogja, wyłącznie formalna, zawiera się w kształcie praw porównywanych; ale analogja bywa w fizyce ważną pomocnicą, niekiedy nawet przewodniczką myślenia; praca Kelvina, jak zobaczymy, wywarła wpływ trwały na twórczość Maxwella.

Ważniejsze były dalsze, choć wciąż jeszcze młodzieńcze badania Kelvina. W rozprawie, ogłoszonej w r. 1845, i w kilku następnych rozprawach, Kelvin nawiązuje wprawdzie do wzorów klasycznych francuskich (na których był się wychował); ale zarazem daje wyraz, po raz pierwszy ścisły i jasny, metodzie Faradaya myślenia o elektrycznych zjawiskach; metodzie, którą uważano w tym czasie za mgliste, nieporadne usiłowanie, za próbę słabą, do ilościowego opanowania faktów niezdolną.

> Nie umiem wyobrazić sobie [oświadczył wybitny astronom tej epoki, Sir G. B. Airy], ażeby ktokolwiek, komu znana jest doskonała zgodność spostrzeżeń z rachunkami, opartemi na hypotezie działań z odległości, mógł, choćby przez chwilę, wahać się w wyborze pomiędzy tą prostą i ścisłą hypotezą, z jednej strony, a czemś tak niepewnem i mętnem jak *linje sił*, z drugiej.

Lecz to zdanie, wbrew pozorom, nie było słuszne. Kelvin udowodnił, że geometrja *linij sił* Faradaya w zasadzie jest równoważna nauce Coulomba, Laplace'a, Poissona; w niektórych przypadkach, w sposób wytworny, prowadzi do nowych zdobyczy; metoda *elektrycznych obrazów* Kelvina, która do dziś

dnia oddaje usługi, była przykładem takiego postępu. Pomiędzy Faradayem a Maxwellem, w dziejach teorji elektromagnetycznych zjawisk, należy się Kelvinowi miejsce zaszczytne, o którem byłoby niesprawiedliwie zapominać. Sam Maxwell wszystko uczynił, ażeby zasługi Kelvina utrwalić w ludzkiej pamięci. W artykule, ogłoszonym w czasopiśmie *Nature*, w roku 1872-im, w słowach pełnych czci i podziwu, przypomina badania Kelvina, własne zaś poszukiwania podaje za próbę dalszego ich rozwinięcia. Równie stanowczo wyraża się, kilka razy, w pierwszej swej, wyżej wspomnianej, elektrycznej rozprawie z r. 1856-go. W przedmowie zaś, pisanej w lutym 1873 r., do pierwszego tomu *Treatise on Electricity and Magnetism*, Maxwell składa wielkiemu przywódcy hołd wzruszającej wdzięczności:

> Jego radom i pomocy [powiada, mówiąc o Kelvinie] oraz ogłoszonym przez niego pracom i pismom, zawdzięczam przeważnie me wiadomości [o teorji zjawisk elektrycznych i magnetycznych].

Najwięcej jednakże zawdzięczał (i zawdzięczamy my wszyscy) M. Faradayowi. W lutym 1858 r. pisał do przyjaciela, R. B. Litchfielda: *w Faradayu jest jądro wszystkiego, co od 1830 r. stało się w Elektryczności.*

> Rozpoczynając studjum elektrycznych wydarzeń [powiada w powołanej przed chwilą przedmowie], postanowiłem nie zagłębiać się w rozprawach matematycznych, tyczących się tego przedmiotu, zanim nie zapoznam się z dziełem Faradaya *Experimental Researches on Electricity*. Sądzono wówczas powszechnie, jak mi było wiadomo, że istnieje znaczna różnica pomiędzy Faradaya sposobem pojmowania zjawisk a poglądem na nie matematyków; Faraday nie był zadowolony z języka matematyków, oni zaś odrzucali jego obrazy.

Byłem przekonany, że ów rozdźwięk bynajmniej stąd nie wynikał, jakoby ta czy tamta strona była w błędzie..... Gdy posuwałem się stopniowo dalej w poznawaniu prac Faradaya, zrozumiałem, że i jego metoda pojmowania faktów jest również matematyczna, chociaż nie była przedstawiona w umówionej postaci symbolów analizy. Przekonałem się, że metoda ta może również być wyrażona w zwykłym matematycznym kształcie; że może być porównana z wynikami zawodowych matematyków. Wzrokiem duchowym Faraday dostrzegał naprzykład *linje sił* biegnące w przestrzeni, gdy matematycy widzieli centra sił, przyciągające z odległości; Faraday wyobrażał sobie *medium*, ośrodek, gdzie oni nie znajdowali nic, prócz oddalenia. Faraday szukał istoty zjawisk w rzeczywistości działań, odbywających się w łonie ośrodka; matematycy czuli się pewni, że uchwycili treść faktów, przypisując elektrycznym płynom zdolność wywierania sił na odległość. — Gdym już był przetłumaczył wyobrażenia Faradaya, jak je rozumiałem, na język analityczny, doszedłem do wniosku, że wyniki powyższych dwóch metod postępowania naogół są zgodne: dane zjawiska można wytłumaczyć obu sposobami, na obu drogach otrzymuje się te same prawa działania.....

Umysły niechętne łatwemu uogólnianiu myślą obrazami, ułożonemi mozaikowo ze szczegółów; żywą pamięcią, barwą i wypukłością wrażeń, górują nad bladem, ogólnikowem i mglistem widzeniem abstrakcji. Mają nieświadome sposoby trzymania faktów na wodzy, mają własne, tajne metody niedopuszczania ich do chaosu. W twórczości Faradaya, Bacona, J. P. Joule'a, Karola Darwina, Galsworthy'ego, Dickensa spotykamy taki schemat, taki typ umysłowej czynności. Ich upodobanie w przykładach, w bezpośrednich stwierdzeniach, w przypadkach konkretnych i napozór bardzo

szczególnych, łączy się z nieufnością ku systematom, z niechęcią do apriorycznych założeń; ale kryje w sobie siłę, świeżość i śmiałość, która roztworzy wkrótce widnokręgi szerokie.

> La multitude qui ne se réduit pas à l'unité est confusion [pisze Pascal]; l'unité qui ne dépend pas de la multitude est tyrannie. [Jeżeli mnogość nie sprowadza się do jedności, wiedzie do nieładu i zamieszania; jeżeli jedność nie wyprowadza się z mnogości, staje się tyranją.].

Korespondencja między Faradayem a Maxwellem była żywa pomiędzy 1857 a 1861 rokiem. Maxwell przesłał egzemplarz pracy *O linjach sił* Faradayowi, który odpowiada 25 marca 1857:

> Nie ośmielam się dziękować Panu za wszystko, co Pan powiedział o *linjach sił*; pisał Pan tylko w służbie prawdy naukowej; ale Pan rozumie, że praca Pańska sprawia mi radość i zachęca do dalszych rozmyślań. W pierwszej chwili byłem prawie przestraszony, widząc, jaka matematyczna potęga atakuje tu zagadnienia; lecz podziwiałem niebawem, że ów przedmiot wytrzymuje atak wybornie.

Listy Faradaya, pisane do Maxwella, są pełne prześlicznej prostoty; ale wobec zwartej i dojrzałej myśli Maxwella wydają się słabe, bezsilne. W roku 1857 Faraday był w 67-ym roku życia; pamięć i siła myśli zawodziły go już nieustannie. Czytając jednak te listy, mamy jeszcze inne wrażenie. Umysł mocny, teoretyk, który zdołał objąć spojrzeniem pewną dziedzinę zjawisk i w niej sprawił porządek, posiadł przewagę nad empirykiem, chociażby najwyższym, gdy ów gubi się w domniemaniach, gdy odwoływać się musi do pomocy pojęć nieilościowych. Maxwell bezwątpienia, jak nas tyle razy zapewnia, pierwsze swe narzędzia znalazł u Faradaya;

ale po drodze poznawania posunął się wkrótce tak daleko, że nikt, nawet jego genjalny poprzednik, nie mógł za nim podążyć. Słońce blasku znikąd nie pożycza; w promieniowanie przetwarza własną swoją istotę.

XX

Elektromagnetyczna teorja, którą nauce dał Maxwell, nie jest dziełem jednolitem; sam twórca, w różnych fazach pracy, oceniał ją rozmaicie, nadawał jej różne kształty, cele, dążności. Czuł jednak, już w czasie studjów uniwersyteckich w Cambridge, że prawidłowość, dostrzeżona w szczególnych elektrycznych i magnetycznych zjawiskach, może być ujęta w wyższe uogólnienie; co jest istotną, pilną i *dojrzałą* potrzebą nauki, odczuwają to tylko wysokie, przywódcze umysły.

Prawa zjawisk, odkryte w odrębnych, nieraz nawet w odległych zakresach nauki, miewają niekiedy postać uderzająco podobną; takie podobieństwo przyjęto nazywać *analogją fizyczną*. Analogje leżą w teksturze każdego ludzkiego języka; mowa potoczna, mowa nawet najbardziej oderwanych nauk, roi się od przenośni. Parabole, metafory i pospolite bajki, wyrażają analogje; myślenie, w znacznej mierze, polega na szukaniu podobieństw. Ustanawiając analogje, śledząc następstwa, które z nich wypływają, umiemy wykrywać niekiedy zasady trwałego porządku w przebiegu procesów Natury. Analogja znajduje się zazwyczaj u źródła powodzenia konstrukcyjnych obrazów, hypotez, przez pewien okres rozwoju tłumaczących nam fakty; zawartość i wartość hypotezy leży wówczas w analogji, którą ona wyraża albo objaśnia. Hypotezy bywają często użyteczne: żywością barw, jasnością rysunku budzą poszukiwania, przyczyniają się do postępu nauki; lecz przecież nie są i nie mogą być

niczem innem, jeno przykładami sztucznych i dowolnych domniemań: chcą uchwycić istotę rzeczy w nici i nitki, wysnute z grubych ludzkich wrażeń zmysłowych. Chimerą jest myśl, że dotrzemy do prawdziwego ustroju, do ustanowienia Natury. Obrazy, rysunki, modele, konstrukcje, przepełniające naukę, wszystkie surrogaty i naśladownictwa rzeczywistości, illustrują nam dążność, wrodzoną umysłowi ludzkiemu, by każde oderwane pojęcie i poczęcie w *przedmiot* ulepić, w *rzecz* zmaterjalizować, w rzecz od nas niezależną, w rzecz bytującą. Świadoma analogja przezwycięża ten błąd, chroni umysł od takowej zasadzki. Analogja jest prostym schematem, jest chłodnym wyrazem pewnych powtórzeń, pewnych złączeń we wrzeniu nieogarnionej zmienności.

Już w pierwszej swej pracy, Maxwell, w ówczesnym nieładzie nauki, usiłuje analogjami wydobyć zarysy porządku z obszaru elektromagnetycznych zaburzeń; swoich pokuszeń nie podaje bynajmniej za *fizyczną* teorję:

> Mam nadzieję, że z przyjętej przezemnie metody okaże się z pełną oczywistością, iż nie próbuję ustanowić żadnej teorji fizycznej w nauce, w której nie wykonałem ani jednego prawie doświadczenia.

Przytaczamy przykład fizycznej analogji. Wiadomo oddawna, że krążenie elektrycznego prądu w przewodzącym obwodzie ulega prawom podobnym do zasad, według których ciecz nieściśliwa płynie przez otwarte lub zamknięte rury, kanały, przewody, łożyska. Analogję tę można ilościowo wyrazić; Maxwell wykazuje, że wówczas pojęcia Faradaya, jego linje i wiązki sił, przybierają postać oznaczoną i ścisłą. Prosta postać tej hydrodynamicznej analogji stosuje się, gdy prąd elektryczny w obwodzie jest trwały. Przypuśćmy, że mamy do

czynienia z ogólniejszym przypadkiem; wyobraźmy sobie kondensator, którego płyty ładujemy przy pomocy baterji. Prąd w tym razie jest nietrwały, obwód jest otwarty. I w tym jednak przypadku Maxwell pragnie pozostać przy poprzedniej analogji; próbuje, czy można poczytywać zawsze prąd elektryczny za płynięcie *czegoś*, co zachowywa się jak ciecz nieściśliwa. Gdyby tak było, zwykły prąd przewodzony nie mógłby być całkowitym prądem; dopóki płyty ładują się, dopóki elektryczne pole pomiędzy płytami zmienia się z czasem, jakiś inny prąd musi płynąć przez dielektryk. Ten prąd *dielektryczny* nie ma wprawdzie wszystkich własności prądu przewodzonego, ale magnetyczne własności zapewne posiada; może tworzy dokoła pole magnetyczne; gdy magnetyczne pole z czasem jest zmienne, prąd dielektryczny powstaje zapewne indukcyjnie według praw Faradaya. Maxwell rozważa te przypuszczenia; rozwija i sprawdza wynikające z nich wnioski; uchwyci tą drogą nową jakość w Naturze, dojdzie do nieobliczalnego w następstwach odkrycia: *fal elektromagnetycznych*, w próżni biegnących; do zrozumienia fundamentalnego związku pomiędzy zmiennem polem elektromagnetycznem a promieniowaniem.

Myśl Maxwella krąży oddawna dokoła idei analogji; dostrzega w niej właściwą treść fizycznej teorji. W pierwszej elektromagnetycznej rozprawie, z r. 1856-go, czytamy:

> Zmiany kierunku, których doznaje światło, przebiegając z danego ośrodka do innego ośrodka, są takie same jak zboczenia toru cząstki, poruszającej się w szczupłem polu działania sił bardzo znacznych. Analogja ta tyczy się tylko kierunku, lecz nie tyczy się prędkości ruchu; poczytywano ją długo za właściwe wytłumaczenie zjawisk załamywania się światła;

okazuje się jeszcze dziś użyteczna w rozwiązywaniu niektórych zagadnień, gdzie posługujemy się nią bezpiecznie, jako sztucznym wybiegiem. Inna analogja sięga o wiele dalej: podobieństwo światła do drgań sprężystego ośrodka. Jakkolwiek płodność i doniosłość tej analogji jest nieoceniona, powinniśmy przecież o tem pamiętać, że sprowadza się ona li tylko do podobieństwa *postaci* praw światła oraz praw drgań sprężystych. Gdybyśmy zdjęli z tej analogji jej szatę fizyczną i ograniczyli ją do doktryny o *przemianach poprzecznych*, otrzymalibyśmy wprawdzie układ twierdzeń i prawd zgodny z doświadczeniem; lecz pozbawilibyśmy teorję prawdopodobnie żywotności jej pojęć i owocności jej metod.

W chwili, w której Maxwell pisał te słowa, sprężysto-undulacyjna teorja światła stała u szczytu potęgi; wierzono powszechnie w jej dosłowną prawdziwość, w istnienie sprężystego, wypełniającego przestrzeń *eteru;* trzeba wmyśleć się w nastrój epoki, ażeby ocenić, z jak wysokiego stanowiska Maxwell spoglądał na próby odwzorowywania w umyśle widowisk Natury.

Tego samego poglądu na istotę teoryj fizycznych Maxwell trzymał się zawsze. W drugiej elektromagnetycznej rozprawie, mówiąc o rachunkach pierwszej, Maxwell oświadcza, że, posługując się *mechanicznemi illustracjami*, pragnął *dopomóc wyobraźni*, nie miał zaś bynajmniej na celu *to account for the phenomena*, zdać sprawę ze zjawisk. Jasna, wytworna rozprawa, ogłoszona, p. t. *O klasyfikacji matematycznej wielkości fizycznych*, w tomie III. *Sprawozdań* Londyńskiego Towarzystwa Matematycznego; odczyt, wypowiedziany w Liverpool, w r. 1870, gdy Maxwell przewodniczył sekcji *A* Stowarzyszenia Brytyjskiego, oraz inne prace i pisma, są wszystkie przeniknięte tą samą mądrością.

XXI

W poszukiwaniu ogólnych praw zjawisk elektromagnetycznych Maxwell ucieka się niejednokrotnie do pomocy dynamicznych modeli. W rozprawie *O fizycznych linjach sił* Maxwell wyobraża sobie układ, zbudowany z drobnych wirów molekularnych, których osi leżą w linjach sił pola magnetycznego; prędkość wirowania jest wprost proporcjonalna do natężenia pola. Takie ruchy wirowe wytwarzałyby rozkład ciśnień i ciągnień w otaczającym ośrodku, istniejący rzeczywiście w magnetycznem polu. Ażeby wiry mogły kręcić się w zgodnym kierunku, Maxwell, pomiędzy sąsiedniemi wirami, umieszcza obce kulki, grające rolę zębatych kółek mechanizmu zegarowego; te pomocnicze cząstki mają wyobrażać elektryczne ładunki. Dopóki sąsiadujące ze sobą wiry kręcą się z jednakową prędkością, obce cząstki, czyli ładunki, obracają się, ale się nie posuwają: prąd elektryczny nie płynie. Lecz jeżeli z dwóch sąsiednich nici wirowych jedna kręci się prędzej, kulki wprawiane są w ruch postępowy, powstaje prąd elektryczny. Model objaśnia zatem mechanizm elektromagnetycznej indukcji: prąd powstaje, gdy pole magnetyczne z czasem jest zmienne. Poruszając w przewodniku obce kuleczki, zmuszamy wiry do wirowania: prąd wytwarza dokoła pole magnetyczne. Każda zmiana elektrycznego pola, chociażby, jak w dielektryku, napotykała przeciwdziałanie sprężyste, winna wywoływać pole magnetyczne; Maxwell zostaje zatem ponownie doprowadzony do wniosku, że, oprócz zwykłego przewodzonego prądu, istnieje prąd dielektryczny, który, podobnie jak przewodzony, wytwarza magnetyczne pole. Ten wniosek, jak powiedzieliśmy, jest zaczątkiem elektromagnetycznej teorji światła; ze wszystkich odkryć Maxwella jest arcy-odkryciem największem.

Ruch postępowy elektrycznego ładunku, według Maxwella, jest równoważny elektrycznemu prądowi, który, w magnetycznych działaniach i skutkach, nie różni się od przewodzonego; już Faraday w r. 1838 wypowiedział był to twierdzenie, podając je za hypotezę, jakkolwiek niesprawdzoną, lecz oniemal konieczną. Maxwell przypomina, że w zjawiskach elektrolizy mamy codzienny przykład takiego prądu *konwekcyjnego*; wiemy, że nie odróżnia się niczem istotnem od prądu elektrycznego zwykłego, płynącego w metalicznym przewodniku. Jednakże Maxwell, może tymczasowo, nie umieścił prądu konwekcyjnego w ogólnych swych równaniach elektromagnetycznego pola; uzupełnienie to dodali Fitzgerald, Larmor, zwłaszcza zaś Lorentz, który oparł na niem jedno z założeń elektronowej teorji. Maxwell obmyślił sposób doświadczalnego sprawdzenia, czy hypoteza Faradaya jest słuszna; wskazówkę tę podjął, pomiędzy 1875 a 1879 r., amerykański uczony Henry A. Rowland, potwierdzając w zupełności przewidywania Maxwella. Z licznych późniejszych doświadczeń i roztrząsań bez wątpliwości wynika, że prąd konwekcyjny jest równoważny przewodzonemu; pracą wykonaną w Cavendish Laboratory, w r. 1904, H. A. Wilson uzupełnił to twierdzenie, niejako od strony przeciwnej.

Układ magnetycznych nici wirowych oraz elektrycznych kółek pomiędzy niemi przenośnych, *urojony układ* (jak sam Maxwell wyraża się o nim) wyjaśnia mechanizm pól magnetycznych i elektrycznych statycznych, pól magnetycznych towarzyszących prądom przewodzonym, wyjaśnia wykryte przez Faradaya prawa elektromagnetycznej indukcji, działanie pola magnetycznego na położenie płaszczyzny światła płasko spolaryzowanego czyli magneto-optyczny efekt Faradaya, jak wyrażamy się dzisiaj. Ów dynamiczny układ lub model oczywiście

jest sztuczny i, sam w sobie, bardzo nieprawdopodobny; ale jest sztuczny i dowolny tylko w zewnętrznym, w przypadkowym swym kształcie. Jak udowodnił był już Lord Kelvin w r. 1856-ym, magneto-optyczny efekt Faradaya wskazuje, że w magnetycznem polu dzieją się, dokoła linij sił pola, jakoweś obrotowe przemiany; od tego twierdzenia już nie jest daleko, w języku dynamiki, do hypotetycznego modelu, zbudowanego w drugiej elektromagnetycznej rozprawie Maxwella. Wiry molekularne i dopomagające im przenośne kuleczki, to tylko narzędzia i pomoc dla myśli, maska związków zachodzących pomiędzy *faktami*. Czytając tę czarującą rozprawę, pełną dramatycznego napięcia, spostrzegamy, co chwila, że model za kulisy się chowa; na scenie pozostały ilościowe prawa połączeń, uogólnienia ujmujące ściśle rozmaitość zjawisk. Jesteśmy tutaj już bliscy ostatecznej postaci elektromagnetycznej teorji, postaci, która ukaże się w rozprawie następnej.

Maxwell pisze w tej pracy słowa głębokie:

> Jeżeli nasza teorja nie jest prawdziwa, będzie można udowodnić, że jest błędna, tylko zapomocą doświadczeń, które znacznie pogłębią znajomość niniejszej prowincji nauki fizyki.

W ostatnim, czwartym, zadziwiającym rozdziale rozprawy pojmujemy jasno, jak dalece dowolna była sukienka, narzucona tutaj teorji; znajdujemy się w nim bardzo blisko modelu, ale innego, elektronowego modelu, który wejdzie do nauki trzydzieści kilka lat później, pod wpływem prac Sir J. J. Thomsona, Sir J. Larmora oraz H. A. Lorentza. W tej samej rozprawie pojawia się elektromagnetycznie obliczona prędkość rozbiegania się w próżni elektromagnetycznych zaburzeń, równa t. zw. prędkości światła: odkrycie pierwszej doniosłości i wagi, wypowiedziane jasno i prosto, w spokojnem poczuciu odniesionego zwycięstwa.

XXII

Zbliżamy się teraz do szczytu twórczości Maxwella. Jasność dnia nieodrazu, u wschodu słońca, jest najwspanialsza; dopiero w południe olśniewa nas pełną swą mocą. Trzecia elektromagnetyczna rozprawa Maxwella jest jednem z dzieł najpiękniejszych, jakie zapisała historja nauki. W ogólniejszej postaci aniżeli w rozprawach poprzednich, mamy tu wyłożone związki, prawa i prawdy, stanowiące zrąb Maxwellowskich elektromagnetycznych teoryj. Pomimo tylu odkryć, zdobyczy, postępów, mimo tak śmiałych i wielkich prób, usiłowań, systemat Maxwella, w głębokiej swej istocie i treści, pozostaje wciąż jeszcze oporny pośród huczących dokoła fal myśli.

W krótkim, ogólnikowym wstępie Maxwell przebiega pokrótce fakty promieniowania; wskazują one, powiada, że istnieje powszechny ośrodek, nieznacznej gęstości, w którym pewien szczególny ruch może zostać wzbudzony; rozprzestrzenia się on w tym ośrodku ze skończoną, lecz bardzo znaczną prędkością. Części ośrodka są zatem widocznie sprzężone ze sobą; ruch w jednych częściach zależy od ruchu, szerzącego się w pozostałych; ale te związki muszą pozwalać na niejakie sprężyste ustępstwa, skoro ruch od miejsca do miejsca nie udziela się natychmiastowo. — Przypomniawszy teraz inne zjawiska: magneto-optyczny efekt Faradaya, objawy elektromagnetycznej indukcji w zmiennem polu magnetycznem, stan polaryzacji, w którym dielektryk znaleźć się może pod wpływem sił elektrycznych, elastyczne i niedoskonale sprężyste, do lepkości podobne własności ciał dielektrycznych, Maxwell pisze dalej:

Wszystko to prowadzi do wyobrażenia o mechanizmie zawiłym, który może poruszać się mnóstwem sposobów. Mechanizm ten musi być w sobie sprzężony, tak iż ruch jednych jego

części zależy, według praw oznaczonych, od ruchu pozostałych części; ruchy te udzielają się dzięki działaniu sił, zależnych od względnych przemieszczeń części sprzężonych, zgodnie z ich sprężystością. Taki mechanizm musi być poddany ogólnym prawom dynamiki; jeżeli znamy rodzaj związków, łączących jego części ze sobą, będziemy mogli wyprowadzić z zasad dynamiki wszystkie następstwa odbywającego się w mechanizmie ruchu.

Magnetyczne pole dwóch prądów stanowi ich wzajemne sprzężenie; stąd wynika indukujący wpływ prądu na prąd oraz indukcja prądu w poruszającym się, przewodzącym obwodzie; stąd wynikają również mechaniczne działania między obwodami, w których płyną prądy. Posługując się faktem indukcji i wzajemnem działaniem na siebie prądonośnych obwodów, można wyznaczyć, w każdem miejscu pola, zachodzące lub zajść mogące zjawiska. Ażeby poddać tę możność *pod władzę symbolicznych rachunków,* Maxwell ustanawia t. zw. *równania ogólne elektromagnetycznego pola;* jest ich dwadzieścia, pomiędzy dwudziestu wielkościami zmiennemi. Pomiędzy owemi równaniami znajdujemy jednakże niektóre związki, stanowiące określenia pojęć; albo założenia nawpółempiryczne, jak np. prawo Ohma; lub wreszcie twierdzenia ważne tylko w szczególnym zakresie, np. w prowincji elektrostatyki; oprócz zaś dwudziestu podanych równań istnieją jeszcze ważne związki, te naprzykład, które wyznaczają energję elektromagnetycznego pola. Jak już stąd widzieć można, postać fundamentalnych twierdzeń nie jest jeszcze tu ostateczna: J. H. Poynting, G. F. Fitzgerald, zwłaszcza zaś Oliver Heaviside, następnie Henryk Hertz i inni uczeni, uporządkowali, uzupełnili, rozwinęli a w pewnej mierze i uprościli układ teorji elektromagnetycznej Maxwella.

Najgłębsze z pomiędzy odkrytych w tej nauce prawd stanowią dwa słynne, elementarne twierdzenia, wyrażające się, w wektorjalnym rachunku, zapomocą dwóch prostych różniczkowych równań. Jedno twierdzenie jest prawem magnetycznego działania przewodzonego lub dielektrycznego prądu, zjawiska Örsteda i zjawiska Maxwella, jak, dla krótkości, możemy powiedzieć. Drugie twierdzenie leży w osnowie zjawisk indukcji, zasadniczego sprzężenia, którego znajomość zawdzięczamy Faradayowi. Obadwa twierdzenia są abstrakcyjne: oddalamy, odrywamy się od rzeczywistości, ażeby, powracając znów do niej, móc opanować każdy indywidualny jej objaw: w szczególnych przypadkach, z przyjętych prawd głównych, wypadają, w trybie rozumowania dedukcyjnego, prawa integralne, które w tych przypadkach iścić się muszą.

Treść naczelnych prawd elektromagnetycznych, dostrzeżoną przez Maxwella, możemy wypowiedzieć tu krótko. Gdzie zmienia się z czasem pole magnetyczne, tam, w tem miejscu i dokoła tego miejsca, istnieje pole elektryczne; czy rzecz dzieje się w przewodniku, w dielektryku, choćby nawet i w próżni, pewien rozkład przestrzenny elektrycznego wektora jest zawsze złączony ze zmiennością w czasie pola magnetycznego. I przeciwnie; pewien przestrzenny rozkład magnetycznego wektora jest zawsze związany ze zmiennością w czasie pola elektrycznego. Niezmienne pole elektryczne może istnieć bez magnetycznego; niezmienne pole magnetyczne może istnieć bez elektrycznego: pola statyczne (elektrostatyczne, magnetostatyczne), nader szczególne przypadki, są odosobnione, od siebie wzajemnie są niezależne. Lecz skoro tylko którebądź pole poczyna z biegiem czasu się zmieniać, drugie pole, w tem samem miejscu, w tej samej chwili, pojawić się musi. Każde pole może istnieć bez drugiego, ale nie może zmie-

niać się bez drugiego. Oto jest głębokie związanie, oto prawda ogólna, która porządkuje elektryczną i magnetyczną wiedzę i wyjaśnia tradycyjny jej ustrój, wytknięty w kolei dziejów. Poznawszy zobopólną, dwoistą zależność dwóch stron, dwóch widoków (albo może pozorów) elektromagnetycznego pola, Maxwell pokazał nam dziwne i wielkie ustanowienie w dziwnym i niezrozumiałym świecie, w którym żyjemy.

Czy zasadnicze elektromagnetyczne związki wymagają dowodu? W dosłownem znaczeniu wyrazu, *udowodnienie* prawdy tak dalece rozległej nie jest możliwe. Równania pola wyrażają uogólnienie niemniej szerokie i mocne niż hypotezy, które próbowano obierać za punkt wyjścia, pragnąc dojść do nich. Skąd zatem wyprowadzamy równania Maxwella? Czy mamy zasadzać je na prawach dynamiki, jak czynił to Maxwell, za nim Boltzmann i inni? musimy tworzyć wówczas w myśli mechanizmy naśladujące elektromagnetyczne zjawiska; podstawa to sztuczna, niepewna, metoda przebrzmiała, dziś odrzucona. Czy mamy opierać równania Maxwella na doświadczeniu, stopniowo uogólniając wyniki ciaśniejsze, szczególne, pochodzące ze spostrzeżeń? Historja nauki świadczy, że tą drogą posuwano się często, by dotrzeć do prawd pierwszych, najszerszych. Istnieje jednak przeskok niezmierny pomiędzy doświadczeniem, nieuchronnie przybliżonem, wykonywanem z konieczności w pewnych wybranych, indywidualnych warunkach, a ścisłem, bezwzględnem i nieograniczonem twierdzeniem, które kładziemy za fundament nauki. *Odgadujemy* zasady pierwsze, założenia pierwotne, w elektromagnetycznych teorjach, podobnie jak odgadujemy je w klasycznej, w uogólnionej czy quantowej mechanice, jak odgadujemy je w termodynamice i w innych układach i kierunkach teorji zjawisk w Naturze: wyrywamy je faktom, domyślamy się w faktach, chwytamy

niejako w locie, wysiłkiem intuicji; sprowadzamy następnie na grunt spokojnego i ścisłego rozbioru.

Gdy Maxwell rozpoczynał badania, zasadnicze elektromagnetyczne zjawiska były już znane; dzięki Faradayowi były już tak oświetlone, że można było z nich wnosić o prawdzie, lub raczej o wygodzie i użyteczności Faradayowskich narzędzi myślenia. Ogół ówczesnych uczonych zachowywał się jednak wobec tych usiłowań chłodno, nieufnie lub wyczekująco; pisma a nawet odkrycia wielkiego męża nie wystarczały do przekonania świata o trafności jego poglądów. Cóż wydarzyło się następnie? Sprawa dostała się w potężną moc Analizy; Maxwell wykazał, że Faradaya pomysły, uogólnione, wzniesione do wyżyn abstrakcji, można wziąć za podstawę nowej teorji elektrycznych i magnetycznych zjawisk, doskonalszej niż dawne.

„Człowiek jest wykonawcą i tłumaczem Natury; wówczas tylko rzetelnie i trwale buduje, wówczas tylko prawdziwie pomnaża swą wiedzę, kiedy poznaje, kiedy pojmuje konieczny i wrodzony porządek, bądź w świecie otaczających go przemian, bądź we własnej, świadomej istocie; nic więcej nie wie, do niczego innego nie jest zdolny“. W uroczystych tych słowach, przystojnych mędrcowi, godnych też potomności, która ich nie zapomni, Francis Bacon roztwiera pierwszą księgę dzieła swego żywota.

XXIII

Teorja elektromagnetycznych fal, oraz jej zastosowanie szczególne, optyka elektromagnetyczna, wypada z zasadniczych równań pola, jako nieuniknione następstwo. Według tych równań, elektromagnetyczne zaburzenia muszą biec w próżni, zgodnie ze znanemi, od czasu d'Alem-

berta, prawami procesów falistych; prawami, które Poisson, z maestrją artysty, potrafił wycyzelować jak klejnot przedziwnie misterny. Fale elektromagnetyczne są w próżni poprzeczne, biegną w próżni z prędkością światła; widocznie są światłem, są promieniowaniem krótkich i długich falowań, których znamy dzisiaj tak różne i liczne odmiany. Jakże tego dowieść naocznie? jak urzeczywistnić te fale, uzyskać je w pracowni i badać, w długości fali żądanej? To dalsze zwycięstwo nie było Maxwellowi sądzone; odniósł je Henryk Hertz w roku 1887-ym; stał się godny wielkiego odkrycia zręcznością, bogactwem pomysłów, wytrwałą walką z nieopisanym uporem i oporem Natury.

Oscyllacyjne wyładowania kondensatora, przepowiedziane już w r. 1853 przez Lorda Kelvina, nastręczają prosty sposób wytwarzania fal elektromagnetycznych w przestrzeni; wiedział o nim Hertz, wiedziano przed Hertzem. Lecz jak wykrywać te fale, jak je chwytać na gorącym uczynku? W elektromagnetycznej fali, biegnącej w powietrzu, o długości wynoszącej jeden metr, pole elektryczne zmienia kierunek, na wprost przeciwny, 300 miljonów razy w sekundzie. W doświadczeniach Hertza, iskierka elektryczna, skacząca między bliskiemi mosiężnemi elektrodami, trwała znacznie krócej niż przez jedną 300-miljonową część sekundy; dlatego właśnie Hertz zdołał odkryć falę elektromagnetyczną, rozprzestrzeniającą się dokoła resonatora.

Maxwell był prawodawcą fal elektromagnetycznych ćwierć wieku przedtem, zanim one w Karlsruhe, w pracowni Hertza, wytworzone zostały; zanim współczesni zdołali pojąć, czego dokonał, włączył optykę całą do zakresu nauki o elektromagnetycznych zjawiskach.

XXIV

W zakończeniu trzeciego rozdziału trzeciej, pamiętnej elektromagnetycznej rozprawy Maxwell wyraża się jak następuje:

> Przy innej sposobności starałem się opisać szczególny rodzaj ruchu i odkształceń, który mógłby zdać sprawę z [elektromagnetycznych] wydarzeń. W rozprawie niniejszej unikam wszelkich podobnych przypuszczeń; gdy używam wyrażeń takich, jak *elektryczna ilość ruchu* lub *elektryczna sprężystość* (w związku z procesami indukcji lub dielektrycznej polaryzacji), pragnę jedynie kierować myśl czytelnika ku mechanicznym zjawiskom, które pomogą mu pojmować elektryczne objawy. Wyrażenia takie, w rozprawie obecnej, mają tylko objaśniać, nasuwać obraz ułatwiający, lecz nie mają [istoty rzeczy] tłumaczyć, wyjaśniać.
>
> Skoro jednak mówię o energji pola, pragnę być rozumiany dosłownie. Wszelka energja jest taka sama jak mechaniczna energja, bez względu na to, czy istnieje w postaci ruchu, czy sprężystości, czy w dowolnym innym kształcie. Energja fenomenów elektromagnetycznych jest zwykłą, mechaniczną energją.
>
> Jedyne zapytanie na tem polega: gdzie jej siedziba, siedlisko? Według dawnych teoryj, energja ta znajduje się w ciałach naelektryzowanych, w przewodzących obwodach, w magnesach, w nieznanej postaci pewnej jakości, zwanej potencjalną energją, czyli zdolnością wytwarzania, z odległości, pewnych działań. Według naszej teorji, energja ta mieści się w elektromagnetycznem polu, w zakresie przestrzennym, który otacza naładowane ciała lub magnesy, po części zaś w samych tych ciałach...

W oderwanem stadjum teorji Maxwell zastanawiał się nad tem, jak znaczna jest elektromagnetyczna energja

pola, według jakich praw jest zmienna? W drugiej fazie pracy stawia sobie pytanie: gdzie ona istnieje? Zaprzątnięci pytaniami pierwszego rodzaju, nie roztrząsamy już dziś wcale zagadnień typu drugiego. Jak ów *Duke of Athens* Szekspira, jak silny, spokojny, szlachetny, lecz nieco zanadto trzeźwy Tezeusz, powiadamy o poprzedzającem nas pokoleniu uczonych, że: *to airy nothing,* lotnej nicości, przypisywali *a local habitation and a name,* miejsce zamieszkania jej przyznawali i użyczali nazwiska. Gdzie jest elektron, gdzie znajduje się foton? takie pytanie nazywamy dziś bezcelowem, nie zastanawiamy się nad niem, podobnie jak nie poszukujemy, gdzie jest miraż lub tęcza, gdzie przebywa obraz widziany w zwierciedle. Badanie siedziby elektromagnetycznej energji wydaje się dziś usiłowaniem ułudnem, zbytecznem. Maxwell brał rzeczy konkretniej: obie klasy zapytań stanowiły całość w jego umyśle. Widział w wyobraźni *eter,* ciągły, powszechny, nieograniczony ośrodek, przez który wiodły pasma, nici i wiązki, jego mięśnie prawdziwe; po inżyniersku, w tonnach na cal kwadratowy, obliczał napięcia podłużne w tych linjach lub poprzeczne do nich ciśnienia; dziwił się, że eter wytrzymuje *stress,* układ ciągnień i ciśnień, tysiące razy silniejszy niż wszystko, co mogłaby znieść stal wybornego gatunku. Ciągnienia, ciśnienia były dlań zrozumiałe i jasne, stokroć bardziej stanowcze i rozstrzygające niż formuły Neumanna albo Webera. W przepysznym odczycie *Action at a Distance,* O działaniu z odległości, wypowiedzianym w r. 1870 w *Royal Institution,* pozwala przemawiać kolejno zwolennikom przeciwnych hypotez: działania z odległości, działania tylko w zetknięciu. Waga chwieje się w mistrzowskiej dyspucie; Maxwell zapaśników bezstronnie zasila, na każdą po kolei z dwóch szal rzucając argumenty, jak żelazo tak ważkie a lśniące jak diament; aż wreszcie spór kończy się hymnem zjawisk ku czci Faradaya.

Żadnej pracy, żadnemu, nawet drobnemu, szkicowi Maxwella nie brak jednak nigdy błysków przenikliwości głębokiej. Mówiąc o elektrycznych i magnetycznych działaniach w próżni, Maxwell wspomniany ów odczyt tak kończy:

> Oto są niektóre, poznane dotychczas, własności tego czegoś, co bywa nazywane *Vacuum*, czyli: zgoła niczem. Własności te pozwalają nam zastąpić niektóre przypadki działania z odległości przez działania, odbywające się pomiędzy sąsiedniemi częściami ciągłej substancji. Czy to zastąpienie wypada uznać za eksplikację czy za komplikację? odpowiedź na to pytanie muszę pozostawić metafizykom.

W artykule *Attraction* (O przyciąganiu), ogłoszonym w r. 1875, Maxwell zastanawia się nad istotą powszechnej grawitacji i mówi:

> Zagadnienia, w których zaprawiają się umysły ludzkie, w dzisiejszym stanie nauki, są bardzo prawdopodobnie takiej natury, że odrobina głębszej wiedzy wykazałaby, iż niepodobna na nie wcale dać odpowiedzi.

Jakże bliski, w tych słowach, był prawdy! Czy mamy przypuszczać, że ziemia, księżyc, słońce, dalekie planety, jeszcze dalsze gwiazdy w otchłani niebieskiej, w swoich ruchach, w swoich działaniach, stosują się *natychmiast, odrazu,* do chwilowych, wciąż przecie zmiennych i różnych swych odległości? Hypoteza działania z odległości orzeka, że tak jest istotnie; a stanowi ona, przynajmniej pozornie, niemal bezpośredni wniosek, płynący z prawa powszechnego ciążenia. Ale już Kartezjusz wyśmiewał ową doktrynę, Newton ją od siebie energicznie odpychał. Zagadnienie postawione jest mylnie. Nie istnieje czas wspólny, dla całości świata powszechny; dlatego wyrazy: *natychmiast, odrazu,* które umieściliśmy w pytaniu na-

szem powyższem, w istocie rzeczy były pozbawione znaczenia. Zapytanie trzeba odrzucić, gdyż okazało się próżne. Niema jednego, łącznego czasu w Naturze; niema jednego, uniwersalnego ośrodka, elektromagnetycznego eteru; na to założenie nie pozwalają zjawiska. Taki ośrodek byłby czemś stałem w świecie, bezwzględnem, co byliby już dawno odkryli fizycy w doświadczeniach optycznych. Przestrzeń bezwzględna Newtona, eter Faradaya, Kelvina, Maxwella były uprzedzeniem, omyłką. Fizycy XIX-go stulecia odziewali elektromagnetyczne zdarzenia w przyobleczenie zbyt proste: ich obrazy musimy odrzucić. Zjawiska, do których dostosować się chcieli, pozostały prawdziwe; znamy je pełniej, znamy ich więcej, dlatego nie możemy myśleć jak oni. Ale, znając lepiej, lepiej nie rozumiemy. Pomimo gromady symbolów, które wyprowadzamy dzisiaj z faktami do walki, naszego zasobu wiedzy nie ujmujemy zgoła tak jasno, jak owi wodzowie minionej epoki obejmowali swój własny.

> Prawda jest ostrzem tak bardzo subtelnem [pisze Pascal], że nasze tępe przyrządy nie mogą dokładnie jej dotknąć. Nalegają na nią i dookoła gniotą, na błąd bardziej cisnąc aniżeli na prawdę.

XXV

To bring electrical phenomena within the province of dynamics, wprowadzić elektryczne zjawiska do zakresu dynamiki, poddać je panowaniu praw ruchu: Maxwell streszcza w tych słowach zadanie, które stawiał sobie w swej pracy. Pragnął te zjawiska, uogólniając, objąć, opanować, niemi zawładnąć; pod powierzchnią przemian zawiłych znaleźć w nich prawidłowość trwałą i prostą. W epoce Maxwella dynamika była jedyną ścisłą i peł-

ną metodą myślenia w fizyce; Kelvin, w ciągu lat uznany przywódca, nieraz powtarzał: przodownicą, kierownicą teorji fizycznej jest dynamika, jak ją Newton założył, Lagrange wybudował, Hamilton powiększył i udoskonalił. Dzisiaj na fizykę spoglądamy inaczej; dynamika wydaje nam się tylko gałęzią, odłamem systematu ilościowego pojmowania Natury; do tej zmiany w widzeniu pierwszą pobudkę dała właśnie twórczość Maxwella. Próbujemy dziś ustanowić plan i programat fizyki na drodze bardzo abstrakcyjnej, bezporównania bardziej oderwanej niż wszystko, co budowano za czasów Faradaya, Kelvina, Maxwella. Ale w najogólniejszej ze wszystkich tych prób, w Quantowej Mechanice, wzór i wpływ klasycznej dynamiki jest całkowicie widoczny: ona tu stanowiła zarysy i kształty; ona, od kilkuset lat, uczyła i uczy, jak myśleć.

Ze słów rozsianych w pracach i w pismach Maxwella można byłoby wnosić, że, według jego teorji, elektromagnetyczne zaburzenia i fakty są objawem pewnego ruchu, w którym powszechny ośrodek, wszechobecny eter, przemożną gra rolę. Usiłując jednakże przeniknąć myśl zawartą, lub może ukrytą w symbolicznej analizie Maxwella, poczynamy pojmować, że powyższe sformułowanie, choć proste, jest zanadto konkretne, za grube. Jak zdarza się często, Maxwell poczytywał nieraz, co mówił i pisał, za to, co myślał, co chciał wypowiedzieć. Elektromagnetyczne zjawiska nie mogą być sprowadzone do ruchu i bezwątpienia nie są ruchem; ale ich prawa są zgodne z prawami ruchu; ich prawa są może zawarte w prawach dynamiki; lub raczej: prawa dynamiki są może w ich prawach zawarte. Taka jest myśl wielka, do której wiedzie nas Maxwell; w chwili swego powstania, była świeża, odważna, była bogata w następstwa; narzuca się ona czytelnikowi, z nieprzepartą mocą jasności,

z rozdziałów: od piątego do dziewiątego oraz z dwudziestego i dwudziestego pierwszego części IV *Treatise on Electricity and Magnetism;* a rozdziały te są i zostaną pomnikiem genjuszu.

XXVI

A Treatise on Electricity and Magnetism jest dziełem rozległem: składa się z dwóch grubych tomów. Maxwell ułożył je w czasie, gdy mieszkał w zacisznem swem Glenlair, zdala od zgiełku rzesz ludzkich, pomiędzy 1866 a 1870 rokiem. Pierwsze wydanie ukazało się w Oxford, nakładem *Clarendon Press,* w r. 1873; korrektę czynił Maxwell już w Cambridge, z listowną pomocą Taita, który (jak Maxwell pisze) „przykładał się pilnie do wykrywania absurdów". Wydanie drugie ukazało się w r. 1881, pod kierunkiem W. D. Nivena; przed zgonem Maxwell zdołał przeczytać tylko dziewięć pierwszych rozdziałów tomu pierwszego, które znacznie przerobił i zmienił. Trzecie wydanie, w r. 1891, ukazało się staraniem Sir J. J. Thomsona; jako uzupełnienie dzieła, Thomson wydał w r. 1893 rozgłośną książkę, skromnie zatytułowaną *Notes on Recent Researches in Electricity and Magnetism* (Notatki o nowych badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem), w której, stojąc całkowicie na gruncie teorji Maxwella, rozwinął teorję drgań i fal elektrycznych, teorję wyładowań w gazach i innych pokrewnych zagadnień.

XXVII

Czem jest elektryczność? Maxwell nie stawia sobie wcale tego pytania; jego t. zw. *przemieszczenie elektryczne* jest charakterystycznym wektorem dielektrycznego po-

la, nasuwającym tylko daleką analogję do pojęć, znanych z teorji odkształceń. Maxwell uważa elektryczne ładunki za jakość ciągłą, natury nieznanej; gdy w rozdziale czwartym części drugiej dzieła zwraca się ku zjawiskom elektrolizy, pisze następujące, mimo widocznego zakłopotania, prorocze słowa:

> Ze wszystkich zjawisk elektrycznych, prawdopodobnie właśnie elektroliza pozwoli nam wejrzeć w rzeczywistość elektrycznego prądu; widzimy przecież, że strumień zwyczajnej materji i przepływ elektryczności stanowią dwie istotne strony tego samego zjawiska. Z tego też zapewne powodu, teorje elektrolizy, w obecnym, niedoskonałym stanie naszych pojęć o elektryczności, są tak mało zadawalniające . . . . . Zgódźmy się na to, że *molekułą elektryczności* będziemy nazywali stały ładunek molekularny; jakkolwiek ta nazwa jest niezręczna i gruba i nie harmonizuje z pozostałą treścią niniejszej książki, pozwoli ona nam przynajmniej wyrazić jasno, co wiemy o elektrolizie i ocenić niepokonane jeszcze dotychczas trudności.

Helmholtz, Schuster, Larmor, Lorentz i inni poszli śladem rzuconej przez Maxwella wskazówki, która zresztą już w pismach Faradaya była zawarta; teorja elektronów dała postać (może niejasną) faktom, narzucającym istnienie stałych, powszechnych, nieciągłych, elementarnych ładunków. Ale dziś odrabiamy przynajmniej część tej konstrukcyjnej roboty, poczynamy poniekąd roztapiać elektron, wątpiąc o jego indywidualnem istnieniu w łonie atomu. Znaleziono falistość w materji, w świetle dostrzeżono nieciągłe jakości; w promieniowaniu wykryto bezwładność. Fotony, neutrony, dodatnie i ujemne elektrony, całą szorstką powłokę materji, poczytujemy, coraz widoczniej, coraz bardziej świadomie, za przybliżenie, za dogodne skrócenie naukowego języka.

Czemże jest elektryczność? Skarżono się, że Maxwell pozostał odpowiedzi nam dłużny; Poincaré ganił lukę w jego teorji, Helmholtz miał orzec, że o elektryczności z dzieła Maxwella dowiedział się tylko, iż ona ma pewien symbol. Lecz zapytania o istotę faktów w Naturze są próżne; rozstrzygnięcia — złudne, mniemane. Nie docieramy do treści rzeczywistości; poznajemy tylko przejścia pomiędzy jej pstremi fazami. Zwycięstwo Maxwella na tem polega, że w tłumie zjawisk wynalazł porządek. Prawda nie wówczas wytryska, gdy stroimy doświadczenie w kształt istot, o których układamy powieści. Myśl ludzka zdobywa świat Stwórcy, gdy uogólnia nagromadzoną wiedzę, wykrywa w niej wiązania i spójnie, gdy tworzy z niej całość.

XXVIII

Już Keppler i Longomontanus w siedmnastem, Euler zaś w ośmnastem stuleciu, zajmowali się przypuszczeniem, iż promieniowanie słoneczne może wywierać pewne ciśnienie na powierzchnię pochłaniających je ciał; de Mairan wraz z Du Fay'em, około r. 1754, czynił bezowocne, ale godne podziwu próby, by przekonać się doświadczalnie o rzeczywistości takowego ciśnienia. Wszystkie te usiłowania popadły były w zapomnienie zupełne, gdy Maxwell, w krótkich dwóch artykułach pierwszego wydania *Treatise*, podał elektromagnetyczną teorję ciśnienia światła; w przypadku słonecznego promieniowania na ziemi obliczył natężenie tego działania i wskazał (jak okazało się później) jedynie trafną metodę, mogącą posłużyć do stwierdzenia i zmierzenia jego wartości. Niebawem, w r. 1876, Bartoli, Boltzmann zaś w r. 1884, potwierdzili rachunek Maxwella na drodze zgoła odmiennej: ustanowili pojęcie ciśnienia

w zrównoważonem, izotropowem promieniowaniu i, przy pomocy rozumowań termodynamicznych, odkryli jego własności. Fizyk rosyjski Lebedew w roku 1900-ym, wkrótce zaś po nim amerykańscy badacze Nichols i Hull, znaczną liczbą subtelnych pomiarów, przekonali uczonych, że, jakościowo i ilościowo, przewidywania Maxwella były słuszne. Raz jeszcze, myśl teoretyka odsłoniła nieznany widok ustanowienia Natury.

Ciśnienie, wywierane przez wiązkę słonecznego promieniowania, jest bardzo słabe. Gdyby atmosfera wcale nie pochłaniała, ciśnienie słonecznego światła u powierzchni ziemi wynosiłoby średnio około pół dziesięciotysięcznej części dyny na kwadratowy centymetr; jest to ciśnienie w przybliżeniu dwadzieścia tysięcy miljonów razy słabsze niż normalne ciśnienie powietrza w atmosferze, u powierzchni ziemi.

Nauka nie jest tylko językiem, zbudowanym poprawniej, logiczniej, aniżeli mowa codzienna, potoczna, która powoli wyrosła. Nauka nie jest jedynie składnicą odrobionej już wiedzy; nie jest zbiorem przepisów i recept ani też sumą wskazówek, potrzebnych w rozmaitych zawodach. Prowadząc na wielki gościniec przeobrażeń i zmian, nauka pozwala spotkać się z różnolitością i potęgą świata. Ukazując wizje nieznane, obdarza nieprzeczuwanym korowodem marzenia. Nauka jest harmonją snów oderwanych; jest motorem czynnego życia, wstępem do jutra, taranem bijącym w ciasnotę, lichotę, w złość tępą, w rutynę i zastój.

XXIX

Leucyppa i Demokryta uważamy za twórców atomistycznej doktryny o budowie materji, jeśli nie wierzymy Posydonjuszowi, który zapewnia, że przy-

puszczenie to wypowiedzieć miał Mochos, Fenicjanin, rodem z Sydonu; miał on żyć i nauczać jeszcze przed wojną Trojańską. Nie wiemy nic o osobie ani o pismach Leucyppa; Epikur twierdzi nawet, że myśliciel taki nigdy nie istniał. O Demokrycie, przeciwnie, doszło nas wiadomości dość sporo, choć niekiedy sprzecznych lub zakrawających widocznie na anegdoty i bajki. Urodzony około r. 460 przed N. Chr., w Abderze, w Tracji, Sokratesowi współczesny, od perskich magów pobierał podobno nauki. Jak sam o tem doniósł, podróżował długo, wędrował daleko: był w Babylonie, w Persji, w Egipcie, miał nawet przebywać i w Indjach; atomizm jednakże hinduski, może za wyjątkiem śladów zachowanych nam w Jainizmie, jest od Demokryta bezwątpienia późniejszy. Na owe wieloletnie podróże Demokryt miał wydać odziedziczony majątek; powróciwszy do Abdery, żył w ubóstwie, żył kosztem brata, Damasta. Gdy jednakże odczytał na rynku najprzedniejsze z dzieł swoich, *Porządek Natury*, uniesieni podziwem współobywatele mieli mu przyznać niebywale wysoką nagrodę pieniężną, nadto zaś postanowili wznieść filozofowi za życia piękny pomnik ze spiżu; przynajmniej Antystenes zapewnia nas o tem. Musiał być przeto prelegentem i pisarzem wybornym; jakoż wielbi go Tymon, nazywając mistrzem w wymowie; Cyceron zaś równa Demokryta, jako stylistę, z Platonem.

Demokryt miał być, jak piszą, człowiekiem spokojnym, dobrotliwym, łagodnym, zarazem jednak domyślnym, przenikliwym i bystrym; współczesni upewnieni bywali, że czyta łatwo w księdze przyszłości. Nie skarżył ani gniewał się nigdy; żartował natomiast chętnie, życzliwie ludziom, pogodnie. Straciwszy wzrok (pisze Cyceron) Demokryt nie mógł już poznać, co białe, co

czarne; ale dobro od złego zawsze odróżniał, bezprawie od sprawiedliwości, nikczemne postępki od czynów szlachetnych. Doczekał się późnego wieku, przeżył podobno niemal sto lat. Lukrecjusz, który otacza czcią pamięć Demokryta, pisze jak następuje:

> Gdy wiek dojrzały ostrzegł już filozofa, że ruchy budzące pamięć w jego umyśle poczynają leniwieć, zamierać, Demokryt sam, z własnej woli, wyszedł na spotkanie śmierci, by ofiarować jej głowę (*De Rer. Nat.*, III. 1039—1041).

Diogenes Laërtios zapytywał:

> Kto równym był mędrcem? kto tak wielkiego dzieła dokonał, jak wszechwiedzący Demokryt?

Francis Bacon wiele razy powtarza, że Demokryta uznaje za pierwszego, za najwyższego z pomiędzy mędrców Starożytności.

Próżnię w Naturze odkrył Demokryt: pierwszy pojęcie próżni utworzył. Istotą rzeczy są atomy i próżnia; tak rzekł Demokryt; reszta jest tylko umową, pozorem, naszem twierdzeniem i sądem. Niema żadnych *własności*; są atomy, jest nicość lub pustka. Materja jest wieczna; jej zdolność działania jest nieśmiertelna; atomy materji są w nieustannym ruchu, w ruchu pierwotnym, odwiecznym, przypadkowym i niezamierzonym. Nad wszystkiem w świecie panuje nieubłagana konieczność: konieczność ruchów, oporów, spotkań, uderzeń i starć; *mechaniczna* konieczność, mówi Demokryt. Atomy są twarde, sztywne, zbite i pełne, niezmienne, bezwładne, niepodzielne, niezrozumiale małe i drobne, niezliczone w rachubie, postacią od siebie nieograniczenie odmienne; światy powstały i światy zaginą, lecz atomy *są*, atomy *będą*. Niestworzone, niezniszczalne i wieczne, atomy,

przez prosty przypadek, utworzyły wiry niezliczone, zawiłe, z których ziemia powstała, powstały słońca i gwiazdy. Trafem łączyły się ze sobą atomy i trafem plączą się znowu w nieukończoną rozmaitość i mnogość; bez początku, bez końca, bez celu, bez znaczenia i bez przeznaczenia gromadzą się, wiążą, schodzą się, rozchodzą, zbiegają się i znów rozpraszają; ich sprzężeń i spójni, ich ugrupowań, układów, ich zbiorów wyobraźnia człowieka nie zdoła wyczerpać, nie potrafi nigdy wyrozumieć i pojąć.

Świat jest pusty i zimny, jest obojętny: uczy Demokryt. Niema prawdziwie barw ani blasków, niema ślicznych dźwięków, harmonji, uroku pieśni, słodkich zapachów na wiosnę; niema piękna arcydzieł, siły w oceanie, ani majestatu na niebie gwieździstem; wszystko to ludzkie urojenia i sny. Istnieją atomy i próżnia; tak mówił Demokryt.

Materjalizm przeinacza, wypacza założenia, dziś już przebrzmiałe, fizyki mechanistycznej. Nie rozumiejąc istoty myślenia naukowego, materjalizm przenosi schemat warunkowy, obraz pomocniczy, do dziedziny, obcej badaniu, do metafizycznej dziedziny absolutu. Skrajny w przeciwnym kierunku, idealizm jest równie bezsilny. Dualizm Kartezjusza jest wybiegiem; słabym wybiegiem. Wszystkie systematy metafizyczne są zbyt proste i łatwe, zanadto naiwne; jawną niemocą powinny były odzwyczaić ludzkość oddawna od rozwiązań pozornych, od próżnych omamień, od złudy słownych konstrukcyj, od nadużywanych i nadużytych wyrazów. Metafizycy nie pojmują, czem jest poznawanie i uogólnianie w nauce; ich tłum słów niezwyczajnych nie posuwa nas naprzód, nie pomnaża bogactw rozumu. Metafizycy przeceniają człowieka, niedoceniają Stworzenia. *Quod supra nos, nihil ad nos.*

Jakże płytkie, jak słabe i niedoskonałe są próby zgłębienia właściwej istoty wszech rzeczy [pisze A. N. Whitehead w dziele *Process and Reality*]. Kto, roztrząsając zagadnienia filozoficzne, zdradza choćby ślad pewności, że wypowiadane przezeń poglądy są ostateczne, okazuje niedorzeczne szaleństwo.

XXX

Od Demokryta do James Clerk Maxwella dwadzieścia i trzy stulecia spłynęły. Morza wydarzeń oddzielają twórczość dwóch myślicieli; różny ich język, odmienna barwa ich obrazów Natury; wiedza badacza, narzędzia służące mu w pracy, wymagania, które stawia sobie, wszystko za czasów Maxwella jest inne niż w Tracji, w wieku piątym przed N. Chr. — Jednakże Maxwell, jako atomista, jest Demokrytem nowożytnych czasów. Demokryt stworzył atomistykę, Maxwell uczynił z niej naukę ścisłą.

Szorstki i zawzięty Epikur, który wyrażał się obelżywie o Demokrycie, chciwie z jego myśli korzystał, lecz nie wzbogacił jej niczem istotnem. Rozumny, szlachetny, wytworny Lukrecjusz pozostawił potomnym piękny, lecz chłodny, nawet gorżki testament starożytnej wiedzy o rzeczywistości Natury. Łagodny w życiu, w myślach zaś śmiały Gassendi wracał do Demokryta; Robert Boyle, jasny, trzeźwy, choć wielomówny empiryk, otwierał przed atomistyczną teorją zakres chemicznych przeobrażeń materji. Głęboki i rozważny Newton był przekonany o istnieniu atomów; lecz spokojny i przenikliwy ten umysł rozumiał, że było jeszcze za wcześnie na atomistykę ścisłą; rozmyślał więc o niej niejako poza właściwą granicą swej naukowej twórczości; świadczą o tem *Queries*, zapytania, w *Optyce*

Newtona. John Dalton, *quaker* uparty, kanciasty, utrwalił, może nieco przypadkowo, rolę atomistyki w chemji; budował prymitywnie i grubo, co Boyle przewidywał w mgle rojeń. Pomimo niechęci, pomimo oporu największych mężów, jak Berthollet, Sir Humphry Davy, poniekąd Berzeljusz i Faraday, atomistyka opanowała chemję dziewiętnastego stulecia; doświadczenie zatwierdziło tysiąc razy pomysły Daltona; aż wreszcie, u schyłku tegoż samego wieku, potok nowych odkryć podmył ich trafność, ich całkowitą prawdę, zapowiadając, że przejściowa rola atomistycznych poglądów zbliża się ku końcowi.

W pierwszej części XIX-go stulecia, Laplace, Navier, Poisson, Cauchy, w pracach klasycznie doskonałych, świadczących o potędze analitycznych metod myślenia, utworzyli molekularną, ale statyczną teorję budowy materji. Użyteczność tej nauki była ograniczona, jej zgodność z doświadczeniem w niektórych przypadkach (jak naprzykład sprężystość ciał stałych) wątpliwa; w innych zagadnieniach, jak wytłumaczenie ciśnienia, sprawianego przez gazy, objawiła się oczywista sprzeczność z faktami. Daniel Bernoulli w XVIII-em stuleciu, Le Sage, Prévost, J. Herapath, J. J. Waterston, J. P. Joule, R. Clausius w wieku XIX-ym, wznowili i udoskonalili molekularną i dynamiczną teorję materji; próbowali zwłaszcza budować *kinetyczną* (jak pierwszy wyraził się Kelvin) teorję gazów. Te domniemania, te przypuszczenia długo pozostawały luźne i mgliste; nikt nie tchnął w nie tak świeżego życia, tak nieoczekiwanej siły, jak to Maxwell uczynił.

Na teorję gazowego stanu materji zwróciły uwagę Maxwella, jak sam pisze, ówczesne prace Clausiusa. Rudolf Julius Emmanuel Clausius, urodzony na Pomorzu, w r. 1822-im, był kolejno profesorem w Zü-

richu, w Würzburgu i w Bonn, gdzie, roku 1888-go, życie zakończył. Umysł jasny, ścisły, subtelny, wyostrzony na wzorach francuskich, Clausius, wraz z Lordem Kelvinem, wzniósł gmach nauki klasycznej termodynamiki; prace tych twórców, które doprowadziły do ustanowienia t. zw. *zasady entropji*, będą głosiły ich chwałę w lata najdłuższe. Clausius, pracowity, uczony, ruchliwy, pozostawił po sobie długi poczet rozpraw; lecz, jak powiedział J. Willard Gibbs, jego następca w państwie termodynamiki:

> Dzieł, które Clausius utworzył, zmierzyć nie można, rachując tytuły albo stronice. Jego prawdziwy pomnik nie znajduje się na półkach szaf bibljotecznych, lecz w myślach ludzkich i w dziejach niejednej nauki.

W pierwszych pracach nad teorją gazów Clausius, podobnie jak poprzednicy, zajmuje się molekularnem i kinetycznem tłumaczeniem ciśnienia gazów oraz cieplnej ich pojemności; w następnych, pobudzony przez błędne zarzuty, rozważa długość *drogi swobodnej*, którą cząsteczka zatacza pomiędzy kolejnemi dwoma spotkaniami z innemi cząsteczkami gazu: te rachunki były niezbędne celem wyjaśnienia dyfuzyjnych własności ciał lotnych. Istotą własności gazów, według kinetycznej teorji, jest ruch molekuł; najważniejszą cechą cząsteczki jest prędkość. Clausius wiedział, że prędkości indywidualnych cząsteczek muszą być rozmaite; ale nie zastanawiał się nad rozdziałem prędkości na różne cząsteczki; sądził zapewne, że w tym rozdziale niema trwałej prawidłowości, zadowalniał się przeto tworzeniem wartości przeciętnych. Maxwell stawia sobie zagadnienie rozdziału prędkości; rozwiązuje je, rzekłbyś od niechcenia, z największą łatwością. Czytając krótki ów wywód, mamy wrażenie sztuki magicznej; wydawało się, że stoimy przed nie-

przebytą zaporą, odbierającą wszystkie nadzieje; lecz oto zapadła się ona w mgnieniu oka. Sir James Jeans pisze o tym rachunku wybornie:

> Zapomocą rozumowania, które zdaje się nie mieć związku z molekułami żadnego gazu, ani z dynamiką ich ruchu, ani z logiką, ani nawet ze zwykłym, pospolitym rozsądkiem, Maxwell doprowadzony został do formuły, która, stosownie do wszelkich precedencyj i wszystkich prawideł naukowego badania, powinna była okazać się beznadziejnie błędna i mylna; w istocie rzeczy, udowodniono następnie, że jest dokładnie prawdziwa: do dziś dnia jest znana jako *prawo Maxwella.*

Zagadkę czarnoksięskiej sztuki nietrudno jest wytłumaczyć. Clausius i inni współczesni badacze rozumowali, jak przywykli w mechanice; zakładali, że układ jest dany, jego stan jest wiadomy; działają znane siły; według praw ruchu dojść można, co musi nastąpić. Maxwell stanął na innym punkcie widzenia; odrzucił metodę, przyjmowaną przez dwa wieki od czasów Newtona. Nie zapytywał, co *musi* stać się? w zagadnieniu bezmiernie zawiłem, jak mechanika molekularnego chaosu, na to zapytanie nie mogło być odpowiedzi. Stawiał więc sobie zadanie inaczej; pragnął obliczyć *prawdopodobieństwo,* że stanie się to albo owo. W zagadnieniach atomistyki Maxwell dopatrzył się *statystycznych* zasad myślenia o zjawiskach otaczającego nas świata; fizyce wyznaczył cel przed nim nieznany, zadanie nowe, od wówczas przyjętego odmienne. Ten krok przyniósł następstwa, które po dziś dzień przemieniają nasz stosunek do procesów Natury. Ludwik Boltzmann poświęcił trud życia umocnieniu statystycznej metody Maxwella; oddał jej trzydzieści lat nieprzerwanego poszukiwania. Dzięki Maxwellowi, dzięki Boltzmannowi, powstała *mechanika statystyczna*, nauka, którą zwłaszcza J. W. Gibbs dopro-

wadził następnie do wysokiego stopnia doskonałości. Einstein, Planck, Lorentz i inni uczeni związali zasady tej mechaniki z podstawami termodynamiki; Smoluchowski, Einstein, przy ich pomocy, wytłumaczyli *fluktuacje,* drobne uchylanie się oscylacyjne od stanów najprawdopodobniejszych. Za naszych dni Heisenberg, Dirac, wraz z orszakiem następców, idąc konsekwentnie dalej, odmówili elektronom, fotonom (i innym cząstkom, któremi posługujemy się dzisiaj) oznaczonego położenia lub ruchu; samo wreszcie pojęcie *cząstki* przenieśli do dziedziny prawdopodobieństwa. Nie *implicite*, jak dawniej, coraz jaśniej, coraz otwarciej, mówimy dziś w fizyce: nie o tem, *co jest,* lecz tylko o tem, *co wiemy.*

XXXI

Prawo rozdziału prędkości na cząsteczki znajdującego się w równowadze gazu Maxwell ogłosił w rozprawie, przedstawionej zjazdowi *British Association* w Aberdeen w r. 1859 i wydrukowanej w *Philosophical Magazine,* w r. 1860, pod skromnym tytułem *przyczynków, objaśniających przykładów* do dynamicznej teorji gazów. Maxwell zajmuje się w tej pracy molekularnym mechanizmem zjawisk dyfuzji, tarcia wewnętrznego oraz przewodnictwa ciepła w ciałach gazowych. Przeciwko niektórym zamieszczonym tutaj rachunkom Clausius podniósł niebawem zarzuty, których słuszność Maxwell uznał bez sporu; poprawił je lub zastąpił przez głębsze i lepsze w rozprawie późniejszej. Pomimo owych pomyłek, rachunki pierwsze Maxwella, tłumaczące mechanizm lepkości (lub wewnętrznego tarcia), zasługują na podziw; prowadziły one do wniosku, który był niespodziewany i mógł wydać się nieprawdopodobnym: aż do znacznych rozrzedzeń, spółczynnik wewnętrznego tarcia nie miał zależeć od gę-

stości gazu. Późniejsze, przez Maxwella, przez O. E. Meyera, Kundta i Warburga oraz innych uczonych przedsięwzięte pomiary wykazały, że i ta przepowiednia jest zgodna z faktami. Tak umiał Maxwell przeczuwać prawdę. Jego wiedza, jego praca była niezmierna; lecz odkrycia Maxwella wykraczają poza granice, do których prowadzą zasoby umiejętności, do których dają prawo trud i wysiłki; miał bliższe z rzeczywistością zetknięcie aniżeli nauka, aniżeli długie doświadczenie rozmyślań udzielają nawet wybitnym umysłom.

We wspomnianej pracy z r. 1860, Maxwell podał jeszcze inne, wielkiej wagi twierdzenie. Przypuśćmy, że dwa różne gazy są zmieszane ze sobą; gdy ich temperatury są zgodne, gdy gazy doszły do równowagi ze sobą, średnia kinetyczna energja cząsteczki w obu gazach musi być identyczna. Ponieważ ciśnienie gazu jest proporcjonalne do całkowitej kinetycznej energji cząsteczek, zawartych w jednostce objętości, wypada zatem wniosek następujący: w jednakowej temperaturze, pod jednakowem ciśnieniem, liczba molekuł, zawartych w jednostce objętości (doskonałego) gazu, nie zależy od jego natury. Na tem prawie, jak wiadomo, zasadzają się założenia, które czynimy w nauce chemji, o masie cząsteczek gazowych. Już w r. 1813, Amerigo Avogadro, Conte di Quaregna, przypuścił, że prawo to stosuje się, w przybliżeniu, do pospolitych ciał naszych gazowych; owo domniemanie powtórzył Ampère w r. 1814; potrzeba było jednak niemal pół wieku pracy, postępu, zanim Maxwell uzasadnił naukowo hypotezę chemiczną, którą odtąd można było słusznie nazywać *prawem Avogadra.*

XXXII

Takie były pierwsze próby Maxwella opanowania wnętrznego tumultu materji; tak usiłował wkroczyć, ścisłym rachunkiem, w świat molekularny, szamocący się w nieprzerwanej gorączce. Z pierwszych tych wypraw w gąszcz zwikłań, z podjazdów niewątpliwie nieco dorywczych, Maxwell, jak widzieliśmy, przynosi zdobycz świetną, odrazu zadziwiającą. Upływa lat sześć; lata to najpełniejsze, najwyższe w twórczości Maxwella. W maju 1866 roku składa Królewskiemu Towarzystwu w Londynie rozprawę *On the Dynamical Theory of Gases*, drugie, obok elektromagnetycznej pracy z r. 1864-go, wspaniałe, pamiętne dzieło genjuszu. I ta wprawdzie rozprawa nie jest ułożona porządnie, systematycznie; jej konstrukcja ma wady na pierwszy rzut oka widoczne; myśl rwie się, analiza łamie się kilka razy, odbiega i chwieje i po nawiasach, incydentach, warjantach, pomyłkach, musi wracać do pierwotnych zamiarów. Ale potęga rozumowania, szerokość uogólnień, jest nieporównana. Po tyraljerce prac pierwszych, rozwija się tu pochód nieodparty, zdobywczy, wielkiej armji matematycznego badania; założenia, rachunki, wyniki płyną zwycięskim strumieniem; zapory padają, znikają trudności; kraina zjawisk jest opanowana nazawsze. Atak jest tak żywiołowy, prąd myśli tak majestatyczny, że zniewolony czytelnik w znaczkach drukarskich czyta symfonję, słyszy pomimowoli głos silny, wezbrany, głos hymnu, niosącego się ku niebiosom.

Wyobraźmy sobie pewną własność molekuły, od jej ruchu zależną. Twórzmy średnią wartość tej własności obliczoną w niezmiernie małym elemencie objętości; albo sumę własności wszystkich cząsteczek, zawartych w elemencie. Śledzimy zmiany, którym średnia wartość i suma mo-

gą z czasem ulegać. Zmiany są trojakiego rodzaju. Cząsteczki wybiegają z uważanego elementu przez ograniczającą go powierzchnię, inne do niego wbiegają; wynoszą więc ze sobą własność badaną lub ją wnoszą ze sobą; powstające stąd zmiany nazywają się *konwekcyjne*. Skutkiem wzajemnych pomiędzy sobą spotkań, działań i wpływów, cząsteczki otrzymują nowe wartości uważanej własności; zmianę, płynącą z tego źródła, nazywamy *wewnętrzną indukcją*. Zewnętrzną indukcją nazywamy zmianę, która dokonywa się pod wpływem sił zewnętrznych, jak ciężkość. Konwekcję możemy bez trudności obliczyć kinematycznym rachunkiem; zewnętrzną indukcję znajdujemy według zasad dynamiki; ustanawiamy tym sposobem ogólne kinematyczne równanie zmienności, w przestrzeni i w czasie, dowolnej wielkości, badanej w tłumie biegnących molekuł. W tej uogólniającej prawdzie jednak jest niewiadoma: wewnętrznej indukcji, bez założeń o naturze molekularnych działań, nie możemy obliczyć. W niektórych przypadkach wiadomo nam *a priori*, że wewnętrzna indukcja nie może być czynna: nie może np. zmienić masy cząsteczki, zatem gęstości elementu; nie ma wpływu na ogólną, molarną prędkość ruchu, ani na ilość ruchu elementu. W tych właśnie przypadkach równanie kinematycznej teorji przechodzi w znane równania hydrodynamiki; gdy wyrazy opisujące ruch molekularny znikły, zostały zaś molarne wyrazy, równanie zasadnicze musi przeobrazić się w twierdzenia hydrodynamiki: nauka ta jest superstrukturą, w której założeniach ruch molekuł został pominięty. Prędkości elementów, gęstość płynu, ciśnienia w nim czynne poczytujemy w hydrodynamice za bezpośredni wyraz faktów, za pojęcia proste. W molekularnej teorji te same pojęcia występują jako złożone, od innych prostszych zależne: wydają nam się wówczas oczywistemi abstrakcjami.

W cieczy, której gęstość stosunkowo jest znaczna, cząsteczki są naogół skupione, stłoczone: działają na siebie nieprzerwanie i silnie. W gazach zwykłej gęstości mamy niemal próżnię, zamąconą przez tylko znikome ślady materji. Cząsteczki gazu biegną bezwładnie; ich spotkania, choć mogą całkowicie zmieniać kierunki biegu, są nagłe, trwają krótko. W niektórych zagadnieniach, gdy obliczamy np. ciśnienie, sprawiane przez gaz w równowadze, wpływ spotkań, w normalnych warunkach, jest słaby: każda, chociażby (z innych względów) niemożliwa hypoteza o naturze sił międzycząsteczkowych może w tych przypadkach, tymczasowo, wystarczyć. Clausius, a początkowo i Maxwell, wyobrażali sobie molekuły zgrubsza jako kule doskonale sprężyste; w pracy z r. 1866-go, Maxwell przypuszcza, że cząsteczki odpychają się centralnie, odwrotnie proporcjonalnie do piątych potęg wzajemnych odległości; takie siły, słabnąc szybko w miare oddalania się cząstek, zmieniałyby się dosyć podobnie jak elastyczne działania, przy spotkaniu nagle bez granic rosnące. Do wyboru tej hypotezy skłoniła Maxwella, jak szczerze wyznaje, chęć uproszczenia rachunków; był zresztą w tym względzie w błąd wprowadzony, nie znał rzeczywistej zależności spółczynnika wewnętrznego tarcia od temperatury. Analiza spotkań, odbywających się według założonego prawa, oraz ich wpływu i skutków, jest w rozprawie wyborna; lecz wyniki takich rachunków, od dowolnych przypuszczeń zależne, wydają się okupione zbyt drogo. Szukając mechanizmu zaburzeń, prowadzących płyn zawsze do równowagi, nie powinniśmy opierać się na hypotezach zbyt ciasnych, chociaż wygodnych, o przebiegu spotkań molekuł ze sobą.

Próbowano pójść inną drogą: usiłowano zasadzać się na pewnych ogólnych spostrzeżeniach, które opisują oddziaływanie materji na nią samą. Wobec czynników ze-

wnętrznych, materja zachowywa się zazwyczaj bezwładnie; zakłócenia, wywoływane przez takie bodźce, trwają, nie ginąc; dodają się, bez zmian i opóźnień, do już istniejących zakłóceń. Stąd dążność do powtarzania się w zjawiskach Natury; stąd ulubione jej perjodyczne rytmy, stąd powracające w niej nawroty i cykle. Ale nietylko *inercja* wpływa na przebieg wydarzeń w łonie materji; czynna w niej jest jeszcze inna działalność, *koercja,* skierowana zawsze ku zluźnianiu zakłóceń, ku wygładzaniu ich skutków. Skoro tylko wytworzyło się zakłócenie, rozpoczyna się natychmiast, wiodąca ku uspokojeniu, robota koercji. Im dalej od kresu, tem usilniejsza ta dążność, tem trudniejsza jej praca; im bliżej równowagi, tem bardziej koercja słabnie, jak gdyby towarzyszyła jej troska, ażeby rozpłynąć się w skutkach i zniknąć u celu. Inercja, to rozpęd i bujność Natury; koercja mówi o jej umęczeniu, o wypoczynku kojącym zapomnień.

XXXIII

W bezwładności upatrywano nieraz istotną cechę materji; może upatrywano niesłusznie, podobnie jak mylnie, przez wiek cały, po odkryciach Newtona, widziano ją w grawitacji. Napozór, raczej przeciwnie, możnaby szukać w koercji głębokiej własności materji; równie trafnie można jednak zapewne powiedzieć, że tryb koercyjnych wydarzeń, powszechnie przecież nieodwracalny, wyobraża biegnącą treść zjawisk, nosi piętno *czasu* w Naturze. Najtrudniej w nauce odróżnić wyrazy od faktów, język wiedzy od wiedzy. Czy, poza świadomością człowieka, czas upływa w Naturze? zapytanie prawdopodobnie jest próżne. *Quid est tempus?* pisze Św. Augustyn; . . . . . *exarsit animus meus nosse istud implicatissimum aenigma.* Pospolite pojęcia przestrzenne okazały się przybliże-

niem; codzienne pojęcie czasu może również polegać na prostem uprzedzeniu. Już od lat w fizyce dojrzewa pytanie, czy zwykłe pojęcia przestrzeni, czasu, materji, energji, promieniowania, elektryczności, mogą do siebie przystawać, czy mogą nakładać się, nie działając, nie przeobrażając się wcale wzajemnie? W relatywistycznych teorjach usiłowano przetwarzać zasadnicze pojęcia, czynić je plastycznemi, ażeby mogły łączyć i stapiać się ze sobą. Mechanika quantowa idzie dalej: nie przekształca dotychczasowych głównych abstrakcyj, próbuje je całkowicie odrzucać.

Długo sądzono, że świat jest całością; że jest spójny wewnętrznem działaniem i oddziaływaniem swych części, jest skąpany w jednej, powszechnej przestrzeni; że zmienia się, że posuwa się, że kroczy naprzód w jednym, wspólnym czasie. W świecie widziano rozwój, postęp; dostrzegano dążenie i życie; przypisywano światu początek, przepowiadano zakończenie i zgon. Trudno napozór myśleć inaczej. Wszystko zdaje się być ogarnięte przez prąd jakiś powszechny, niosący, przez rozmach wielki, nielitościwy, który zgniata, nie wiedząc, który zmiata, nie zauważywszy. Rozhukany impet Natury jest w biegu Ziemi, w promieniowaniu słońca, we wzdętej fali przypływu na oceanie, w pożarze gwiazdy w przestworzu gasnącej; jest w widoku krainy zdrapieżonej drapiestwem i w ufności tulącego się do matki dziecięcia. W strachu, w woli, w płaczu, czynie, drga w nieśmiertelnym okrzyku istnienia; pali pragnieniem w sennem widzeniu, przeraża w śmierci. W pędzie drzew się ukrywa, w tchnieniu pól, w smutku rozstajów i pustek; w uśmiechu, w kochaniu, tęsknocie; w powstawaniu państw i w znikomości społeczeństw; w śmiesznych naszych zawodach z ciemnemi siłami, dyszącemi w całej Naturze. Tkwi w życiu, w jego mirjadach zabiegów i splotów, w bezliku jego przemian, zapadni; w ko-

nieczności losów, w *ananke*. Świat śpieszy się, ku czemuś podąża: wydaje się to oczywiste. Od niepamiętnych wieków snuje się jednak domniemanie przeciwne: świat, *Uroboros*, kręci się w wiekuistem kole regeneracyj, powrotów, zjawisk zamkniętych; rozwój, ewolucja, pochód nieodwracalny, wszystko to ludzkie złudzenie; poruszając się po obwodzie kręgu, przesuwamy się o kąt znikomy, zataczamy łuk niedostrzegalnie różny od prostej. Do takich hypotez skłaniał się Poincaré, skłaniał się Smoluchowski; usposabia do nich czysta dynamika. Lecz pamiętajmy, że oderwana dynamika za przedmiot ma fikcję; że polega na ekstrapolacji. W objęciu dynamiki świat zjawisk nie może się zmieścić.

Ewolucja naprzód, czy obieg po kole bezkresnem? obadwa przypuszczenia tracą prostotę, tracą znaczenie, jeżeli niema powszechnego czasu ani łącznej, wszystko w sobie mieszczącej przestrzeni; jeżeli dla każdego zdarzenia trzeba tworzyć czas inny i przestrzeń odrębną. Świat nie wydaje się dzisiaj całością, może raczej zamętem, gdzie wszystko stoi nierządem. Myśl cofa się jednak przed zgodą na ocean przypadku; wzdryga się wobec widma ślepej nocy trafu i nieogarnionej anarchji bezzwiązków.

XXXIV

Zasadzając się na założeniach ogólnych, jak hypoteza koercji (której początek dał Poisson), możemy dokończyć teorji płynów, możemy zdać sprawę z rozmaitych własności tych ciał, naprzykład ze zjawisk wewnętrznego tarcia (czyli przenikania ilości ruchu), z dyfuzji (czyli przenikania mas), z przewodzenia ciepła, czyli przenikania energji. Opoką tych usiłowań jest praca Maxwella, o której wyżej mówiliśmy; rozpoczęła ona okres w mechanice molekularnej, w teorji budowy ciał materjalnych.

W rozprawie dalszej, ogłoszonej pod koniec życia, w *Philosophical Transactions of the Royal Society* za rok 1879, Maxwell poddał ponownej rozwadze podstawy kinetycznej teorji ciał gazowych; próbował zarazem zastosować tę naukę do drażliwych zagadnień, które nastręczają się w badaniu własności gazów znacznie rozrzedzonych. Rachunki tej pracy są nieco podobne do dawniejszych, podanych w rozprawie z r. 1866-go; ich przebieg jest pełniejszy, bardziej metodyczny, uporządkowany; zastosowania, zwłaszcza do teorji radjometru Crookesa, chociaż bardzo ostrożne, niewątpliwie są piękne i cenne; ale to poszukiwanie, jakkolwiek mocne, dojrzałe, rozważne, nie ma w sobie już porywu entuzjazmu, natchnienia, który rozsadza wielką rozprawę *O dynamicznej teorji gazów* z r. 1866-go.

XXXV

W odczycie *Molecules,* wypowiedzianym we wrześniu 1873 przed *British Association* w Bradford, jasność, wykwint i potoczyste piękno prozy Maxwella wznosi się do najwyższego poziomu.

> Gdy mądrość postępuje przodem [wyrzekł Św. Augustyn], wymowa, jako wierna towarzyszka, idzie tuż za nią; nie potrzeba jej wołać, by podążała za panią.

W pismach Maxwella, w istocie, styl zbliża się do doskonałości; każde zdanie jest jędrne, każda myśl zrównoważona; okres wypływa z okresu, wszystko zazębia się w całość spójną, spokojną; budowa jest prosta, niema starań, usiłowania, lub przynajmniej niema ich oznak. Wszystko jest świeże, żywe, oryginalne, niespodziewane i jakże głębokie! są tam wypowiedzenia, których dna nie widać,

Mowa bradfordzka sprawiła w Anglji niezwykłe wrażenie. Maxwell tłumaczy główne założenia i wnioski kinetycznej teorji budowy materji. Z faktu, który uważano wówczas za pewnik, że molekuły chemicznie oznaczonego gazu, np. wodoru lub tlenu, mają masy jednakowe, niezmienne; że atomy (jak sądzono, trwałe, wieczyste) są zawsze identycznie zbudowane; z tych założeń, o których prawdzie *nikt* wówczas nie wątpił, Maxwell wyprowadza wniosek: że atomy mają cechy *sporządzonych przedmiotów;* tem wyrażeniem posłużył się był Sir J. F. D. Herschel w znanym *Preliminary Discourse:* miał niewątpliwie na myśli, że rzeczy jednakowe, istniejące w liczbie olbrzymiej, musiały zostać wykonane z zamiarem, zostać wyrobione umyślnie. Wiemy dzisiaj, że świat atomów i molekuł jest bardziej zawiły, rozgałęziony, mniej trwały, bardziej zmienny i żywy, aniżeli Herschel i Maxwell sądzili, aniżeli mogli przypuszczać. Atomy nie są proste, nie są niezmienne; atomy powstają, tworzą i przeradzają się, giną; tak zwane pierwiastki zawierają nieprzejrzane kompleksy cząstek rozmaitych, niejednakowych, niezgodnych. Ponętne rozumowanie Maxwella nie ma już dziś w doświadczeniu żadnej podstawy; nauka przeniknęła dziś głębiej do ukrytej tekstury materji. Protony, ujemne i dodatnie elektrony, neutrony, fotony, wszystkie utwory, któremi posługujemy się dzisiaj dla objęcia rzeczywistości, są prostszemi, bardziej pierwotnemi cegłami naszych atomistycznych konstrukcyj aniżeli molekuły i chemiczne atomy. Szukamy prawidłowości w tym tajnym podświecie, którego zjawą zewnętrzną jest pospolita materja; uczymy się z trudem, jak o nim należy nam myśleć.

Jestże to ostatni już próg złożoności materjalnych ciał czyli *rzeczy?* Czy Natura nie jest może nieskończenie zawiła? Czy nauka w przyszłości nie będzie musiała zejść

jeszcze niżej, do składników naszych dzisiejszych składników materji? Czy zstępująca ku dołowi drabina małości skończy się, czy urwie się kiedykolwiek? Może mamy przed sobą jakowąś falistość koherencji, jakowąś dziwną perjodyczność pierwotnej substancji; może jej okresowość, czyniąca pozory ziarenek istnienia, jest bezgraniczna; może sama przez się, podług zasad Fouriera, jest tylko pozorna.

Jak zwały obrzękłe, po roztoczy oceanu sunące, podobnie, w rozwoju nauki, fale myśli ciągną za sobą bez końca; biją o granice poznawań, podmywają przyzwyczajenia umysłów, niosą coraz nowe zmagania, wysiłki. Ale ustrój rzeczy leży ukryty pod zewnętrzną powłoką wydarzeń. Wszystkie po kolei fizyczne istności rozrywamy już dzisiaj na strzępy; a te nieciągłości z największym trudem wrastają do budowy nauki.

Tworzymy tylko *simulacra,* słabe fikcje, zdala, niekiedy, nieco podobne do widoków świata. *Tworzymy* jednak; jesteśmy więc może echem znikomem nieskończenie wyższej Potęgi, która wszystko stworzyła, która wciąż dalej tworzy.

XXXVI

Zajęci dziełem Maxwella, odbiegliśmy od kolei jego żywota; pozostawiliśmy go w Cambridge, w nawale trudnych egzaminów, przygotowującego w ciszy umysłu pierwsze zarysy powszechnej elektromagnetycznej teorji. Istnieje z tych czasów portret młodego Maxwella, przechowywany dziś w zbiorach *Trinity College.* Młodzieniec nieśmiały, widocznie zakłopotany w roli portretowanej *osoby,* siedzi, trzymając na kolanach *colour top* ulubiony, bąk, służący do „mieszania kolorów“. Oczy trochę są smutne, głębokie, wzrok wzniesiony ku górze; spojrzenie przeni-

kliwe, dalekie; ten młodzieniaszek widzi coś nieopisanego, co opowiedzieć się nie da. W innym portrecie, wykonanym po mistrzowsku, już znacznie później, przez G. J. Stodarta, to samo widzenie, to samo spojrzenie, jeszcze głębsze, ogromne, bardziej jeszcze oderwane, bardziej bolesne.

Maxwell był mężem średniego wzrostu, krzepkiej budowy, ruchów żywych i zręcznych. Miał bladą cerę, zarost bujny, kruczo czarny, bardzo wcześnie jednak srebrzysty; rysy kształtne, spokojne, dziwnie szlachetne. Oczy ciemne, gorejące, miały wyraz *nie-ziemski*: zgadzają się w tem wszyscy, którzy go pamiętają. Oczy te uderzały każdego natychmiast w przepięknej twarzy badacza, myśliciela, marzyciela i mędrca.

XXXVII

Idąc za radą Forbesa, Maxwell, w początku 1856 r., przedstawił swoją kandydaturę do katedry fizyki w *Marischal College*, w Aberdeen, w Szkocji. Pragnął znaleźć się blisko Ojca, który mieszkał w Glenlair lub w Edymburgu. Obyczajem angielskim i szkockim, kandydat powinien był uzyskać polecenia od t. zw. *swells* (od osób poważnych, wpływowych) i przedłożyć Władzom rozstrzygającym owe świadectwa. Donosząc Ojcu o tych przygotowaniach, Maxwell dodaje:

> Gdybyś zawierzył świadectwom, drogi Ojcze, musiałbyś dojść do wniosku, że Rząd ma w ręku dowolną możność wyboru: może doprowadzić sprawę publicznego wychowania do najwyższego rozkwitu lub też dopuścić do jej zupełnego upadku, stosownie do tego, czy mnie zamianuje, czy nie zamianuje.

W końcu kwietnia został mianowany; jakże często, jednakże, tragiczna jakaś ironja krzyżuje nasze plany, wy-

krzywia nasze życie. Zanim rozstrzygnięcie nadeszło, serdeczna pobudka, która skłoniła była Maxwella do ubiegania się o aberdeeńską katedrę, załamała się nagle. Po krótkim okresie słabnącego zdrowia, Mr John Clerk Maxwell, dnia 2 kwietnia 1856 r., w Glenlair, w objęciach syna, życie ukończył. Cios był okrutny. Ojciec był chłopcu, był młodzieńcowi, opiekunem, doradcą, przyjacielem najbliższym; był mu spowiednikiem najdroższym. Życie zostało nagle zmroczone, rozdarte; odtąd już nikomu nie miał być dzieckiem; nikomu krwią ufać, z głębi duszy być wdzięcznym. Nieznana trwoga osamotnienia i pustki przygniotła mu serce.

W listopadzie 1856 r. objął czynności swe w Aberdeen. Nauczanie w *Marischal College* było stosunkowo elementarne; Maxwell oddał się pracy ze szczerością, z zapałem; pragnął dać więcej aniżeli był obowiązany. W szkole czuł się jednak skrępowany słabem przygotowaniem swych uczniów; poza szkołą odczuł niemile chłód otoczenia. Młodemu, ufnemu sercu życie, niestety często, płaci goryczą.

Czy Maxwell był dobrym nauczycielem? Zdanie powszechne orzekło, że był pozbawiony dydaktycznych uzdolnień. Przejmował się gorąco przedmiotem chwilowego zajęcia, docierał łatwo i szybko do jego istoty; poruszał się z prostotą i wdziękiem w najszerszym zakresie umysłowego widzenia; dla myśli swej umiał znaleźć bez trudu wyraz udatny, szczęśliwy. Ale dostrzegał często zbyt wiele i nie potrafił powściągać swych wzlotów. Wszystko oddalało go od młodych słuchaczy: bogactwo wyobraźni, rzutkość wymykającej się myśli, pośpiech i nieład wykładu, zamiłowanie w mowie niejako pośredniej, niekiedy żartobliwej, ironicznej lub paradoksalnej, niełatwo zrozumiałej i jasnej. Lecz w druku, w dziełach swych wielkich, w pracach poważnych, Maxwell jest

niezrównanym przewodnikiem i mistrzem: każda karta pociąga równowagą i wytwornością, zniewala dostojeństwem; w czytelniku, który autora nie znał i nie pozna go nigdy, budzi niemal przywiązanie i wdzięczność.

XXXVIII

John Couch Adams, astronom, który dzieli z Leverrierem zasługę wykrycia, na drodze rachunku, w r. 1846, planety Neptuna, był członkiem *St. John's College* w Cambridge; pozostali członkowie Kollegjum ustanowili nagrodę dla uczczenia prac tego znakomitego badacza. Jako temat konkursu, w r. 1857, sędziowie Challis, Dr Parkinson i Sir Wm Thomson (późniejszy Lord Kelvin) wybrali zadanie: *zbadać ruch pierścieni Saturna.* Maxwell podjął zagadnienie i poświęcił mu, podczas pobytu w Aberdeen, długie miesiące uporczywej roboty. „Jestem zasypany zdumiewającą lawiną matematycznych symboli" pisze w sierpniu 1857 r. do wiernego Campbella; w listopadzie do Droopa: „muszę jeszcze przerobić Saturna; pragnę poprawić opinję panującą o matematykach; chcę Saturna uczynić zrozumiałym". W grudniu 1857 i w lutym 1858 r., w listach do Campbella, opisuje model, objaśniający jego hypotezę o budowie pierścieni; kazał model sporządzić „dla zbudowania tych, którzy rozsądną cześć oddają obrazom".

Galileusz w r. 1610 dostrzegł po raz pierwszy zadziwiające *uzupełnienia* lub, jak mawiał, *protuberancje* Saturna; lecz dopiero Huygens, w pół wieku później, zrozumiał, że planetę tę, w jej równikowej płaszczyznie, otacza płaski pierścień, lub układ pierścieni, nie dotykający powierzchni. Maxwell pisze na wstępie rozprawy:

Gdy rozważamy pierścienie [Saturna] ze stanowiska czysto naukowego, wydaje nam się, że, z pomiędzy ciał niebieskich, zasługują one na uwagę najbardziej, za wyjątkiem, być może, owych ciał jeszcze mniej *użytecznych,* mgławic spiralnych. [Jak okazują badania współczesne, ostatnie te słowa zawierają zadziwiające proroctwo]. Skoro ujrzeliśmy olbrzymi łuk rozpięty, bez widocznego związku lub umocnienia, nad równikiem planety, trudno doprawdy uspokoić się w myślach; niepodobna z tem się pogodzić, mówiąc, że jest to jeden z dostrzeżonych w Naturze faktów, który nie dopuszcza lub nie domaga się wyjaśnienia. Jedno z dwojga: musimy wytłumaczyć ruch tych pierścieni według zasad mechaniki; lub też musimy przypuścić, że w świecie Saturna mogą odbywać się zjawiska, posłuszne prawom, z których nie umiemy zdać sobie sprawy.

Laplace, w *Mécanique Céleste*, zajmuje się teorją ruchu pierścieni Saturna; z pomiędzy wyników, do których dochodzi, najważniejsze jest następujące twierdzenie: pierścień stały i jednorodny nie mógłby, ruchem trwałym, poruszać się dokoła planety; najmniejsze odchylenie środka pierścienia od środka planety wywołałoby ruch nieposkromiony, coraz gwałtowniejszy; pierścień musiałby zapaść się w końcu, musiałby runąć na powierzchnię wielkiej bryły, którą okrąża. Maxwell udowadnia, że pierścień stały *nie*jednorodny mógłby poruszać się trwale tylko przy bardzo sztucznym, w układzie Saturna niespełnionym rozdziale w nim masy. Gdyby pierścień był ciekły, musiałyby wyniknąć w nim ruchy faliste coraz ostrzejsze, aż wreszcie pierścień prysnąłby w drobne kropelki. Maxwell zostaje zatem doprowadzony do wniosku, że pierścienie Saturna składają się prawdopodobnie z roju osobnych drobnych cząstek, niejako satellitów, krążących dokoła centralnego ciała. Praca

Maxwella zawiera wykończoną do szczegółów dynamiczną teorję takiego układu oraz analizę jego trwałości.

Przypuśćmy, że dany jest układ materjalny i że znane są prawa odbywającego się w nim ruchu. Zapytujemy: jakie są kryterja trwałości ruchu wobec małych zewnętrznych zakłóceń? kiedy wytworzą one perjodyczne tylko wahania dokoła pierwotnego ruchu? kiedy powstanie nowy rodzaj ruchu, coraz usilniejszy, który będzie zmierzał do zerwania układu? Zagadnienie, roztrząsane przez Maxwella na przykładzie pierścieni Saturna, jest szczególnym przypadkiem owego trudnego pytania, które po dziś dzień nie schodzi z porządku bieżących tematów nauki.

Hypoteza o budowie pierścieni Saturna, wprowadzona do mechaniki niebieskiej przez Maxwella, została potwierdzona przez spektroskopowe badania; astronom amerykański Keeler wykazał w r. 1895-ym, że cząstki pierścienia, od jego osi najdalsze, poruszają się powolniej aniżeli cząstki wewnętrzne, bliżej osi leżące.

XXXIX

W miesiącu lutym 1858 r., Maxwell zaręczył się z panną Katarzyną Marją Dewar, córką p. *Principal* (przewodniczącego) *Marischal College*. Wiadomość o zaręczynach przesłał ciotce, Miss Cay:

List ten donosi Ci, droga Ciociu, że mam oto teraz wkrótce mieć żonę. Nie wypiszę tu katalogu cnót oraz zalet, gdyż nie czuję się zdolny; powiem tylko, że jesteśmy sobie wzajemnie niezbędni i że rozumiemy się lepiej aniżeli wiele innych par, które widziałem. Nie lękaj się, droga Ciotko, nie jest matematyczką. Ale są jeszcze inne rzeczy na świecie, prócz matematyki; a ona z pewnością matematyki nie powstrzyma. Je-

dyny Janek mógłby mówić o niej, jako świadek naoczny; ale widział ją wówczas, gdy oboje próbowaliśmy udawać obojętność. Próbowaliśmy również i później; ale nie wiodło się i nie było w tem nic dobrego, ani dla niej, ani dla mnie.

Ślub odbył się w pierwszych dniach czerwca 1858 r.; był początkiem niezachwianego związku miłości i szczęścia. Droga życia tych dwojga była wprawdzie usłana cierpieniem i smutkiem; ale wspólność bolu i jedność w żałobie dla kochających się istot jest jeszcze jedną radością.

Niektóre wiersze, które Maxwell pisał w tym czasie, zachowały się i mówią o wzruszeniach, które obejmowały mu serce. Podajemy jednę strofę, pisaną, jak się zdaje, wkrótce po ślubie; przytaczamy ją w przekładzie Marji Konopnickiej.

Czemuż, gdy słońce najjaśniej nam świeci,
Kiedy nadzieja najbliżej przyleci,
Gdy życie tętni i wiosna się kwieci,
Ból wstaje z ciemnych bram?

Tchnie: i nadziei zwierciadło wnet pęka,
Niewyśpiewana umilka piosenka:
A przecie żadna skinieniem swem ręka
Nie wraca ciszy nam.

Pani Katarzyna Clerk Maxwell przeżyła o siedm lat męża; umarła w Cambridge, po długich cierpieniach, dnia 12 grudnia 1886 roku.

XL

W Aberdeen istniały dwa odrębne kollegja: Królewskie, *King's College,* oraz *Marischal College.* W roku 1860 postanowiono połączyć dwie szkoły, tworząc jednolitą Wszechnicę, *Aberdeen University.* Na katedrę fizyki

w utworzonym Uniwersytecie powołany został prof. D. Thomson, człowiek zasłużony w sprawie oświaty, wzorowy nauczyciel, doskonały prelegent; Maxwell pozostał bez uniwersyteckiego zajęcia.

W tym samym czasie J. D. Forbes ustąpił z katedry, którą zajmował w Edymburgu tak chlubnie. Było trzech kandydatów do osieroconej katedry: Maxwell, P. G. Tait, jego przyjaciel i kolega z Edymburga i z Cambridge, wreszcie Edward John Routh, pracownik w nauce wybitny, dawny rywal w egzaminach *Tripos*. W tym turnieju Maxwell poniósł porażkę, w krótkim czasie ponowną; wybrany został Tait. Artykuł edymburskiego czasopisma *Courant*, nie szczędząc zresztą pochwał pracom Maxwella, tłumaczył zapadłą decyzję; zdaniem powszechnem, pisano, Maxwell jest słabym mówcą i nauczycielem niezdolnym. Powodzenie Taita i niepowodzenie Maxwella nie wpłynęło zresztą bynajmniej na ich wzajemny stosunek. Lubili, cenili i szanowali się zobopólnie; pisywali do siebie listy pełne błyskotliwego dowcipu, zabawnej parodji, niekiedy żartobliwej, dość ostrej satyry. Przyjaźń, wyrosła z sympatji, utrwalona prawością, wzniosła tych ludzi ponad niską nieżyczliwość i niechęć, ponad samolubstwo i zazdrość.

Młodość Maxwellowi mijała, zasuwała się w cień; szybko nadbiegał wiek męski. Ale w twórczości Maxwella zarówno zapał młodzieńczy jak stateczna rozwaga prowadziły zgodnie do zwycięstw; pomiędzy lata 1860 a 1873 przypadają jego dzieła trwałe i wielkie. Prace, w których pozostawił nauce uogólnienia najszersze, ukazały się, jak już wiemy, w latach 1864 i 1866. Dzieło o Elektryczności i Magnetyzmie pisał pomiędzy rokiem 1866 a 1870; „dla rozrywki po tym trudzie“ ułożył przystępną rzecz *Theory of Heat* (Teorja Ciepła), wydaną po raz pierwszy w r. 1870, przepiękny traktacik,

arcydzieło prostoty, jasności, jednolitości, wykwintu; zachowało ono po dziś dzień całkowitą swą wartość. *Matter and Motion,* „drobna książeczka o wielkim przedmiocie“, ukazała się w r. 1876, lecz również w tamtym okresie wzięła początek; jedyne to pismo Maxwella, które, p. t. *Materja i Ruch* (Warszawa 1879, tłumaczenie prof. S. Dicksteina), istnieje w polskim przekładzie.

Pomiędzy r. 1860 a 1865 Maxwell był profesorem fizyki w *King's College* w Londynie. Obowiązki były tu jeszcze uciążliwsze niż w Aberdeen, pochłaniały też więcej czasu: nauczanie trwało przez dziewięć miesięcy corocznie; oprócz wykładów i ćwiczeń, przeznaczonych dla właściwych słuchaczy, odbywały się lekcje wieczorne dla rzemieślniczej młodzieży, które wchodziły również w zakres powinności profesora. Jak inni wybitni angielscy i szkoccy uczeni, Maxwell miał upodobanie w popularnych odczytach; już w Cambridge i w Aberdeen sporo sił im poświęcał. Szlachetna praca rozpowszechniania haseł nauki jest niewątpliwie również rozumna; mózg winien troszczyć się o ręce w organizmie społecznym; ciemnota jest wstydem i jest niebezpieczeństwem; skoro tylko władzę posiądzie, potop mroku za pierwszą ma troskę wszelkie światło w kraju zagasić. Gdy jednak genjusz bywa pociągany do podatków ducha, narówni ze zwykłą, pospolitą zdolnością, może marnotrawimy wówczas skarby bezcenne? Mimo tylu zajęć i obowiązków, Maxwell w tych latach niestrudzenie był w nauce czynny. Zajmował się z zapałem teorją barw i widzenia; wraz z Balfour Stewartem, Fleeming Jenkinem i Charles Hockinem pracował gorliwie nad ustanowieniem dokładnych elektrycznych jednostek; w latach 1863 i (po części) 1864 czynności te, zorganizowane w komitecie *British Association*, pochłaniały niemal każdą wolną jego chwilę. W r. 1865, z pomocą żony, wy-

konywał doświadczenia w przedmiocie zależności wewnętrznego tarcia gazów od temperatury; ta mozolna praca nie była szczęśliwa; późniejsze badania nie potwierdziły wniosków, które z niej Maxwell wyciągnął. W tym samym okresie czasu dwukrotnie chorował, cierpiąc dotkliwie i długo; pielęgnował też chorego szwagra, Rev. Donalda Dewara i słabowitą żonę. Trudno zrozumieć, ile zwycięstw nad fizycznym bolem, nad gromadą trudności i przeszkód, zdoła odnieść duch silny, za rozkazem wewnętrznym idący.

Tych prac i wysiłków musiało być jednak zbyt wiele. W r. 1865 Maxwell zrzeka się katedry w *King's College*; państwo Maxwell przenoszą się do Glenlair, gdzie mieszkają, przez czas sześciu lat, w samotności głuchego wiejskiego zakątka. Są to dla Maxwella lata spokoju, skupienia, pracy oniemal nieprzerywanej, owocnej; lata najbliższe szczęścia, najpełniejsze cichej radości. Jakkolwiek był już wówczas przeważnie dokonał wielkich dzieł życia, znany był, rozumiany, ceniony tylko w szczupłem gronie znawców albo przyjaciół; publiczność nie wiedziała o Maxwellu, nie wiedzieli nawet naogół fizycy, zwłaszcza kontynentalni. Maxwell nie czynił nigdy nic dla poklasku; nie szukał chwały, rozgłosem pogardzał, który surrogatem jest sławy. Żył w Glenlair cicho, skromnie, bez zgiełku: *vivre sans bruit console de vivre sans gloire.* Dni długie pracy oddawał, pracy pogodnej, opanowanej, chociaż usilnej; pracy szczęśliwej, pracy dobroczynnej. Dla odpoczynku, odbywał z żoną długie konne spacery; te przejażdżki były mu ulubioną rozrywką. Wieczorem, po obiedzie, przy kominku, czytywał pani Maxwell pisma Chaucera, Miltona lub umiłowanego Szekspira. W niedzielę, po nabożeństwie, zatapiał się chętnie w pismach teologów angielskich z XVI-go lub XVII-go stulecia. Jak każdy wy-

kształcony człowiek w swojej Ojczyznie, z Pismem Świętem obcował prawie codziennie i znał je nawylot.

Tak płynęły lata w Glenlair, czyste, pogodne; ich harmonję wkrótce zakłócić miał świat, zdławić miało nieszczęście.

XLI

Około roku 1867-go istniała już w Cambridge niecierpliwa świadomość, że kadry t. zw. *filozofji naturalnej*, której uczono w kollegjach i w Uniwersytecie, są o wiele za szczupłe. Wykładano dynamikę wraz z mechaniką niebios, stosunkowo szczegółowo, dokładnie; o hydrodynamice, teorji sprężystości, akustyce, optyce mawiano elementarniej; termodynamika, teorja przewodnictwa ciepła, nauka o elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych zjawiskach, występowały nieznacznie w wykładach a także w egzaminach. Uczono prawie wyłącznie dedukcyjną, bądź ulubioną geometryczną, bądź nowszą analityczną metodą, polecając uczniom obfitość ćwiczeń i zadań, których założenia, z natury rozumowania matematycznego, musiały być uproszczone nadmiernie. Indukcyjne myślenie było w zaniedbaniu; brakowało też nowoczesnego fizycznego laboratorjum, w którem doświadczalne badanie ilościowej strony zjawisk mogło byłoby rozwinąć się w pełni i rzucić nowy blask na stare godła Wszechnicy. Myślano o koniecznej naprawie; Maxwell, który, jako egzaminator lub *moderator* (przewodniczący egzaminacyjnym *Tripos*), nieraz przyjeżdżał do Cambridge, popierał te dążności usilnie.

Kanclerz ówczesny Uniwersytetu, siódmy książę Devonshire, w liście z dn. 10 października 1870 r., pisanym do Dra Atkinsona, Wicekanclerza, zapowiedział, że zbuduje własnym kosztem uniwersytecki Zakład

fizyczny i zaopatrzy go w potrzebne narzędzia i sprzęty. W m. lutym 1871 r. Władze Uniwersytetu ustanowiły zatem nową katedrę; wybór miał dokonać się w marcu. Zapraszano Kelvina, ale odmówił; wymieniano nazwisko Helmholtza; wzywano usilnie Maxwella; ów wypraszał się początkowo, lecz przed naleganiem Stokesa, J. W. Strutta (późniejszego Lorda Rayleigh) i innych przyjaciół, acz niechętnie, ustąpił. W dniu 8 marca 1871 wybrano zatem jednomyślnie Maxwella pierwszym „profesorem fizyki doświadczalnej“ w Cambridge. W dniu 25 listopada tegoż roku Maxwell miał wykład wstępny; historja tego wykładu jest dość osobliwa. Ponieważ gmach nowego Zakładu zaczęto budować dopiero w r. 1872, Maxwell prosił więc o gościnność kolegę, prof. Liveinga. Ani miejsce ani pora nie zostały należycie podane do wiadomości publicznej i odczyt odbył się przed małą garstką przypadkowych słuchaczy. Dalszy ciąg był zabawny, pisze Sir Horace Lamb:

> Gdy w kilka dni później ogłoszono, z zachowaniem form należytych, że profesor Maxwell rozpocznie kurs wykładów *O cieple* w wyznaczonym czasie i w pewnej wiadomej sali, *dii maiores* Uniwersytetu, przekonani, że będzie to jego pierwszy występ publiczny, pragnąc przytem okazać uszanowanie nowemu profesorowi, przybyli w pełnym komplecie. Ujrzeliśmy zatem wielkich uczonych i matematyków, Adamsa, Cayleya, Stokesa i innych, którzy słuchali, siedząc w pierwszym rzędzie; Maxwell zaś, z widocznemi przebłyskami w spojrzeniu, uczył nader poważnie o związku skal Celsjusza i Fahrenheita ze sobą oraz objaśniał zasady budowy rozmaitych termometrów gazowych..... Utrzymywano następnie (i rzecz godna jest wiary), że Maxwell w owej sprawie może niecałkiem był wolny od winy; że jego

skromność, wraz z pewnem usposobieniem, skłonnem do psot, podsunęła mu szczególny ten sposób uchylenia się od ceremonjalnego rozpoczęcia działalności w Cambridge.

Wykład wstępny, który ominął dostojników wiedzy, ogłoszony w zbiorowem wydaniu rozpraw Maxwella, jest zrównoważonem dziełem doświadczenia, mądrości i entuzjazmu. Przytaczamy niektóre ustępy; każdy nauczyciel fizyki, każdy kierownik fizycznej pracowni, może i dzisiaj wziąć je do serca.

Starajmy się, w kształceniu naukowem, odwoływać się nietylko do wyćwiczonej uwagi uczącego się, nietylko do jego obycia z matematycznemi symbolami, lecz również do bystrego jego wzroku, do pobudliwego słuchu, do delikatnego dotknięcia zręcznych jego palców; rozciągniemy wówczas nasz wpływ do kategorji osób, którym brak zamiłowania do chłodnych abstrakcyj; otwierając wszystkie naraz wrota wiedzy, upewnimy się również, że doktryny nauki będą związane z pierwotnemi wrażeniami, tworzącemi niejasne tło naszych świadomych myśli; z wrażeniami, dającemi żywość i wypukłość pojęciom, które, gdy wyrażone są abstrakcyjnie, łatwo znikają z pamięci .....

Nowoczesne doświadczenia fizyczne składają się przedewszystkiem z pomiarów; ta ich właściwość zwraca na siebie tak dalece uwagę, że rozpowszechniło się mniemanie, iż wkrótce wszystkie ważne stałe fizyczne będą przybliżenie zmierzone; że wówczas jedyne zadanie, które pozostanie badaczom, na tem polegać będzie, by posunąć się w dokładności jeszcze dalej o miejsce dziesiętne. Gdybyśmy zbliżali się rzeczywiście do takiego stanu rzeczy, nasze laboratorjum mogłoby zasłynąć jako siedziba sumiennej pracy i doskonałej zręczności, ale nie byłoby na miejscu w łonie Uniwersytetu; powinnoby wówczas być zaliczone do rzędu wielkich w naszym kraju warsztatów, gdzie podobne zdolności kierują się ku celom lepszego po-

żytku. Ale nie mamy prawa tak sądzić o nieznanych bogactwach i zasobach Stworzenia, ani o świeżej jeszcze płodności umysłów, do których te skarby będą kiedyś wsiąkały..... Dzieje nauki wykazują, że, nawet w okresach rozwoju, kiedy uczeni starają się ulepszać dokładność pomiarów oddawna znanych wielkości fizycznych, przygotowują się jednocześnie do opanowania jeszcze niezbadanych obszarów wiedzy.....

Przenikliwe to słowa; ich prawdę potwierdziła historja wielkiej pracowni, w której poznano, czem są elektrony swobodne, w której sztuczną promieniotwórczością materji i mnóstwem innych wspaniałych odkryć wzbogacono naukę.

XLII

Zakład fizyczny w Cambridge miał początkowo nazywać się *Devonshire Laboratory*, ku czci fundatora; ale książę-kanclerz, skromnie i mądrze, inną nazwę zalecił. Henry Cavendish, słynny z dziwactw i wielkich prac naukowych chemik i fizyk drugiej połowy XVIII-go stulecia, należał do tej samej magnackiej, historycznej rodziny, której głową, wiek później, był założyciel katedry i laboratorjum Maxwella. W dniu 16-ym czerwca 1874 r. otwarto uroczyście gmach Instytutu i *Public Orator*, prof. R. C. Jebb, rzekł do ofiarodawcy:

> Skądżeby snadniej mogła nadejść pomoc tej umiejętności [która praw szuka w Naturze] aniżeli od Twojego rodu? przecież on już dawniej w tej nauce zabłysnął. *Unde vero convenientius poterat illis artibus succurri quam e tua domo quae in ipsis iampridem inclaruerat?*

Zakład nazywa się odtąd *Cavendish Laboratory*; pod tem imieniem słynie dziś wszędzie, gdzie nauka jest w poszanowaniu.

Maxwell tylko przez ośm lat nauczał w Cambridge; przez pięć lat kierował nowym zakładem fizycznym. Okresy to krótkie; ale przez laboratorjum przesunęło się w tym czasie niemało młodych, którzy zapisali się później w rocznikach nauki. Pierwszym asystentem był Wm. Garnett; pełnił te obowiązki do chwili zgonu Maxwella; dopomógł Lewis Campbellowi w wydaniu pięknego życiorysu, pełnego przywiązania i czci Mistrza. Jednym z wczesnych pracowników był W. M. Hicks, późniejszy profesor w Sheffield, teoretyk zdolny, przeniknięty ideami Maxwella; już w r. 1874 próbował on mierzyć szybkość rozbiegania się falistych elektromagnetycznych zaburzeń. J. E. H. Gordon, pod wpływem elektromagnetycznej teorji światła Maxwella, mierzył stałe dielektryczne wielu substancyj i porównywał te stałe ze spółczynnikami załamania. George Chrystal, który wykładał następnie w Edymburgu, szukał granic dokładności prawa Ohma; praca to doskonała, wzbogaciła trwale naukę. Schuster, dziś jeszcze żyjący Sir Arthur, pracował nad tematami spektroskopowemi; zasłużony ów fizyk, geofizyk i astrofizyk dał barwny opis lat, spędzonych u boku Maxwella:

> Wpływ umysłowości Maxwella, który wywierał się przeważnie za pośrednictwem prac drukowanych, objawił się w pełni dopiero po jego śmierci. Przy bezpośredniem poznaniu, kierujące i kształcące działanie osoby Maxwella było bardzo silne, lecz głównie pod względem moralnym. ..... Był zdania, że, dla postępu wiedzy, jak również dla rozwoju pracującego umysłu, jest rzeczą najkorzystniejszą, by każdy szedł własną drogą. Niezachwianie sympatyzował z każdą poważną pracą, czy była skierowana ku zapytaniom wagi fundamentalnej, czy też tyczyła się szczegółów; zachęcał zawsze,

nawet i wówczas, gdy sądził, że pracownik idzie błędnym torem. Rzekł kiedyś do mnie: „nie próbuję odradzać młodemu człowiekowi przedsięwzięcia nowego doświadczenia; jeżeli nie znajdzie, czego oczekuje, może wykryć coś niespodziewanego“. Starannie rozważał każdy plan, każdy projekt, który przedstawiali mu uczniowie; dzięki temu panował w laboratorjum nastrój czystego, bezinteresownego badania ..... Wydawało się nieraz, że myśl Maxwella krąży gdzieś od nas daleko; zapytanie, które mu zadawaliśmy, pozostawało niekiedy bez odpowiedzi; wydarzało się również, iż odpowiedź nie miała napozór wcale związku z pytaniem. Ale następnego dnia powracał zazwyczaj sam do poruszonego przedmiotu i było rzeczą widoczną, że był poświęcił mu pewien czas i pewną uwagę. Rozpoczynał wówczas rozmowę od słów: „zapytywał mnie pan niedawno...“ poczem roztrząsał rzecz całą zajmującym, zawsze niespodziewanym sposobem.... Gdy ktoś kiedyś rzucił pytanie, czy pewne „prawo fizyczne“ jest prawdziwe, Maxwell odpowiedział: jest prawdziwe *w trzech dniach, ale nie w pięciu* [*tripos* matematyczne dzieliły się wówczas na trzydniowy egzamin elementarny i na pięciodniowy, wyższy, w którym wymagano wiedzy bardziej pogłębionej] ..... Maxwell zapytywał chętnie młodych pracowników w Zakładzie o postępy ich pracy; częściej jednakże mówił o problemacie, którym był właśnie zajęty; bywał niekiedy zatopiony zupełnie w swych rozmyślaniach i nie mógł wówczas przerzucić się łatwo do innego przedmiotu.

R. T. Glazebrook, długoletni asystent, był później pierwszym, zasłużonym kierownikiem *National Physical Laboratory* w Teddington pod Londynem. Ambr. Fleming, wybitny uczony i wynalazca, podczas studjów w Cambridge spisał wykłady Maxwella, wygłoszone w okresie lat 1877—79, w obecności zazwyczaj trzech słu-

chaczy! rękopis ten znajduje się w *Cavendish Laboratory*. W. N. Shaw był następnie słynnym dyrektorem *Meteorological Office;* Donald Mac Alister przewodniczył godnie Uniwersytetowi w Glasgowie; J. H. Poynting, uczony rozgłośnego imienia, uzupełnił elektromagnetyczną teorję Maxwella powszechnie znanem, pięknem i ważnem twierdzeniem; wspomniany Horace Lamb napisał znakomite dzieło, *Hydrodynamikę* i wiele innych prac doskonałych. Uczyli się w Laboratorjum, za czasów Maxwella, różni jeszcze inni, dzielni, szanowni; niepodobna wszystkich wymienić. Ze stosunków z Mistrzem wynieśli uczucie wdzięczności, podziwu, czci bezgranicznej; wszyscy pojęli, że przez drogę życia przeszedł im genjusz.

Nie uczono wówczas ani systematycznie, ani encyklopedycznie w *Cavendish Laboratory*, jak dzisiaj, w wielu szkołach, jest zwyczajem lub nawet obowiązkiem. Rozumiano zapewne, że ludzkie umiejętności nie stanowią rzemiosła, nie udzielają się mechanicznie, sznurem ćwiczeń obojętnych, bezdusznych. Dostrzegano, że nauka jest nastrojem pracy, moralnością umysłu, zamiłowaniem i radością człowieka, że jest dlań dumą, ucieczką, osłodą, jest szczęściem; że wpędzić jej do głowy nie można przymusem, ani do duszy wepchnąć naciskiem. Nie było tam wiary w egzamin, w seminarja, w programaty, w litografowane wykłady i kursy, w żadną ustaloną i przepisową uczoność. Dzisiaj panują inne poglądy: sprzyjają one wiedzy martwej, pozornej, wiedzy niskiego polotu i krótkiego oddechu. Zdolność, zapał, idealizm duszą się dziś w atmosferze im obcej lub wręcz nieprzyjaznej. Zwolennicy nakazów, zakazów i formuł głoszą zimne, sztywne i poziome swe hasła; w poczuciu własnej wyższości, wyśmiewają tych zacofanych, nielicznych, którzy jeszcze są

przekonani, iż wiara w moc prawdy, że romantyzm badania, że urok niezależnej nauki, jest najwyższą wartością wielkiego ogniska wiedzy i myśli, jest jego niepokonaną potęgą.

XLIII

Henryk Cavendish zajmował się uporczywie badaniem znanych w jego epoce elektrycznych zjawisk; z wielu rozpraw, które temu przedmiotowi poświęcił, drukował dwie tylko, w latach 1771 i 1776; inne prace, szczegółowe, obszerne, zostawiając je w rękopisie, zachował dla wyłącznego swojego użytku. W r. 1874, znany nam już Kanclerz, książę Devonshire, doręczył Maxwellowi dwadzieścia manuskryptów Cavendisha. Znaczna część rękopisów zawierała całkowity traktat o elektryczności, spisany prawdopodobnie w r. 1775, na wysokim poziomie stojący; mowa tam, pomiędzy innemi, obszernie o prawie *odwrotnych kwadratów*, które łączymy dzisiaj z nazwiskiem Coulomba; Cavendish, w owej pracy, zajmuje się wyczerpująco umocnieniem tego prawa i wykazaniem jego ścisłości. Wiążą się z tem badaniem wywody matematyczne, poświęcone teorji, jak dzisiaj mówimy, elektrostatycznego *potencjału*; ogłoszone w XVIII-em stuleciu, byłyby się przyczyniły wybitnie do postępu nauki; za czasów Maxwella były już przestarzałe. Cavendish ustanawia też, we wspomnianych rozprawach, pojęcie elektrycznej *pojemności*, chociaż nie posługuje się tą nazwą; bada pojemność przeróżnych ciał, rozmaitej geometrycznej postaci i natury chemicznej. Jasno rozumie pojęcie, które dziś nazywamy *dielektryczną stałą* dielektrycznych substancyj, wyprzedzając badania Faradaya z r. 1837-go. Cavendish nie ogranicza się jednak do elektrostatycznych prac i po-

miarów. Badając wyładowania elektryczne przez dobre i złe przewodniki (naprzykład przez wodę morską i różne inne roztwory), mówi wyraźnie o *oporze* przewodników; pomiary, które wykonywa, nie znając galwanometru, wiodą go, w istocie rzeczy, do prawa Ohma. Zdumienie rodzi się w nowoczesnym czytelniku prac Cavendisha; lecz również i żal, że dopiero po upływie wieku stały się wszystkim dostępne. W październiku 1879 r., miesiąc przed zgonem Maxwella, owe rękopisy ukazały się w druku p. t. *An Account of the Electrical Researches* (Sprawozdanie z badań nad elektrycznością) *of the Hon. Henry Cavendish F. R. S., between 1771 and 1781.* Maxwell z przejęciem oddał się trudom wydawcy. Ażeby nasycić się duchem epoki, wczytywał się w pisarzy angielskich XVIII-go stulecia; sprawdzając różne biograficzne drobiazgi, szperał w archiwach i bibljotekach; obawiając się, by manuskryptów nie uszkodzono lub nie zagubiono w drukarni, własną ręką przepisał ich tekst całkowity; dodał wreszcie liczne przypiski, w których porównał rozumowania i wnioski Cavendisha ze stanem wiadomości fizycznych współczesnych. Całość jest pięknym rozdziałem historji nauki.

Żywo zajęty doświadczeniami Cavendisha, Maxwell powtarzał je starannie w pracowni. W XVIII-em stuleciu nie były jeszcze znane działania prądów elektrycznych, z których można byłoby wnosić ściśle o ich natężeniu; Cavendish przepuszczał zatem wyładowania przez własny organizm i o natężeniu prądu sądził z doznawanego wstrząśnienia. Do zaszczytnej roli *shockmetru* dopuszczał niekiedy służącego Ryszarda; niewiadomo niestety, pisze Sir Ambrose Fleming, jak dalece ów Ryszard cenił sobie pańską łaskę i zaufanie. Maxwell gorliwie badał i sprawdzał fizjologiczną metodę pomiaru prądów, przyjętą przez Caven-

disha; każdy po kolei asystent, pracownik, przygodny gość nawet, musiał zakasywać rękawy i, zanurzając w słonej wodzie ręce, przeistaczać się w galwanometr. Pewien amerykański uczony, przybywając do Cambridge, pragnął rozmawiać z Maxwellem o elektromagnetycznych i molekularnych teorjach; zaproszony do galwanometrycznych doświadczeń, w słowach jasnych i mocnych wyraził swe niezadowolenie; „nie po to przepłynąłem Atlantycki Ocean“, powiedział, „by wciąż tylko słuchać o Cavendishu i być poddawany torturom“.

XLIV

Przypadnie nagle nieszczęście: y zginienie iako burza przypadnie. Nielitościwe cierpienie, którego Maxwell miał paść ofiarą, czyniło powolne z początku postępy; już w r. 1877 pierwsze symptomaty poczynały sprawiać mu ból oraz troski. Gdy Campbell w tym czasie zapytywał o jego prace i twórczość, Maxwell odrzekł smutno: „tylu rzeczy, mój drogi, muszę już się wyrzekać“. Z ofiar, z bolesnych porażek i ustępstw splata się zmierzch życia ludzkiego.

Dopiero w kwietniu 1879 r., pisząc do Dra Pageta, Maxwell wspomniał o swych dolegliwościach; oznaki fizycznego rozstroju budziły już wówczas niepokój wśród jego przyjaciół. Wyjazd w lecie do Glenlair nie przyniósł poprawy; dn. 2-go października, zaufany przyjaciel, Dr Sanders, wezwany do Glenlair, wyjawił choremu, że może on żyć jeszcze przez czas przybliżenie miesiąca. Nazajutrz Maxwell pisał do Garnetta, żartobliwie jak zwykle, zapowiadając powrót do Cambridge. Tam Dr Paget zdołał przynieść mu nieco ulgi w udręce; ale życie gasło już szybko. Chory cierpliwie czekał końca, troszcząc się tylko o żonę. Dopóki mógł, rozmawiał

z przyjaciółmi: z Drem Pagetem, z Rev. Guillemardem, z Rev. Hortem, z kuzynem p. Colinem Mackenzie, który, jak brat najlepszy, czuwał przy łożu.

Maxwell umarł spokojnie w dn. 5 listopada 1879 r. Dr Paget pisze o ostatniej chorobie:

> Nie był inny w cierpieniach i w obliczu śmierci, aniżeli w życiu normalnem i w stanie zdrowia. Spokój jego ducha nie został zakłócony. ..... Nie mówił nigdy ze skargą o męce, którą znosił; w chwili bolu nie myślał o sobie. Zgon był już bliski a przecież panował nad sobą, jak zwykle.... Godzinę przed śmiercią, gdy już tylko szeptem porozumiewał się ze mną, zapytywał o żonę. ..... Nigdy nikt z pełniejszą świadomością i w doskonalszej równowadze nie czekał zakończenia żywota.

Rev. Dr Guillemard wyraża się podobnie o ostatnich chwilach Maxwella; Rev. prof. Hort miał z nim, w czasie owego miesiąca konania, dwie długie rozmowy; opowiada:

> Jego myśli zwracały się głównie ku wspomnieniom chwil dawno minionych. Każdy przedmiot zajęcia wydawał się świętszym, gdy Boże wezwanie ku nowym kształtom istnienia było prawdopodobnie tak bliskie. ..... Mówił mi: rzeczy zajmują mnie bardziej aniżeli osoby. Rozważam okoliczności, które sprawiły pewien czyn, wydarzenie; myślę mniej o czyjejś woli, która była sprężyną. ..... Gdy ludzie źle postępują, sądzę tylko, że nie czynią, co należało uczynić. Słabe i ograniczone istoty wpadają w błędy, to prawda; lecz, mojem zdaniem, niekoniecznie potrzeba stąd wnosić, że ich wola jest znieprawiona, zepsuta ..... Rozmyślałem, jak dalece wszyscy postępowali ze mną przychylnie, życzliwie; nikt nie obszedł się ze mną nigdy brutalnie przez całe me życie.

Bez zniecierpliwienia, bez gniewu, znosił męczarnię; w chwili, gdy popędy człowieka, wzburzone, podnoszą się w buncie, zgadzał się z Postanowieniami. Był stoikiem, lecz jego stoicyzm nie był zesztywniały, w przerażeniu zacięty; był łagodny i słodki, był dobry. Życie, istotnie, spłynęło mu pogodnie, szczęśliwie. Nie znał swarów; nie dotknęła go ludzka niewdzięczność, zawiść, obmowa, napaść złośliwa i chytra. Żył swobodnie, w dobie rozkwitu mądrej wolności w Ojczyznie. Żył czysto, szlachetnie, nie chcąc i nie umiejąc inaczej. Jego fizyczne istnienie, kołysane przez nadzieje i miłość, przez troski, obawy, cierpienia, nieodłączne od życia, przeminęło jak cień i jest dzisiaj już tylko wspomnieniem; jego myśli i sądy, jego odkrycia i dzieła, jego prześliczne uczucia i wzruszenia moralne pozostały nam i zasiliły nasze bogactwo. Umierał, zanim jego natchnienie urosło, dojrzało, przeniknęło do ludzkich umysłów, zanim przyniosło owoce; umierał, gdy go zaledwie poczynano rozumieć; gdy może sam nie przeczuwał, kim był, czego dokonał na ziemi.

XLV

Dopiero przez historję nauki poznajemy naukę w pełni. Historja nauki ukazuje jej trudności, niebezpieczeństwa, pomyłki; słabość i chwiejność umiejętności wyczytujemy z jej dziejów. Historja nauki podnosi w nas poszanowanie ducha ludzkiego, wzmaga wiarę w człowieka; jego wysiłek i walka, jego gonitwa za kapryśnym, wymykającym się rytmem Natury, budzi współczucie i podziw. Dopiero historja nauki uczy, cierpliwie, bezstronnie, czem jest ludzki umysł.

Czyn Maxwella z czasem urasta; oddalając się od jego pracy i życia, poczytujemy ten czyn coraz bardziej za dzieło giganta. Pociągnął za sobą najlepsze umysły.

Wspominaliśmy o bezpośrednich uczniach Maxwella; legjon innych w działalności szedł za nim. George Francis Fitzgerald w Dublinie (1851—1901), myśliciel bystry, człowiek przeczystego serca, znajdował się nieprzerwanie, świadomie, pod wpływem i urokiem Maxwella. Oliver Lodge, dziś jeszcze żyjący, fizyk zasłużony w badaniu elektromagnetycznych falowań, od Maxwella, jak pisze, zaczerpnął całą dążność działalności badawczej. Lord Rayleigh, ojciec, był następcą Maxwella na katedrze w Cambridge, którą do r. 1884 zajmował; uczony wielki, możnego umysłu, przodownik w rozmaitych oddziałach nauki, poświęcił wiele trudu wzmocnieniu i rozwinięciu elektromagnetycznej teorji światła Maxwella. Jak wiadomo, Rayleigh wytłumaczył, skąd błękit nieba pochodzi; było to jedno z jego najpiękniejszych odkryć. Pobudką do ważnego kroku w teorji znakomitego badacza był list Maxwella; Rayleigh ogłosił go w słynnej rozprawie z 1899 roku. Po ustąpieniu Lorda Rayleigh z katedry, objął ją, w bardzo młodym wieku, (dzisiejszy Sir) J. J. Thomson; opromienił katedrę i laboratorjum Cavendisha wspaniałemi odkryciami; ten świetny uczony i twórca kilkakrotnie składał hołd wdzięczności i podziwu pamięci Maxwella.

Gdy genjusz znika z pośród żyjących, w umysłach ludzkich odradza się nieraz. Oliver Heaviside, z zawodu inżynier, począwszy od 1885 roku, nieustanną, śmiałą i oryginalną pracą pogłębiał, rozwijał, próbował zmieniać lub upraszczać Maxwella elektromagnetyczną teorję. Przenikliwy, aż do uporu wytrwały, dowcipny, skłonny do sarkazmu i ostrej satyry, Heaviside dał nauce prace wysokiej wartości, które z trudem zdobyły, lub jeszcze dziś zdobywają, uwagę i uznanie uczonych.

Zarówno w elektromagnetycznych, jak w molekular-

nych teorjach, Ludwik Boltzmann postępował krok w krok za myślami Maxwella. W kinetycznej teorji materji dokonał postępów nadzwyczaj doniosłych, odkryć niezapomnianych; mniej był szczęśliwy w wykładzie elektromagnetycznych idei Maxwella. W Niemczech, we Francji, nawet jeszcze po doświadczeniach Henryka Hertza, długo nie pojmowano tych idei; ale H. A. Lorentz w Leydzie, w Holandji, odrazu zrozumiał je w pełni; budując naukę o elektronach, wykończył świetnie teorję Maxwella. Jak trafnie pisał Sir James Jeans po zgonie Lorentza:

> Nauka Maxwella, to zaczarowana kraina, gdzie nikt wiedzieć nie może, co zaraz dokona się nagle. Nauka Lorentza, to była pracownia, w której wyrabiano narzędzia najwyższej precyzji; sporządzano je w oczach świata, z bezmiernem staraniem; przeznaczano je do zadań i celów, ustanowionych poprzednio jak najtroskliwiej. Mogło oniemal wydawać się, że jesteśmy tutaj świadkami, jak nauka rozwija się, wzrasta, stosownie do planu.

XLVI

Czy dzieła mistrzów, w nauce, są osobiste? Osnowa faktów, treść uogólnień, nie może istotnie zależeć od indywidualności umysłu, który fakty ujmuje, układa uogólnienia. Gromadząc wiedzę, budując naukę, dziesiątki i setki badaczy pracują zbiorowo i łącznie, jako jedność wyższego rzędu, jak całość. Uczony, myśliciel jest dziś uzbrojony w wiedzę poprzedzających pokoleń; każdy zastał znajomość zjawisk w historycznie wyznaczonem stadjum ogólnego procesu rozwoju; każdy stoi na wskazanym szczeblu drabiny, wiodącej od pierwszych przebłysków myśli człowieczej. Co zatem dojrzy i zagarnie

wzrokiem, co zrozumie, co ujmie, co powie, jest, w treści swej nagiej, oniemal zmierzone, odważone, wycięte. Powoli, w cierpliwym mozole, pokolenia muszą przebywać kolejne stopnie postępu; muszą piąć się do góry, po ścieżkach poznawania, rozważnie, roztropnie; nie mogą przeskakiwać, w zbyt śpiesznym kroku nie znajdują korzyści. Ileż razy, w dziejach pracy ludzkości, bystra, niespokojna, polotna myśl indywidualna próbowała popędzić ów ciężki i przyziemny pochód; Lagrange, Berthollet, Sadi Carnot, Hamilton, Faraday rzucali iskry płomienne; lecz one gasły, nie wzniecając pożaru; było za wcześnie. Nauka rozwija się według praw niewzruszonych, jej rozrost jest nieprzerwany i ciągły; jest niemal automatyczny, jakgdyby był dyktowany przez spokojną konieczność. W istotnej zawartości naukowego postępu przypadkowa osobistość chwilowego przywódcy gra zatem rolę nieznaczną. Ale zespół pomysłów, obrazów, przypuszczeń, narzucających się wniosków, splot nawet nadziei i obaw, które wiążą się w kształt naukowej teorji, jest dziełem osobistem człowieka. Ruch, wdzięk, szata utworu, jeśli tak wolno powiedzieć: barwa odkrycia, szczerość i prostota dzieła, konieczność, z jaką natchnienie wytrysło, wpływ na współczesnych, wywarty impuls, urok rzucony, radość ludziom ofiarowana i podniesienie od ziemi — to wszystko jest niepodzielnym darem genjuszu.

XLVII

Wychowany w tradycjach nauki Newtona, Maxwell stał świadomie na gruncie dynamiki; myślał i mówił, że fizyka może i powinna zasadzać się na niej.

Jeżeli fizyczne zjawisko może w zupełności być opisane jako zmiana rozmieszczenia lub ruchu materjalnego układu

[wyrzekł w odczycie, wygłoszonym w lutym 1875 r., przed Towarzystwem Chemicznem w Londynie], powiadamy, że wytłumaczyliśmy całkowicie, dynamicznie, owo zjawisko. Nie możemy wyobrazić sobie, ażeby inne, lub dalsze wytłumaczenie było pożądane lub nawet możliwe; skoro wiemy, co znaczą wyrazy: *rozmieszczenie, ruch, masa, siła,* pojmujemy, że odpowiadające im pojęcia są tak proste, iż nie mogą być sprowadzone do prostszych.

Jeden układ materjalny może różnić się od innego materjalnego układu tylko rozmieszczeniem lub ruchem, który w danej chwili okazuje [tak wyraża się, jeszcze dobitniej, w artykule p. t. *Atom,* w *Encyclopaedia Britannica,* wydanie z 1875 roku].

Gdy dwie nauki stapiają się w jednę naukę [pisze w *Nature,* w r. 1877, w artykule poświęconym działalności Helmholtza], operacja ta wymaga zwyczajnie głębokiego rozbioru ustanowionych już metod, odrzucenia mnóstwa okazów mniemanej wiedzy, które może długo i wysoko ceniono w nauce. Większość umiejętności fizycznych, zajętych badaniem nieożywionej przyrody, bądź już została poddana takiemu procesowi stopienia, bądź też przygotowywa się do niego widocznie; każda przytem nauka przybiera w końcu postać pewnej gałęzi dynamiki.

Maxwell pragnął tym zasadom w swej działalności wierny pozostać. W tytułach dwóch pamiętnych, dwóch najtrwalszych jego prac twórczych, jest mowa o *dynamicznych* teorjach; wiemy, że stawiał sobie za jasne zadanie: zjawiska fizyczne poddać pod władzę dynamiki. Lecz jego dynamika nie była, przeważnie, konkretną nauką Newtona i jego następców; była raczej uogólnioną Lagrange'a dynamiką, oderwaną metadynamiką Hamiltona, ową subtelniejszą nauką, która w zjawiskach równowagi i ruchu umie uchwycić ostatnie, nikłe

już ślady prawd szerszych, tkwiących na dnie wszelkiej zmienności; tę też głęboką dynamikę, wraz z Edw. Routhem, Kelvinem, Lordem Rayleigh, Helmholtzem, sam potężnie pchnął naprzód.

W połowie dziewiętnastego stulecia poczytywano za pewnik, że zjawiska fizyczne muszą ostatecznie polegać na ruchu; tę zasadę, która była artykułem wiary przewodniej, w naszym wieku odrzucono oddawna. W nauce trzeba iść naprzód, ale również wstecz myśleć, pamiętać. Prawa równowagi i ruchu, w istotnej swej treści, muszą być zgodne z porządkiem wszystkich w Naturze wydarzeń; i dzisiaj musimy zakładać taką jednorodność zjawisk fizycznych; ona zaś jest esencją naukowej dążności Maxwella.

Jak inni architekci umiejętności, Maxwell nie budował, w istocie, według sformułowanych przepisów, według napozór przyjętych prawideł jej budowania. Miał przywiązanie do wielkich wzorów minionych; ale roztwierał widoki w przyszłość, dla nadchodzących pokoleń. Czytał intuicyjnie w dalszym pochodzie: pół następującego po nim stulecia wstecz opromienia jego przeczucie prorocze.

XLVIII

Uczeni i nauczyciele, badacze, którzy wzbogacają, pogłębiają, porządkują lub rozpowszechniają naukę, którzy powinni jej służyć i przez nią być użyteczni, pracownicy (jednem słowem) wiedzy i umiejętności, bywają ludźmi różnych typów i odmian duchowych, ludźmi rozmaitych uzdolnień, upodobań, usposobień umysłu, bardzo rozbieżnych cen uczuć i kierunków woli. Bywają między nimi zacieśnieni i oschli, istni rzemieślnicy-fachowcy, w szablon ujęci, jak ich pospolicie widzi publiczność, jak ich

płytka powieść rysuje lub konwencjonalna rutyna komedji. Bywają erudyci, fenomeny pamięci, zbieracze drobnostek, antykwarjusze uczoności bezpłodnej; ich namiętnością jest kollekcjonerstwo; pragną rzecz każdą do książki zapisać, etykietą opatrzyć, umieścić pod kluczem, na tem poprzestać. Bywają ludzie skrzętni, pracowici i skromni; bywają zacni, entuzjastyczni, szlachetni; ci gotowi są do każdej ofiary, siły i zdrowie oddają bez zastrzeżeń swej pracy, oddają każdą myśl, całą duszę. Jeszcze inni są ambitni; żądają nagród, zaszczytów, rozgłosu, chciwi są majątku albo też władzy. Szczęściem jest dla nich móc spoglądać pogardliwie dokoła; czyhają, byle się podnieść, wywyższyć; widzą tylko jednę drogę do tego celu wiodącą: poniżyć każdego, kto w ich pobliżu się znajdzie. Zawistni, drapieżni, wahają się w niewielkim odstępie, dzielącym lichotę od złości. Niektórzy są tuzinkowi: wciąż powtarzają, czego się raz nauczyli; inni, silni i śmieli, umieją prowadzić w niezbadane krainy. Bywają znawcy wytrawni, wytworni, wszechstronni; potrafią rozważać, rozbierać, roztrząsać, czynić celne zarzuty, uśmiechać się ironicznie; sami dokonać zazwyczaj nie umieją niczego. Są inni, przeciwnie, dumni, nieustępliwi, zapatrzeni w myśl własną; nie umieją prowadzić zręcznych dyskusyj, nie mogą często miary zachować, przestrzegać sprawiedliwości; ale tworzą dzieła, które pozostawiają po sobie. Bywają zrzadka i tacy, co dostrzegają, z niepojętą bystrością, dążenia, prądy, przemiany, na wiele lat naprzód; inni, krótkowzroczni lub zgoła nawet ślepi i głusi, tem bardziej trafności swych wyroków są pewni, z nieomylności własnej zadowoleni. Niejeden umysł jest czczy, jest szary i miałki; cokolwiek powie, przeraża banalnością, doskonałą próżnią przygnębia. Lecz zdarzają się także myśliciele artyści, którzy pracują bez zamiaru, oniemal bez-

wiednie. Twórca prawdziwy w ciszy sny snuje o rozrządzeniu Natury; narodziny żywiołów oplata marzeniem.

Maxwell jest może najdziwniejszą postacią w nauce XIX-go stulecia; jego wpływ wyjątkowy, powszechny, wytłumaczyć jest trudno. Nie dorównywa Fourierowi, Cauchy'emu analityczną zdolnością; uniwersalną mocą zaćmiewa go Kelvin lub Helmholtz; Laplace przenosi go majestatem, Lagrange wykończeniem i siłą; Hamilton, Sadi Carnot uderzają nas bardziej śmiałością pomysłów. Ale wdziękiem, urokiem, czarem magicznym Maxwell wszystkich przewyższa. Góruje poczuciem bogactwa Natury, czcią jej potęgi, uległością postanowieniom. Zwycięża intuicją jej woli, harmonją, w której zostaje z jej rozkazującem wołaniem. Podbija pięknem swojej mądrości, szlachetną prawdą, artyzmem miękkiego dotknięcia. Zniewala wrażliwością na światło, tajemnicą, która tkwi w nim, jasnowidzenia. Kojarzy nam w duszy grę wyobraźni z jakąś serdeczną, ukochaną melodją. Gdy on uczy, podnosi umysł, uspokaja serce.

XLIX

W ostatnim okresie życia Maxwell chętnie pisywał szkice, artykuły, krótkie notatki, lub sprawozdania, recenzje; małe to nieraz arcydzieła, iskrzące się dowcipem, prześliczne fantazją; nieoczekiwana powaga, żartobliwa ironja łączy się w nich ze świeżością pomysłu, z oryginalnością ujęcia. Może był wyczerpany wysiłkiem kilkunastu poprzednich lat pracy; dla wypoczynku tworzył drobiazgi, które rodziły się perełkami. Może czuł w sobie bogactwo myśli, nieprzebrane zasoby spostrzeżeń, intellektualnych doświadczeń; sypały się zatem te ziarna, strzelały nagłe

iskry i jasne przebłyski. W wybornem sprawozdaniu z wielkiego *Treatise on Natural Philosophy* Kelvina i Taita, przepojonem czcią Mistrza, bogatem krytyką dzieła, czytamy, w kilku zdaniach od niechcenia rzuconą konstrukcję zasad Newtonowskiej dynamiki, wraz z wywiązaniem pojęć siły i masy z ogólnego faktu działania i przeciwdziałania; co wszystko sławiono później jako zasługę E. Macha. Inny szkic, według tytułu, ma być rozbiorem *Termodynamiki* Taita; Maxwell poskramia tu żartobliwie różne wyskoki niepowściągliwego autora; przy sposobności, jak najsprawiedliwiej, umieszcza prace Macquorn Rankine'a we właściwem ich miejscu; zakreśla czystej termodynamice należyte granice, tak zwaną zaś *drugą* zasadę, twierdzenie Carnota, Clausiusa, Kelvina, wypowiada tak ściśle i jasno, jak nikt wówczas nie zdołał uczynić. I to wszystko w artykule potocznym, w pospolitej napozór recenzji. Sprawozdania z prac J. D. van der Waalsa i J. Willard Gibbsa, ogłoszone w latach 1874 i 1876, zadziwiają bystrością; Maxwell w lot pojął doniosłość przeobrażeń, dokonanych w termodynamice przez amerykańskiego badacza; ocenił też wartość *tezy* doktorskiej fizyka holenderskiego, podnosząc atoli niektóre zarzuty. Pośród tych artykułów, poświęconych niejako bieżącym sprawom nauki, zapisujemy życzliwą, nawet zaszczytną notatkę (1876), poświęconą wczesnym poszukiwaniom Zygmunta Wróblewskiego.

L

Na czem polega istota zjawisk dyspersji? Według klasycznych teoryj, w najmniejszych fragmentach materji, pod wpływem przebiegających elektromagnetycznych zaburzeń, wytwarzają się drgania, lub inne zakłócenia za-

wilsze, prawdopodobnie przeważnie resonancyjnej lub *wymuszonej* natury; niezliczone fale *wtórne,* molekularne, powstające w otaczającej próżni, dzięki tym zakłóceniom, dodają się do *pierwotnych* fal, które zzewnątrz wnikają do materjalnego ośrodka; tym sposobem zaciera się w substancji zaburzenie pierwotne, zamiast niego wytwarza się *wypadkowe,* lub ostateczne, którego własności różnią się, niekiedy istotnie, od własności pierwotnego zaburzenia.

Aug. Cauchy pierwszy próbował, w r. 1829, opanować ilościowo zjawiska optycznej dyspersji; lecz nie zdołał dotrzeć do istoty jej mechanizmu. Ten mechanizm uchwycił, w zupełności zrozumiał O'Brien około roku 1842-go; jego myśli, przez współczesnych niedocenione i nierozważone, niestety zapomniane zostały. Dopiero w r. 1871, Sellmeier, powołując się na znaną w dynamice i w akustyce zasadę resonancji, wytłumaczył fakty normalnej i t. zw. *anomalnej* dyspersji, przyczem również i związek anomalnej dyspersji z absorbcją wyjaśnił się łatwo. Na zasadzie odkrycia Sellmeiera oparły się wszystkie późniejsze teorje zjawisk dyspersji, zarówno sprężyste i elektromagnetyczne teorje, jak następnie elektronowe i wreszcie najnowsze, quantowe.

Kilka lat przed Sellmeierem, Maxwell powziął myśl resonancyjną jego teorji; ale zaprzątnięty innem dążeniem, nie rozwinął, nie wykształcił przebłysku szczęśliwego natchnienia. Kandydatom egzaminów *Tripos,* w dniu 21 stycznia 1869 r., podał, jako zadanie, piękną myśl, która mogła uporządkować, ożywić wielką gałąź nauki optyki. Wydrukowany w *Cambridge Calendar* za r. 1869, temat ów egzaminacyjny jest nowym dowodem niezrównanej bystrości jego umysłu.

LI

W r. 1870, na zjeździe *British Association,* w Liverpool, Maxwell przewodniczył matematyczno-fizycznej sekcji zgromadzenia; w powitalnej mowie, którą otworzył obrady, pragnął zajrzeć do istoty ludzkiej nauki. Przypomniawszy, że prezydenci poprzedni, prof. Sylvester, p. Spottiswoode, Dr John Tyndall, wiedli słuchaczy po różnych oddziałach umiejętności ścisłych, rzucając na nie snopy światła, Maxwell zapytuje:

> Lecz któż mnie poprowadzi przez bardziej tajemniczą, przez ową chmurną i mglistą dziedzinę, gdzie myśl zespala i kojarzy się z rzeczywistością, gdzie możemy oglądać umysłowe czynności matematyka i fizyczne działania molekuł w ich prawdziwym stosunku? Czy droga do tej krainy nie prowadzi, być może, przez warsztat metafizyka, zasypany resztkami po pracownikach dawniejszych, przez warsztat budzący niechęć i odrazę każdego męża nauki? Byłoby to zaiste przedsięwzięciem szalonem, gdybym próbował zajmować czas obrad sekcji rozbiorem domniemań, które, jak wiadomo, wymagają nieraz stuleci, zanim przybiorą chociażby zrozumiałą postać.

Sądzimy dzisiaj, że utwory teoretyka, jego przypuszczenia, modele, obrazy, teorje, jego rozumowania, równania, rachunki, wyniki i wnioski, że owa fantasmagorja, którą niewiadomo co budzi w umyśle człowieka, z rzeczywistością nie ma bezpośredniego zetknięcia, nie ma prawdziwej łączności. *Taniec molekuł,* jak pisze Maxwell, nie stanowi treści fizyki; konwulsje atomów, podejrzane wszędobylstwo fotonów, czarowne przekształcenia najnowszej mechaniki, wszystko odbywa się w państwie ludzkiej wyobraźni, jest *naszą* wizją, jest snem *naszym* o świecie. Dźwięczne fale przez atmosferę dążące nie są wize-

runkiem przestrzennym skrzypiec lub fletów, które im dały początek; elektromagnetyczny sygnał stacji radjowej nie przypomina postaci czynnych w niej nadawczych przyrządów; wyobrażenia nasze, podobnie, bezwątpienia są różne od ich nieznanych nam źródeł. Teoretyk ma jedno na celu: być w zgodzie z faktami; ale *faktem* nazywa, czego dowiaduje się od zmysłów. Nikt nie wie, skąd zmysły wiedzą; skąd biorą się te wieści nieprzeliczone, któremi zasypywani bywamy, od urodzenia do śmierci.

> Jakkolwiek bawiliby się ludzie utworami ducha, jakkolwiekby je podziwiali, oniemalże wielbili i czcili, jest przecież rzeczą pewną, że nasz umysł, jak wadliwa soczewka, przeinacza promienie, które idą od rzeczy (Francis Bacon, *De Augmentis Scientiarum*).

Życie jest mgłą, gdzie wydaje się wszystko. Życie jest snem; ale, jak nas *Bottom the Weaver,* ateński tkacz Denko zapewnia: *powiedzieć, co to za sen? to leży poza możnością człowieczą.*

LII

Przelotna myśl, pod piórem Maxwella, nabiera barw i połysku; drobna uwaga zajmuje, pociąga, budzi echa dalekie, nieraz poważne, bolesne.

W szkicu, poświęconym książce belgijskiego fizyka Plateau p. t. *Statique des Liquides,* Maxwell pisze:

> Na wazie etruskiej, w Luwrze, widzimy postaci dzieci, zajętych puszczaniem baniek mydlanych. Owe dzieci doznawały zapewne w zabawie niemniejszej radości niż nasze dzieci, gdy wydymają dziś bańki. Podziwem napełniają nas kształty delikatne i śliczne, gdy rosną i rozwijają się cudnie; czujemy, że to nasz własny oddech przemienia brudne mydliny w kule błyszczące; obawiamy się, ażeby niezręcznem dotknięciem nie

zniweczyć wspaniałego widoku, który znika, zostawiając odrobinę cieczy zmąconej; z ciekawością śledzimy bańkę wykończoną, rozdętą, gdy opuszcza wylot rureczki, i, niosąc się w powietrzu, łączy się pod niebiosami ze wszystkiem, co było piękne i znikło. Pojmujemy nareszcie, że, jakikolwiek jest nasz wiek nominalny, należymy w istocie do tej samej rodziny, z której pochodziły dzieci Etrurji.

Mamy tu książkę, w dwóch tomach, *in octavo,* napisaną przez wybitnego uczonego; owóż ta książka zajmuje się głównie teorją i praktyką wydymania baniek mydlanych; czy nie zginie teraz poezja tych baniek? [Profesor Plateau „ów Platon współczesny, którego cudzoziemcy mylnie przezwali Plateau“, podczas prac naukowych, na nieszczęście, stracił wzrok całkowicie; nie zaniechał jednak badań, mimo tak strasznego kalectwa; zdawał się owszem kierować je z upodobaniem ku zjawiskom, zdradzającym szczególne piękno kształtu lub barwy. Opowiedziawszy, co tu przytoczyliśmy, Maxwell kończy:] Współpracownictwo jego przyjaciół i uczni było tak doskonałe, że niema w książce ani jednego bodaj wyrażenia, z którego można byłoby wnosić, iż pomiary wykonane przez autora, oraz opisy barw, które go czarowały, nie pochodzą bezpośrednio od niego, jak to bywa zwyczajnie; iż zawdzięcza je pomocy innych osób i ich pośrednictwu. Któryż tedy jest obraz bardziej poetycki: czy etruskiego chłopca, wydymającego dla zabawy bańki mydlane, czy też ślepego badacza, który uczy przyjaciół, jak je mają wydymać? który musi uciekać się do zadawania zapytań, by rozpoznać barwne odcienie i kształty, sam bowiem nie zobaczy ich nigdy.

LIII

Od młodych lat Maxwell jest skłonny do żartów, do niewinnych psot i mistyfikacyj; zamiłowanie do satyry, do humoreski, parodji nie opuszcza go nigdy. Żartuje

z pedantów, z nudnych formalistów i drobiazgowiczów; wyśmiewa doktrynerów, drwi z napuszonych deklamatorów; nie lubi przesady, udawanej powagi, pychy pseudomądrości i megalomanji. Jego sarkazm bywa ostry, nigdy zjadliwy; jakkolwiek zachodzi pod zbroję i dociera do kości, ma w sobie jednak ludzką życzliwość, uszanowanie dobrej woli i pracy. Ironja Maxwella niesie trochę uśmiechu, dużo litości; obca jest wszelkiej pogardzie, jak najdalsza od zarozumienia, od wyniosłości ograniczonej, niesmacznej. Lubi też Maxwell bawić się słowem, igrać zwrotem lub zdaniem; w jego listach, szkicach, notatkach myśl wznieca nieprzerwane iskierki, skoki fantazji biegną po wierszach; wśród trafnych sądów i przenikliwych spostrzeżeń koziołkują harce rozbawionego dowcipu. Wiersze, wierszyki, pseudo-ody, sonety, drobne *serjo-komiczne* utwory, które od czternastego roku życia pisywał, są przepełnione burleską. Nieśmiałość, wrażliwość, wstydliwość głębokich uczuć okrywają się w nich, jak zasłoną, uśmiechem, humorem i żartem.

W Cambridge, w r. 1874-ym, zawiązał się komitet celem uczczenia zasług wielkiego matematyka, Artura Cayley; Maxwell pisze do członków tego grona:

> Nieszczęsna raso ludzka, w pospolitej zamknięta przestrzeni! Jakiż możesz Jemu hołd złożyć, którego duch przeniknął, co leży poza wszelką granicą? Symbole przez Niego stworzone będą Jego sławę głosiły; nieznanemi wyobraźni drogami poprowadzą Go do nowych zdobyczy w jeszcze dotychczas nie istniejących wszechświatach.

Prezydentem *British Association* podczas zgromadzenia w Belfast, w r. 1874-ym, był John Tyndall, następca Faradaya w Instytucji Królewskiej, zasłużony uczony i badacz, świetny popularyzator i mówca, prawy i szlachetny człowiek, szczery i odważny myśliciel, zaprzy-

jaźniony Maxwellowi oddawna. Otwierając zebranie, Tyndall wygłosił mowę, Address, filozoficzny rzut oka na naukę, na zdolność ludzką poznawania i pojmowania świata i zjawisk. Było to zwysoka zdjęte spojrzenie, poważne, uczciwe, pełne dobrej woli i chęci. Dzisiaj czytane, budzi wprawdzie mnóstwo zastrzeżeń, zarzutów, może nawet i trochę uśmiechów; domaga się odmowy zgody, lecz wyrozumiałej, na nieporozumienia, na wnioski pośpieszne, przedwczesne; wkońcu jednak pozostawia nam uczucie sympatji dla umysłu, szukającego wyjścia ze sprzeczności i z chaosu udręczeń. Kiedy wysłuchano tej mowy, kiedy czytano ją powierzchownie, w zgiełku zapomnianych dziś sporów i swarów, sprawiła bardzo odmienne wrażenie; podniosły się zacięte odruchy protestu, głosy wrogiej niechęci a nawet oszczerstwa. Maxwell, który był na odczycie obecny, spisał z niego *quasi-notatki,* wdzięczny klejnocik ironji i krytyki przyjaznej, lecz nieukrywanej; Lukrecjusz, Tyndall, Platon i Plateau, zebrania w rodzaju zgromadzonych *British Ass*-es, Hobbes wraz z Lewjatanem, zacny Biskup Butler, *nikłą potępiony pochwałą* oraz odpychający Epikur, powiązani zręcznie ze sobą, w chytrej postaci niby-streszczenia wykładu, składają się wszyscy na zabawnie podstępną parodję.

Przemówienie Tyndalla kulminuje w dialogu, toczącym się pomiędzy Biskupem Butlerem a pewnym Lukrecjaninem, wyznawcą naiwnie mechanistycznej konstrukcji wszech rzeczy. W tym pojedynku celne są z obu stron padające zarzuty, tezy zaś czyli twierdzenia i obrony twierdzeń są bardzo słabe. Uczeń Lukrecjusza wizualizuje zjawiska duchowe, chce umieszczać je w obrazach wzrokowych, zawierać w koncepcjach przestrzennych; jego doktryna, naciśnięta choć zlekka, zapada się łatwo. Czcigodny Biskup popełnia błąd subtelniejszy:

abstrakcje poczytuje za rzeczywistość, za coś, co objektywnie istnieje. W abstrakcjach możemy wyrazić, jak świat wydaje się nam ustanowiony pięknie i prosto; ale dlatego nie sądźmy, ażeby składał się z ludzkich oderwań. Nasze pojęcia nie mówią o porządku istniejącym w Naturze; mówią o porządku, który, ażeby móc myśleć o niej, narzucamy Naturze. Pojęcia nasze rozpowiadają ład zjawisk; lecz zanim go poczną rozgłaszać, zdejmują z nich sztuczne widoki, przekrawają je na dowolne przecięcia. Abstrakcje wszystko ukazują w Naturze, prócz tego, co stanowi jej zwartość, jej spójnię, jej życie.

Dwie przez Balfour Stewarta i P. G. Taita bezimiennie wydane, polemiczne, fantastyczne i metafizyczne opowieści: *The Unseen Universe, Paradoxical Philosophy,* stały się dla Maxwella pobudką do napisania żartobliwej niby-recenzji; takt, dowcip, uprzejmość walczą w niej o lepsze z myślą jasną i nieustępliwą, z niweczącą bystrością rozbioru. Bohaterem powiastek, zasłużenie już dziś zapomnianym, jest Herr Doktor Hermann Stoffkraft; personifikuje on oczywiście idee głośnej niegdyś książki Büchnera *Kraft und Stoff* (1855), grubej, niezdarnej repliki pism Juliena Offray de la Mettrie oraz innych materjalistów XVIII-go stulecia. Do tego, pragnącego wiedzieć wszystko filozofa, a może i do pp. członków *Paradoxical Society,* którzy zaprosili go na zebrania Towarzystwa, skierowana jest oda, *A Paradoxical Ode,* wyborna w żartobliwej satyrze, w rytmie łudząco naśladująca Shelleya; ze strofy drugiej wyjmujemy treść kilku wierszy:

> Gdy już zmierzch bogów nadejdzie, gdy ziemia i słońce będą zamarzłemi bryłami, kiedy rozproszona energja świata stanie się nieużyteczna, materja zaś, utraciwszy dawną swą dzielność, wyrodzi się w eter przestrzenny, *my* wówczas, to

znaczy nasza praca i twórczość, biec będziemy w eterze falami, w coraz większych, coraz szerszych sferach uciekać będziemy przez niebiosa od słońca.

Obraz, rzucony tutaj w ironicznej parodji, mógłby może, rozumiany poważnie, dosłownie, znaleźć się w niejednej t. zw. *popularnej* książce dzisiejszej.

LIV

Nie dowierzamy niewczesnym próbom, które chcą wytłumaczyć całkowity zespół istnienia; nie dowierzamy, gdyż wiemy, że w najdrobniejszym szczególe świata tkwią nieprzejrzane skrytości. Nieufność i niechęć wobec pozornych rozwiązań zgadza się z uczuciem pokory przed Tem, co nieskończenie nieznane. Myśl zwarta, ścisła, w nauce codziennie skeptyczna, rozumie, jak gęsty mrok zalega poza jej własną, szczupłą dziedziną. Ten obszar zresztą, choć zawsze skąpy i ciasny, jest nieoznaczony, jest względny, skoro zależy od założeń, od kierunku i dążeń naszego badania. Nauka ludzka jest skrępowana, jest ograniczona; ale niepodobna powiedzieć, gdzie mianowicie to jej ograniczenie przypada.

W chwili wzruszenia, w jednej z tych godzin, które mącą i burzą duszę człowieka, Maxwell, dnia 23-go września 1857-go roku, pisał do przyjaciela:

> Bądź maszyną, jeżeli chcesz być maszyną: nie dostrzegaj nic w świecie, tylko zjawiska; albo też chciej być człowiekiem, czującym, że jego życie jest związane z innemi istnieniami, że otrzymuje od nich zdolność i siłę, czy w życiu, czy w śmierci... ..... Jeżeli potrafimy usłyszeć głos Wodza, podniesiemy się wśród naszych łez i, przezwyciężając się, staniemy w szeregach. Oddawna już wydawałem się sobie, jak, w kraju zalanym przez obce wojska, musi czuć się chłop prosty i nieoświecony.

Nie widziałem nic innego dokoła, jeno niebezpieczeństwa, pożogę i zbrodnie. Lecz zrozumiałem nareszcie, że conajmniej niektórzy żołnierze umierają szlachetnie, że wszyscy powołani zostali pod broń dla pewnego celu, dla jakowejś sprawy wyższej.

Wychowany głęboko religijnie, wychowany szlachetnie, nie w ciasnej nienawiści, nie w pogardzie cudzego uczucia, przywiązany gorąco do narodowych i rodzinnych tradycyj, Maxwell, zarazem i nieśmiele i dumnie, zamykał w sercu tęsknoty, nadzieje, które uważał za dobro ludzkie najwyższe.

LV

Był czytelnikiem natchnionym: poemata Stworzenia umiał skandować genjalnie; hamujące nas granice Natury niebywale rozszerzył. Charakterem był czystym. Był człowiekiem zupełnym, był całkowitym człowiekiem.

Nauka nie jest zawartością, jest raczej zabarwieniem umysłu. Na pracę badacza składają się nietylko jego intellektualne zasoby: wiedza, bystrość, intuicja; rozsnute są w niej również jego pragnienia, marzenia, jego obawy, tęsknoty i sny; wytrwałość, odwaga, lojalna cześć prawdy przywodzą twórczości. W symfonji pięknego odkrycia, wysokiej teorji, dźwięczą wszystkie struny duchowej potęgi. Nigdy zły człowiek nie bywa hetmanem w bitwach, które staczamy z wrogą Naturą.

Tanti viri memoriam precibus potiusquam elogiis prosequēre: to wezwanie, niegdyś na grobowcu Racine'a wyryte, każe modlitwą czcić męża, raczej aniżeli pochwałą; skupieniem, nietylko słowy, hołd nieść pamięci, która pójdzie w stulecia. Lecz przecież my wszyscy, gdy usiłujemy poznawać i pojmować zjawiska, chociażbyśmy

byli osobiście najmniejsi, my wszyscy stoimy w obliczu dzieł Stwórcy. Trudem naszym, nawet skromnym, najsłabszym, jeżeli tylko jest szczery, Mocy Niepojętej jesteśmy posłuszni. Uczciwe, otwarte dążenie do prawdy jest naszą wielbiącą modlitwą.

HENRY CAVENDISH

Iako ziarnko na wadze, jest ziemia przed
Tobą: i iako kropla rosy poranney.

Księgi Mądrości XI, 23.

I

Andrew Doket, rektor kościoła Św. Botolfa, roku Pańskiego 1446-go, założył w Cambridge małe, ubogie Kollegjum. Ale w dwa lata później, Królowa Małgorzata, żona Henryka VI-go, ustępując prośbom Doketa, obdarzyła Instytucję sowicie. Jak mówił nieszczęsny Lord Say, broniąc się przed zgrają oprawców,

.....ignorance is the curse of God,
Knowledge the wing wherewith we fly to heaven.

Czy pojęła tę prawdę młodziutka, podówczas zaledwie piętnastoletnia Małgorzata Andegaweńska? Czy rozumiała, że *klątwą Bożą* jest dla nas ciemnota, że *na skrzydłach Wiedzy* myśl ludzka wybiega nad gwiazdy? Może szła za przykładem królewskiego małżonka: w roku 1443-im Henryk ufundował był przecież, tuż zaraz w pobliżu jej Szkoły, przepiękne *King's College,* które czaruje nas dzisiaj, jak senna baśń, jak skamieniałe marzenie.

Z wielkiego rodu wywodziła się Małgorzata; ojcem jej był René, książę Prowancji, według Szekspira: Reignier, król Neapolu, Obojga Sycylij

i Jerozolimy. Mimo tak wielkich, tak grzmiących tytułów, René (jak nie omieszkał tego York jego córce przypomnieć) *biedniejszy był niźli yeoman w Anglji;* jego *large style*, jego dumne i butne manjery, zdaniem Protektora Onufrego, książęcia na Gloucester, nie zgadzały się bynajmniej z *leanness of his purse*, z chudą postacią jego sakiewek. Ale herb miał wspaniały: sycylijskie, węgierskie, jerozolimskie, andegaweńskie i lotaryńskie godła łączyły i zgadzały się w nim harmonijnie. Tarcza rodzinna Małgorzaty, pyszne arcydzieło heraldycznej sztuki, rozpościera się zuchwale w pierwszym dziedzińcu Kollegjum Doketa i pociąga ku sobie wszystkie spojrzenia.

II

Which of you trembles not that looks on me? Kto z pośród was nie drży, gdy na mnie spogląda? Te straszne słowa, w słynnej scenie *Tragedji Króla Ryszarda Trzeciego*, ówże sam Ryszard, Elżbieta (żona Edwarda IV-go) i zgromadzeni dokoła nich dworscy panowie słyszą z ust Małgorzaty. Moglibyśmy przyjąć te słowa i zastosować do siebie: kto nie zadrży, spojrzawszy w rozwiniętą przez genjusz ciemną kolej żywota Małgorzaty Andegaweńskiej? W walce, którą toczymy od urodzenia do śmierci, kto doprawdy jest pewny nieprzerwanego zwycięstwa? Młoda, ponętna, prześliczna, zalotna Małgorzata Szekspira, w pierwszym występie, w nawpół żartobliwej scenie części pierwszej *Henryka VI-go*, pojmana przez Suffolka, i Suffolka i nas szybko i łatwo bierze do niewoli; jakim cudem jest dusza dziewczęca, w kręgu tęsknot zamknięta, w mgle uczuć pełna wołań radosnych, nadchodzącego szczęścia i pewna i trwożna. W części drugiej *Henryka*

VI-go Małgorzata jest już Królową: złowrogie losy muszą się spełnić. Zacny, mądry, szlachetny, Henryk jest słabym człowiekiem, ustępliwym, łagodnym; umysł to górny i czysty, charakter z wosku: ani krzty postanowienia, ani śladu woli. Marzyciel, otoczony przez wilki, Henryk, w chaosie walk rozszalałych śni o zgodzie, pokoju i serdecznej między ludźmi miłości. Według Szekspira (lecz nie według historji), Małgorzata nienawidzi Henryka; dla jego niedołężnej dobroci ma tylko pogardę. Nie dostrzega, lub nie dba, że mąż ją przejrzał nawylot; ona Suffolka chce jawnie, opanowywa go niepokryjomu, do nieszczęścia i zbrodni go wiedzie, na wygnanie, na śmierć. Dumna i okrutna kobieta, mściwa, zawzięta, bez tchu walczy z każdym wrogiem, z każdym nawet rywalem w wyścigu o władzę; w okropnym splocie zdrad i podstępów, kłamstw, morderstw i kaźni, dyszy wciąż zemstą, wre złością i szałem. *Tygrysico!* rzuca jej w twarz zwyciężony, upokorzony i umęczony przez nią Ryszard Plantagenet; a wiersz ten:

O serce tygrysie, w niewieściej postaci ukryte!
O tiger's heart, wrapp'd in a woman's hide!

choć zgorżkniały Robert Greene drwić zeń próbował, pozostawia nam przecie portret, którego nie pozwala zapomnieć nieśmiertelny czar i moc twórcza poezji.

Małgorzata Szekspira ma wstręt do Henryka; ale i Suffolka nie kochała prawdziwie; jak wiele kobiet, kocha tylko syna, księcia Walji, Edwarda; to niepohamowane, szalone macierzyńskie uczucie będzie początkiem jej kary, stanie się narzędziem jej męki. Zgrozą przejęci, dążymy śladem tragicznej Królowej; zdala już czuć mroźny dech sunącego ku niej nie-

szczęścia. Oto z wszelkich pęt się wyrywa; zbryzgana krwią, łamie prawa społeczeństw i Przykazania Przedwieczne. Jak huragan grzechu idzie przez życie; idzie opasana rojem przewinień, wirem przewrotności i zbrodni; aż wreszcie złamana, zdeptana, wyklęta, na łup poniżeń wydana i wzgardy, jak zły duch, jak posępne widmo rozpaczy i skargi, jak prorokini gniewu Bożego błąka się po dalszych kartach dziejów okropnych tych czasów.

III

W roku 1465-ym, niezmęczony w zabiegach swych Doket uzyskał dla Kollegjum nowe przywileje i dary od (wspomnianej już wyżej) Królowej Elżbiety, żony czwartego Edwarda; na znak swej wdzięczności, zgromadzenie uczone zmieniło wówczas nazwę Zakładu; przesuwając *apostrophe*, z *singularis*: Queen's College, uczyniło *pluralis*: Queens' College, Kollegjum Królowych. Pod taką nazwą, prześliczne Kollegjum, malowniczo zespolone, nieomal zrośnięte z rzeczułką, niby to klasztor, niby feudalny zameczek, aż do dni naszych w skupieniu i w ciszy pracuje. W tych starych murach Erazm z Rotterdamu spędził lat blisko siedm. Niezawsze bywał, co prawda, zadowolony z Queens' College; skarżył się niejednokrotnie na jedzenie niesmaczne i na bardzo złe piwo; niekiedy na brak uznania i hołdów narzekał, na chłodne obejście. Podobał mu się tylko miły ogródek, który dziś jeszcze *Erasmus' Walk* się nazywa. Lecz skoro Erazm Cambridge opuścił, ów pobyt w sennem Queens' College, pod jego piórem lekkiem i zwinnem, przybrał barwy żywe, promienne. Szczęście tylko we wspomnieniu istnieje; lśni w duszy ludzkiej, skąpane w tęsknocie.

Do *Erasmus' Walk*, przez rzeczułkę czystą i bystrą,

prowadzi most drewniany, w budowie dość dziwny, o szanowaniu dzieła poprzednich pokoleń świadczący. W roku 1749-ym, gdy erygowano ów most (według rysunku niejakiego p. Etheridge), do pocztu członków Queens' College przybył Rev. John Michell. Z dzieł traktujących o historji nauki niewiele dowiedzieć się można o uczonym tym *fellow*; tem głębszy podziw w nas budzą jego rozprawy, drukowane w *Philosophical Transactions* Królewskiego Towarzystwa w Londynie. Rozmyślając nad budową widzialnego wszechświata, Michell nieraz wyprzedzał wiekopomne badania Sir Williama Herschela. On pierwszy zrozumiał mechanizm gwiazd podwójnych; istotę mgławic tłumaczył prawdziwie. Usiłując obliczać odległości, które nas dzielą od gwiazd, stosował do tych zagadnień nowoczesne statystyczne metody, metody rachunku prawdopodobieństwa. Bogactwo świeżych i trafnych, astronomicznych i kosmogonicznych pomysłów, które hojną dłonią rozsiewał, jest zdumiewające. Zajmował się również i fizyką. W Optyce był zwolennikiem korpuskularnej teorji; idąc za jej wskazówkami, przypuszczał, że pod wpływem powszechnego ciążenia, światło może zbaczać od normalnych torów swego przebiegu; to samo przypuszczenie czynimy i dzisiaj, poczytując je za całkiem nowe, wcale nieznane w dziejach nauki. Poszukiwał sposobów, które pozwalałyby mierzyć siły słabe, o natężeniu bardzo nieznacznem; myślał zapewne o siłach występujących w polu magnetycznem statycznem, których prawa odgadywał przed odkryciami Coulomba; myślał bezwątpienia o słabych siłach grawitacyjnych; powzięty przez Michella plan doświadczenia zasłużył na pamięć i uznanie pokoleń.

Jak Newton pojął i udowodnił, nietylko w przestworzu Niebios ciążenie jest czynne. Ciążenie jest powszechne; najmniejszy fragment materji podpada pod

jego działanie. Wszystkie ciała na ziemi ciążą ku ziemi i ziemia, ciążąc ku nim, im odpowiada; wszystkie ciała na ziemi, ciążąc wzajemnie ku sobie, związane są z sobą. Natura jest spójna i niewymownie splątana; jest zwarta i zawsze zgodna z sobą: *sibi semper consona* pisze Newton. Lecz przyciągania są proporcjonalne do mas, masy zaś rzeczy ziemskich są drobiazgiem znikomym w zestawieniu z masami planet, słońca, gwiazd i innych konglomeratów przestrzeni. Newtonowi wydawało się zatem, że nikt nigdy nie zdoła bezpośrednio wykryć i zmierzyć zobopólnych sił grawitacji, czynnych pomiędzy pospolitemi przedmiotami na ziemi. W traktacie *De Mundi Systemate* (*Opera,* wydanie Horsleya, tom III), Newton oblicza siłę ciążenia, działającą pomiędzy dwiema drobnemi kulkami lub między górą a wahadłem; jakkolwiek wyniki liczbowe, przez pomyłkę, podane są błędnie, przecież, rzecz godna uwagi, już w tym rachunku Newton jasno wskazuje dwie następnie zastosowane metody wyznaczenia wartości t. zw. *stałej grawitacyjnej*, współczynnika proporcjonalności w formule powszechnego ciążenia.

Michell postanowił zmierzyć przyciąganie, które wywiera spora kula ołowiana *A* na inną, mniejszą, również ołowianą *B*; w tym celu chciał umieścić kulkę *B* na lekkim drążku, który miał być zawieszony poziomo, na cieniutkim metalowym druciku. Przyciąganie, sprawiane przez *A* na *B*, skręca drążek i drut o nieznaczny kąt, ten zaś (pośrednio) może być dostrzeżony; stąd wyniknie szukana wartość ciążenia, czynnego pomiędzy ciałami *A* i *B*. Po śmierci Michella, która nie pozwoliła mu dokonać zamiarów, instrument, zgrubsza już sporządzony, przeszedł do rąk Wollastona; lecz Wollaston, nie mogąc rzeczy doprowadzić do skutku, oddał pomysł i przyrząd Henrykowi Cavendish.

Tak dojrzewały odkrycia w cichem Queens' College. Przyjmując uczonych Oksfordzkich mistrzów, jakże mądrze do nich przemówił król Henryk VIII; *ziemia angielska*, powiedział, *nie może być lepiej użyta niż gdy jest ofiarowana naszym Uniwersytetom; dzięki nim, gdy moje kości oddawna już rozsypią się w próchno, w Królestwie tem będzie ład, światło i dzielność.*

IV

Henryk Cavendish był potomkiem magnackiej rodziny, zapisanej już w dziejach Normandzkiego Podboju. Jego przodek, William, syn słynnej pani, dzielnej i mądrej Elżbiety Hardwicke, otrzymał był godność *Earla of Devonshire* od króla Jakóba I-go; król William III-ci czwartego Earla kreował książęciem; Henryk zaś, urodzony w Nizzy, w roku 1731, był już prawnukiem pierwszego Duke'a. Ojciec Henryka, Lord Charles Cavendish, zajmował się chętnie fizycznemi lub chemicznemi, zawsze doświadczalnemi dociekaniami; po wyjściu z Cambridge, w roku 1753, syn poświęcił im się całkowicie. Żył naogół samotny: powściągliwy, milczący, zatopiony w swych myślach, o ludzi mało się troszczył; wolał o nich zapewne jak najrzadziej pamiętać. Z bratem Fryderykiem, z kuzynem Jerzym, utrzymywał poprawne stosunki; lecz ograniczały się one do krótkich, zwykle raz na rok przypadających odwiedzin. Obcował niekiedy z uczonymi, z mężami nauki, do których przedmiot własnej pracy nieuchronnie go zbliżał. Bywał na zebraniach *Royal Society,* której członkiem był od roku 1760; widywano go nawet na wspólnych obiadach Towarzystwa, w restauracji *pod Koroną i Kotwicą*; lecz jadał w milczeniu, rzadko do sąsiada odzywając się słowem, nigdy zaś nie przemawiał

głośno, publicznie. Ukryto tam kiedyś znanego artystę wśród biesiadników i Cavendish nie zauważył podstępu; tej niewinnej zasadzce zawdzięczamy rysunek, który przekazał nam niezrównaną magnata, myśliciela i odludka sylwetkę. Zgromadzeni innym razem uczeni mężowie, dostrzegłszy nadzwyczaj przystojną panienkę w oknie naprzeciw położonego budynku, poczęli powstawać od stołu, by podziwiać urocze zjawisko; skoro zrozumiał, co dzieje się, Cavendish, oburzony, towarzystwo natychmiast opuścił. W istocie rzeczy, Cavendish (jak zdarza się często ludziom wybitnym) był bardzo nieśmiały; taki lęk go zdejmował na widok twarzy nieznanej, tak rozpaczliwie nie umiał wyjść z wewnętrznego swego oszańcowania, że nawet szczery jego wysiłek bywał zazwyczaj daremny. Gdy pojawił się kiedyś, ku ogólnemu zdziwieniu, na przyjęciu wieczornem u prezydenta *Royal Society,* Sir Joseph Banksa, Dr. Ingenhousz pragnął przedstawić mu pewnego zagranicznego uczonego; Cavendish słuchał przez chwilę, w milczeniu, gładkich, uprzejmie toczonych powitań gościa kontynentalnego, aż, dostrzegłszy wśród tłumu przejście swobodne, poskoczył tamtędy w niepowstrzymanej ucieczce i, dopadłszy karety, kazał natychmiast powracać do domu. Skoro zaprosił, w roku 1775-ym, Huntera, Priestleya, Nairne'a i Lane'a na śniadanie do siebie, fakt ten zapisano w kronikach, jako wydarzenie niezwykłe. Dziesięć lat upłynęło, zanim zdobył się na inny czyn osobliwy: przedsięwziął wycieczkę, ażeby James Watta w Soho odwiedzić. Z biegiem lat odsuwał się coraz uporczywiej od ludzi. Bronił się, jak tylko mógł, od rozmów, zapytań, od ciekawych podglądań. Samotne dni spędzał w pracy; wieczorną porą lub nocną udawał się na przechadzkę; tylko wówczas, gdy był nieobecny, wolno było służbie domowej przekraczać próg jego kom-

nat. Po stryju, po ojcu, odziedziczył majątek ogromny; ale nie dbał o swoje bogactwa, żył jednostajnie i skromnie, jak za czasu młodości, gdy często miewał raczej puste kieszenie. Obojętny był na tytuły, zaszczyty; nie interesował się niczyjem stanowiskiem społecznem. Nie zabiegał o rozgłos, o sławę, o uznanie współczesnych ani nawet o pamięć potomnych. Pracował nieprzerwanie, usilnie; ale wyniki swych badań ogłaszał późno, niechętnie i zazwyczaj niecałkowicie. Nie zdawał się ważyć przyjaźni lub być wrażliwym na niechęć. Odrzucał zdania i sądy, pochwałę i przyganę zarówno odtrącał: szedł mimo. Od spraw politycznych trzymał się zdala: obejmował je niewyczerpaną pogardą. Nie zajmowało go piśmiennictwo; sztuki piękne nie miały dla niego powabu. Przeszedł przez życie prawie bez wzruszeń, bez uczuć; nie wiedział, czem może być przywiązanie, tęsknota, namiętność; niczyjego kochania nie pragnął, nikomu ofiarować go nie mógł. Anachoreta i bogacz, magnat a w sercu kaleka, pan możny z panów i nieszczęśliwy, badacz i mędrzec godny podziwu i godny naszej litości, żył bez słów, oniemal żył w ciszy, pośród zagadnień Natury i dziwów, pośród swych odkryć i nieraz nikomu nieznanych zdobyczy. Wcześniej niż Black znał fakty, które Black opisał przy pomocy pojęcia *ciepła* (lub właściwie *cieplika*) utajonego; lecz Cavendish ideę cieplika stanowczo odrzucał; w rozmyślaniach nad istotą ciepła zbliżał się zadziwiająco do dzisiejszych poglądów, do naszej wiary w zasadę zachowania energji. Wiele lat przed Coulombem rozstrzygnął (pośrednią, lecz nad podziw precyzyjną metodą), jakie jest prawo elektrostatycznych przyciągań oraz odpychań; rozumiał przytem pojęcie elektrycznego *ładunku* i odróżniał je starannie od różnicy potencjałów, którą nazywał *stopniem* naelektryzowania lub niekiedy, wybornie, elektrycznem *ciśnieniem*.

Ustanowił pojęcie *pojemności* przewodnika; mierzył w swojej pracowni pojemność każdego elektrycznego przyrządu; mierzył ją, jak mówił, *w calach elektryczności*; tak nazywał średnicę kuli, o równej pojemności, wyrażoną w calach. Badając pojemność kondensatorów, posłużył się, on pierwszy, pojęciem *stałej dielektrycznej*, którem zajmujemy się dziś tak usilnie; ale ten doniosły czyn, ten ważny postęp przez lat przeszło sześćdziesiąt pozostał elektrostatyce nieznany, mianowicie do r. 1837-go, kiedy Faraday ponownie odkrycia dokonał, ucząc, że istnieje własność dielektrycznych ośrodków, przynajmniej przybliżenie stała, ich, jak wyrażał się, *specific inductive capacity*. Około r. 1781-go, wiele wcześniej niż Volta, Cavendish już pojmował prawa elektrycznego płynięcia, zjawiska, które nazywamy dziś *prądem*; utworzył też, lecz dla własnego tylko użytku, pojęcia elektrycznego *przewodnictwa* i elektrycznego *oporu*. Nie znając ogniw ani galwanometru (był sobie sam własnym galwanometrem), odkrył prawo Ohma, blisko pół wieku przed Ohmem; mierzył przewodnictwo metali, wody morskiej oraz różnych solnych roztworów, z dokładnością, którą, o stulecie później, byłby może zadowolnił się Kohlrausch. Cavendish chciał wszystko mierzyć; nigdy nikt nie przejął się bardziej od niego nakazem ilościowej nauki. Cokolwiek w świecie dlań było uchwytne, zdawało mu się natychmiast przedmiotem ile mógł dokładnego pomiaru; czego nie zdołał liczbą wyrazić, miał za nic. Był zatem nowoczesnym badaczem; usilnie szedł, skrajnie, drogą ilościowego myślenia, którą dzisiaj idziemy. Jest to kolej owocna, zwycięska; jest trwała i piękna; zabezpiecza od uprzedzeń, pomyłek; chroni od dowolności, od ukrytych tendencyj, nieuświadomionych pobudek; przecina spory bezpłodne, odbiera moc dialektyce; jej koła zamykają się w sobie z nieludzką precyzją. Ale

w tych kręgach świat nie mieści się cały; pozostają nazewnątrz istotne, naszej myśli niezbędne pierwiastki. Świat nie składa się tylko z odczytań na skali: świat zawiera jeszcze inne, najcenniejsze dla nas pewności. Prawidłowość liczbowa nie sięga głęboko pod powierzchnię wiadomości człowieka; jest ona prawidłowością nie świata, lecz dróg poznawania, badania. Prawidłowość liczbowa nie otwiera istoty rzeczy, treści Natury; jest tylko śladem, znakiem, symbolem, wyciskiem, pozostawianym przez myśl naszą własną w chwiejnym i sypkim gruncie zmysłowych dostrzeżeń.

Poszukiwania elektryczne Henryka Cavendisha są zdumiewającym pomnikiem jego genjuszu. Opisane dokładnie lecz przeważnie nieogłoszone, pozostawały w ukryciu, aż wreszcie, w r. 1874-ym, ówczesny siódmy w rodzie książę Devonshire, tenże sam hojny mecenas, któremu *Cavendish Laboratory* w Cambridge zawdzięcza istnienie, złożył rękopisy do rąk James Clerk Maxwella. Staraniem i niezmiernym trudem Maxwella, w październiku r. 1879-go, kilka tygodni przed jego nieszczęsnym zgonem, prace te ukazały się na widok publiczny. Inne, całkowite wydanie prac i pism Cavendisha, w dwóch wielkich tomach, sporządzili w Cambridge, roku 1921-go, Sir J. Larmor i Sir Edw. Thorpe przy pomocy kilku innych, wybitnych angielskich uczonych.

Lepiej znane są niespożyte zasługi, któremi Cavendish imię swoje w dziejach Chemji zapisał. Pomiędzy r. 1777 a 1783 zbadał i wytłumaczył stały, ilościowy skład atmosferycznego powietrza; opisał przytem własności azotu; o sto lat wyprzedzając Lorda Rayleigh i Sir Williama Ramsaya, odkrył w istocie argon, chociaż nie wyjaśnił i nie pogłębił dostatecznie tego odkrycia. W roku 1784-ym, współcześnie z Wattem, od-

krył chemiczną naturę wody. Gdy o pracach Cavendisha dowiedział się Lavoisier, jasny ten i szeroki, syntetyczny umysł, ujmując w lot prawdę, wytłumaczył światu natychmiast ich niezmierną doniosłość. We Francji Lavoisier przekonał chemików łatwo: de Morveau, Fourcroy, Berthollet poszli za nim radosnie; ale sam Cavendish pozostał chłodny wobec błyskotliwej, wspaniałej Lavoisiera konstrukcji; rozważywszy wszystko starannie, wszechstronnie, uznał ją w końcu za rodzaj nowej nomenklatury, mniej więcej równoważnej flogistonowemu słownictwu, które, dla wygody, w swych pracach zachował. To postąpienie nadzwyczaj jest charakterystyczne; pozwala nam zrozumieć rodzaj Cavendisha umysłu.

Tak żył i tak trudził się Cavendish, mizantrop i genjusz. Żył, jak chciał żyć; bez przeszkód, utrudnień, udręczeń przeżył żywot w Ojczyznie; szedł drogą własną, wśród zdumienia i uszanowania rodaków. Osobliwy kraj, owa Anglja, gdzie, kto bliźnich nie krzywdzi, jest wolny i może samym sobą pozostać. Społeczeństwo szczególne! nie krępuje, nie gniecie, nie wiąże; nie usadawia się, jak zapora, pomiędzy marzeniem człowieka a życiem; nie przypisuje sobie wszechwiedzy, wszechwładzy, wszechmocy; od tajemnych potęg Natury nie usiłuje być mędrsze.

V

W lecie 1797-go roku, w ogrodzie wiejskiej rezydencji swej w Clapham, Cavendish polecił wznieść niewielki, umyślny budynek, który jednę tylko miał izbę; w niej stanął drugi domek, wewnętrzny, całkowicie zamknięty i przeznaczony dla *wagi skręceń,* dla przyrządu, którego pomysł dał Michell. Obserwator znajdował się wewnątrz pierwszej, lecz nazewnątrz drugiej konstrukcji. Na

poziomym drążku osadzone były dwie kule *B*, ołowiane, po 780 gr masy mające; pod wpływem przyciągań, wywieranych przez dwie duże kule *A*, po 168·5 kg masy mające, kule *B* wraz z drążkiem wykręcały się i wprawiały w drgania torsyjne cienki i długi drut, wyrobiony z miedzi i posrebrzony. Ażeby warunki i wyniki doświadczenia prościej wyrazić, wyobraźmy sobie, że masy kuli *A* i kuli *B* wynoszą resp. 150 kg i 20 kg i że środki tych kul znajdują się w odległości 30 cm od siebie. Waga skręceń pozwala dowieść, że kula *A* działa wówczas na kulę *B* siłą, równą ciężarowi (na ziemi) masy 0·2256 miligrama. Kula ziemska przyciąga zatem kulę *B* 88,653.000 razy mocniej aniżeli *A* ją przyciąga. Ponieważ środek kuli ziemskiej jest odległy od środka kuli *B* o 637·1 miljonów centymetrów, środek zaś *A* tylko o 30 cm, przekonywamy się zatem prostym rachunkiem, że masa naszej planety wynosi około sześciu miljonów miljonów miljonów miljonów kilogramów. Tak Cavendish *zważył ziemię,* jak mówi się popularnie (lecz oczywiście niepoprawnie, nagannie); w dziejach ludzkich dowiedział się po raz pierwszy, ile ma masy glob przypłaszczony, który, jak bąk zataczając się śmiesznie, niesie na sobie cywilizacje i wojny, wszystkie nasze odkrycia, cierpienia, radości, rozpacze i grzechy. Był śmiałkiem, jak ów, o którym czytamy u starego, naiwnego naszego przyjaciela-poety: losy szczęsne tak go w pysze wyniosły, że dosięgnąć gwiazd zdało mu się łatwem zadaniem; każdą górę ogromną chciał na wadze umieścić i zważyć:

Fortune him hath enhaunced so in pryde
That verraily he wend he might atteygne
Unto the sterris upon every syde;
And in a balance weyen ech mounteyne.

Znając masę kuli ziemskiej i wiedząc, jaka jest jej objętość, możemy obliczyć średnią gęstość tej bryły. W ostatecznym wyniku swych pomiarów Cavendish doszedł do wniosku, że średnia ta gęstość wynosi 5·48 gr/cm^3; popełnił jednakże w rachunku błąd arytmetyczny, po którego sprostowaniu owa średnia gęstość wypada z jego dostrzeżeń równa 5·45 gr/cm^3. Z mnóstwa późniejszych prac i poszukiwań wiemy dzisiaj, że średnia gęstość Ziemi różni się prawdopodobnie nieznacznie od 5·52 gr/cm^3.

Podziwiajmy teraz przenikliwość genjuszu. Newton, jak wiadomo, ukończył *Principia* na wiosnę r. 1686-go, sto jedenaście lat wcześniej aniżeli Cavendish potrafił doświadczalnie zmierzyć średnią gęstość Ziemi. Odnalazłszy *Propositionem* X, *Theorema* X w księdze trzeciej nieśmiertelnych *Zasad* (w wydaniu glasgowskiem z roku 1871-go p. 407) czytamy słowa następujące:

> *verisimile est quod copia materiae totius in terra quasi quintuplo vel sextuplo maior sit quam si tota ex aqua constaret:* masa ziemi jest prawdopodobnie około pięciu do sześciu razy znaczniejsza, niż gdyby ona cała składała się z wody.

VI

Masa Ziemi wynosi około sześciu miljonów miljonów miljonów miljonów kilogramów; ale Ziemia jest znikomą drobiną w układzie słonecznym. Masa słońca przenosi 333 342 razy masę kuli ziemskiej; w objętości bryły słonecznej mógłby pomieścić się łatwo miljon przeszło kul ziemskich; dwanaście tysięcy Europ, Azyj, Afryk, Ameryk wraz z Oceanami nie zapełniłyby jeszcze powierzchni słońca. Co nazywamy układem słonecznym, w istocie składa się oniemal tylko ze słońca; reszta tego konglomeratu, planety, planetoidy, księżyce, to rój iskier, które niegdyś

zapewne z ówczesnego słońca wytrysły i spopieliły się wrychle, to wyprysk zakrzepłych kropelek, wobec słońca garść pyłu, drobiazg niegodny uwagi astronomów stellarnych.

Promienna bryła słoneczna jest znów tylko ziarnem gwieździstego piasku, rzuconego w czeluść przestrzenną. Zawierucha gwiazd ją otacza, chmura ognisk, może około stu tysięcy miljonów słońc w sobie licząca, słońc nieraz potężniejszych i świetniejszych niż nasze. Ten układ zaś cały, ta nawałnica gwiazd galaktyczna, nie jest jeszcze bynajmniej światem: jest wyspą w oceanie pustki i próżni, jest zaledwie fragmentem nieogarnionej całości:

> Jakże znikomą cząstkę Wszechświata ukazują nam nasze niebiosa! zapewne drobniejszą aniżeli jest nią człowiek w stosunku do Ziemi:
>
> ..... caelum summai totius unum
> quam sit parvula pars et quam multesima constet,
> nec tota pars, homo terrai quota totius unus.
>
> *De Rerum Natura.* VI. 650—652.

Poza kresami Galaktydy, daleko w nocy Kosmosu, kłębią się inne i znów inne migoty gwieździc, trzęsawiska mgławic szalonych. Jak gęstwa powietrza w czasie śnieżnej kurzawy, przestworze jest przepełnione pasmami, smugami, strzępami tworzących się światów. Mirjady pochodni niebieskich, wory zwichrzone słońc rozgorzałych, pierścienie, wiry, kręgi, nieprzeliczone supły i węzły jasności, mgły i majaki, omotane w jarzące warkocze, tumany niesamowite i przędze, w otchłani niezrozumiale rozsnute, bezkształtne paździerze i puchy bezimiennej materji — przez taki chaos biegniemy, w orszaku gwiazdy mdłej, niepozornej, ku przeznaczeniom nieznanym.

SZKICE Z PRZESZŁOŚCI CAMBRIDGE

I

Doktór John Caius, lekarz, humanista i Odrodzenia wielbiciel, mąż uczony i zacny, który aż do (wydarzonego w 1573 r.) zgonu przewodniczył godnie i mądrze rodowitemu swemu w Cambridge kollegjum, Dr John Caius pewnego razu znalazł się w dyspucie zaciętej z równie uczonym, z niemniej poważanym Doktorem Key, członkiem Oksfordzkiej Wszechnicy. Gdy Key pysznił się wiekiem swej Szkoły i na jej starszeństwo się powoływał, czcigodny Caius w długim, argumentami najeżonym wywodzie jak na dłoni wykazał, że miasto Cambridge, a zapewne i słynną *Almam Matrem Cantabrigiam,* założył książę hiszpański, zwany Cantaber, w roku 3538-ym przed N. Chr. — Skromniejszy był w wymaganiach Fuller poczciwy, Tomasz Fuller, nieoceniony szperacz i zbieracz, który w r. 1655 pracowitą księgę dziejom Uniwersytetu poświęcił; według niego, siedzibę tę nauk ufundował król Sigebert: Sigebert, King of East Anglians, pisze Fuller. Historycy nie wspominają dziś wcale o akademickich zasługach króla Sigeberta; w mrocznych dziejach *Studium Generale* umieją uchwycić jednę wczesną datę, rok 1209, kiedy nauczyciele i uczniowie Oksfordzcy, poróżnieni z miejskimi rajcami, mieli powędrować do Cambridge i istniejące tam szkoły lub szkółki poruszyć świeżym impulsem. Podobnie miało rozbłysnąć

i Oksfordzkie Ognisko, dzięki emigrantom z Paryża, roku Pańskiego 1167-go. One podania zakrawają na bajki; lecz i w legendzie słyszymy głos życia, odgłos zazwyczaj sztuczny, dla efektu streszczony, często więc powierzchowny, banalny, pospolity, naiwny.

Pembroke College (lub *Pembroke Hall*, jak ta czcigodna fundacja nazywała się jeszcze w XVIII-em stuleciu) jest jedną ze starych szkół w Cambridge, choć nie jest bynajmniej najstarszą; Uniwersytet zawdzięcza ją pobożnej i rozumnej lecz nieszczęśliwej niewieście, Marji, hrabiance St Paul et Châtillon, wdowie po Aymerze de Valence, Earlu of Pembroke, która założyła Kollegjum w r. 1347 i obdarzyła je hojnie. Romantyczna opowieść rozgłosiła po świecie, że szlachetny Aymer, ranny w turnieju, skonał w dniu ślubu. Niedolę *biednej Châtillon* opiewał czuły pisarz, Tomasz Gray, urzędowy poeta Kollegjum; *w dniu weselnym,* mówi w znanej Odzie, *łkała nad okrwawionem ciałem ukochanego.* Oto jak wyobraźnia upraszcza: z tkaniny rzeczywistości nić jednę wyprutą jaskrawie zabarwia; w dowolnym pomyśle, w przypadkowym motywie, bogactwo prawdy chce zawrzeć, moce istnienia wyrazić. Życie Pani na Pembroke musiało być pełne goryczy, pełne bolesnej, choć niekoniecznie teatralnej żałoby; kończyło się w ucieczce od świata, gasło w miłosiernych uczynkach, w budowaniu dzieł mądrych i trwałych.

Jeszcze raz zaglądając do Tomasza Fullera, możemy w nim czytać, że, za jego czasów, bibljotekę *Pembroke College* poczytywano często za dzieło króla Ryszarda III-go, mianowicie z powodu Odyńca, który na budynku był umieszczony. *Ale* (Fuller pisze dosłownie) *po prawdzie, Rotheram, gdy poczuł na sobie ostre kły tego Odyńca, owo wyobrażenie, ażeby przypodobać się, kazał wmurować.* Rotheram lub Rother-

ham, właściwie zaś Scott, z którym Fuller tak poufale sobie poczyna, był dostojnikiem, był dygnitarzem: w *Pembroke College* był *Mistrzem* wieloletnim i świetnym, Biskupem na katedrach Rochester i Lincoln, Arcybiskupem nareszcie Yorku i Lordem Kanclerzem Królestwa; był nadto mężem wiedzy głębokiej i zasług szanownych.

II

Po anegdotach Fullera inny ogarnia nas świat, gdy bierzemy do ręki *Tragedję Króla Ryszarda Trzeciego, The Tragedy of King Richard the Third*, dzieło, którego autora, dla skrócenia, symbolicznie jak w algebrze, będziemy, po staremu, nazywali Szekspirem. I ta również dramatyczna poezja jest streszczeniem, jest schematem i rodzajem abstrakcji; ale jakże jest śmiała i chwytna i przepojona mądrością, jak zatapia nóż w sercu, jak krew, mózg, duszę z ludzkich istot wypija. W scenie IV-ej aktu II-go zastajemy naszego Rotherhama w Pałacu Królewskim, w rozmowie z młodziutkim księciem York, drugim synem Edwarda IV-go, z żoną tegoż króla Elżbietą, z sędziwą wreszcie Księżną, jego matką, matką zarazem Ryszarda, książęcia na Gloucester, późniejszego króla Ryszarda III-go i złowrogiego bohatera tragedji. Straszliwy garbus ciąży jak zmora; urzeka strachem jak żmija. Rotherham, mądry i dobry, ale nieskory do walki, próbuje mu schlebiać, chociaż nieobecnemu. Matka drży przed nim, przed fizycznym i moralnym potworem; tylko młode książątko, śmiałe i mowne, nie obawia się okrutnika; chłopiec żałuje, że nie zadrwił w oczy ze Stryja. Wkrótce nadchodzą wieści ponure; Ryszard rozpoczął otwartą walkę z Elżbietą: jej krewni już są w jego szponach. Bez-

bronna królowa, wraz z synem, chroni się do Świątyni; Rotherham ją poprowadzi i złoży w jej ręce wielką pieczęć państwową, oznakę urzędu i dostojeństwa. Niegodziwość Ryszarda przemogła uczucie trwogi w duszy zacnego Prałata; odpokutuje też więzieniem za ten rozpaczliwy odruch sumienia.

Ryszard zaiste, według Szekspira, jest zbrodniarzem, jakich rzadko widywano na Ziemi. Obłudny, chytry, podstępny, jak wąż jest jadowity, jak tygrys drapieżny. Ma pogardę dla słabych, do możnych nienawiść. Nie doznaje ludzkich uczuć, nie zna najprostszej nawet litości dla dzieci. Nie kocha nikogo, nie umie pokochać nikogo; dla własnej matki jest obojętny, oniemal jej wrogi: zasłuży też wkrótce na jej grozą przejmujące przekleństwo. Niewieści ród nie znajduje w jego sercu przebaczeń: bawi się kobietami, posługuje się niemi; każdą niebawem odrzuci jak zużyte narzędzie. Zgniata nieubłaganie i zmiata, co znajduje na swej drodze zdobywczej. Jest przeniewiercą, jest ciemiężcą i katem; ale w ohydzie niezwyczajnym jest mistrzem. Bystrością spojrzenia, dowcipem, grą zręczną, przenikliwym rachunkiem, odwagą, hartowną stalą swej woli, przemożną każdą hardego ducha potęgą niewypowiedzianie przewyższa swe otoczenie. Owiany dziwnym urokiem, czar rzuca na ludzi; z uniesieniem radości ścielą się oni pod jego stopy zwycięskie. Jest silny, dumny, wyniosły; jest i pozostanie samotny; nie pragnie, nie zniósłby przy sobie nikogo: *I am myself alone* mówi o sobie, bez tęsknoty do niczyich przywiązań, raczej ze wstrętem do człowieczej istoty. Złamie go Bóg, ludzkie siły nie ugną: zbyt wielki jest w grzechu, w nieprawości ogromny.

III

Wybiła północ; oto pole pod Bosworth. O czarodziejska mocy poezji! Wyiskrzone niebiosa nad nami, obraz nieogarnionej Potęgi; modre gwiazdy migocą, źrenice Prawd Wiekuistych. Noc jest dokoła, chłodna, zdradna, wilgotna. Po upalnym dniu letnim, dwudziestym pierwszym dniu sierpnia, rosa na źdźbłach trawy się perli: ziemia łzy czyste roni nad nieszczęsną dolą swych dzieci. W tumanie polne rozłogi, chmurne wręby borów i lasów, skłony dalekie, ujęte w ciemnicę: tam Richmond, wróg przemyślny, zawzięty; tam narodziny szalbierczego zwycięstwa. Straszne widziadła wpiły się w duszę Ryszarda; korowód mar sennych pchał go do rozpaczy, do ruiny i hańby. W panice trwogi, król przerażony wypada z namiotu; przez chwilę uczuł się w mocy Wyroków; ujrzał, jak w błyskawicy, że próżno szamoce się w uścisku Przeznaczeń. Wydobywa się jęk z jego piersi: *jakże mnie dręczysz, trwożliwe sumienie!* Ratcliffowi, który przybiega, Ryszard szepce jeszcze kilka słów zalęknionych. Lecz ów *pies krwawy*, jak nazwie go Richmond, ów tyran, morderca, nie jest tchórzem strachliwym; nie umknie on z pola walki, nie opuści własnych żołnierzy; to nie fanfaron, nie pajac nikczemny. Jego zdrętwienie już przeminęło: oto znowu jest krzepki, zły i stanowczy, czujny i baczny na wszystko, czynny i rozkazujący. Zanadto tylko sobie jest ufny; choć podejrzliwy, przecież z upomnień podrwiwa, lekceważy przestrogę, którą jego poplecznik, książę Norfolku, znalazł nad ranem u łoża i z niepokojem mu niesie:

„Chłopczyku z Norfolku, zanadtoś jest śmiały;
„Sprzedan Dick i zapłacon, pan twój zuchwały.“

Lecz była to prawda. Wojsko Ryszarda było liczniejsze, ale mniej wierne, nieszczerze wodzowi oddane, szem-

raniem dotknięte. Sir William Stanley, dotychczas królowi powolny, pomocny, opuści go podczas bitwy, z całą swą siłą go zdradzi. Rozpraszają się zastępy Ryszarda; ze wściekłością rozpaczy, z dziką zemstą na ustach, runie, samotny do końca, w szeregi Tudorów. Wnet otoczony, z konia strącony, rozbity, z nieprzytomnym krzykiem przebiega przez scenę; wreszcie ginie nam z oczu w grozie szaleństwa, w upiornej otchłani obłędu.

IV

W milczeniu stoją mury cichego Pembroke'owego Kollegjum, proste, szlachetne dzieło wielkiego twórcy, Sir Christopher Wrena. Ale niema już na nich — Odyńca.

V

Dziwną, drażniącą bramą wchodzimy do *King's College* w Cambridge: przerywa nam ona kojącą ciszę rozmyślań, bogactwem najeżonych wieżyczek wyskakuje zuchwale z powagi starej, dostojnej Wszechnicy. Za bramą senny dziedziniec wiedzie ku kaplicy Kollegjum. Powiadają o jej architekturze, że twarda i zimna, że jednostajna i uboga w pomyśle. Być może, istotnie; coś w jej rysunku zanadto jest ścisłe, jak geometryczne twierdzenie. Krzepka, można budowla nie troszczy się o naszą wrażliwość: jednolicie, wspaniale wznosi się przed wzrokiem zdziwionym. Pokolenia, które tak budowały, lekceważyły uczucia, cudze i własne; umiały kryć swoje bole i swoje nadzieje; dość były wytrzymałe, dość silne, ażeby je w sobie zamykać. Pozostawiły nam dzieło zrozumiałe, mówiące. Widoki Natury są nieme, jej obrazy są niepojęte; czy dlatego nieraz wydają się smutne, niekiedy na-

wet posępne, tragiczne? Wnętrze kaplicy przemawia innym językiem aniżeli jej okazałość zewnętrzna. Myśl czuje się ukołysana w Świątyni barwną melodją jej okien, zgodnym hymnem śpiewnych kolorów; w tym przybytku rozwagi i cnoty wznosi się niebawem ku prawdom wysokim. Stroma, surowa nawa przypomina o dziejach minionych, gromkich, okrutnych; gęstą i zawiłą siatką sklepienia zasłoniony przed nami przyszły los ludów, nikomu nieznany; w półmroku stanęliśmy wobec tajemnic rzuconego na pastwę wiekom istnienia człowieka.

W miesiącu lipcu 1446-go roku, król Henryk VI położył kamień węgielny pod kaplicę *King's College.* Syn Henryka V-go i Katarzyny francuskiej, w purpurę spowity w kołysce, nieszczęsny ten monarcha szedł przez życie bolesne ku śmierci męczeńskiej. Miał zaledwie lat ośm, gdy, koronowany w Westminster, w niebywałym blasku siły i władzy, u stóp swoich miał panów i tłum świetny rycerzy, w sercu zaś, jako dzieci zwyczajnie, czuł niepokój, obawę i gorżkie groźby osamotnienia. W rok później, w Paryżu, w uroczystej chwale Notre Dame, stryjeczny stryj, kardynał Beaufort, oprócz angielskiej, osadził jeszcze francuską koronę na zalęknionej głowinie chłopięcia. Do prostych, dobrych uczuć tęskniło biedne, nieśmiałe serduszko; nieświadomie pragnęło opieki prawej i czystej; lecz dokoła krzewiły się tylko kłótnie, podstępy, zawiści, zatargi. W r. 1445-ym, gdy król dobiegał lat dwudziestu i czterech, wiosna zdawała się jego smutnemu życiu nieść w darze nareszcie uśmiechy szczęścia promienne: cudnej urody dzieweczka, Małgorzata Andegaweńska, córka panującego w Lotaryngji książęcia, oddała Henrykowi swą rękę; lecz w ślubnem wianie nieopisany splot upokorzeń i klęski małżonkowi przyniosła. Pomiędzy Małgorzatą

a zuchwałym domem Yorków rozgorzała niebawem walka śmiertelna. Król staje się piłką bezwolną, uległą lalką w ręku własnego stronnictwa, łupem i pośmiewiskiem przeciwników i wrogów; zmienna fala wojen domowych, po kilkakroć razy, wynosi go ku górze kapryśnie i znowu pogrąża w opuszczeniu i nędzy. Igraszką jest losów, smutną ofiarą obłędnych walk ludzkich, nienasyconych żądz i upragnień, zdrady, obłudy, złowrogiej nienawiści i zbrodni. Zwyciężony nareszcie, doszczętnie rozbity, r. 1464-go, przed pościgiem ucieka: przebrany za mnicha, błąka się długo po leśnych ostępach. Poznany w Ribblesdale, do niewoli wzięty w Clitheroe Wood, wleczony do Londynu śród szyderstw i zniewag, więziony jest w brudach, w chłodzie, o głodzie. Gdy po upływie lat pięciu, szlachetny, mądry biskup, William z Waynflete, zdoła wyprowadzić go z Tower, król, pisze kronikarz, „był jako cień, był widmu podobny i bardziej aniżeli worek milczący“. Krótko trwał ostatni ów przebłysk swobody. Znowu pojmany, znów wtrącony do Tower, z rozkazu straszliwego Ryszarda, Henryk ginie w nocy, śród głuchych murów więziennych, z ręki nasłanych morderców. Stało się w miesiącu maju roku 1471-go.

Bezbronnemu potomkowi Lancastrów odmówiły losy dzielności postanowienia i woli, odwagi, męskiego hartu, mocy rozkazywania, najpierwszych zalet przywódcy. Henryk stworzony był raczej na uczonego magistra, tonącego w foljantach. Biegły w łacinie, pogrążał się chętnie w rozpamiętywaniu czasów dawno przebrzmiałych; takie lektury i studja były mu ulubionym przedmiotem zajęcia. Erudycja jest skarbem cennym, lecz bywa często osłodą słabości; sucha zaś i bezduszna uczoność jest tylko cieniem wiedzy twórczej, świeci światłem odbitem, zimnem, bezpłodnem. Człowiek nie korzysta z cudzej

mądrości; uczy się pracą, uczy się swoim mozołem; korzysta z błędów, cudzych i własnych, z niepowodzeń, pomyłek. Sowicie uczymy się w życiu od srogiego nauczyciela: nieszczęścia.

Cichy, w sobie zamknięty, pokorny, pobożny, Henryk żył uczciwie, przykładnie. Surowy dla siebie i skromny, unikał próżnej mowy, obmowy i plotek, gardził wystawnością ceremonij i blichtrem, nie lubił łowów i gonitw, nie znosił uczt i pijatyk. Rozdawał nieustannie monarsze swoje bogactwa; w jego szkatule brakowało niekiedy na pierwsze potrzeby dworu. Wyrozumiały, łagodny, usiłował powściągać okrucieństwo ludzkie; nawet dla złoczyńcy, dla zbója, był miłosierny. Nietylko kar ówczesnych, przesadnych, okropnych, zakazywał kar wogóle wszelkich. Stronników swych i nieprzyjaciół nawoływał do zgody, do wzajemnych przebaczeń; próbował, ale napróżno, przebudzić w nich uczucia ludzkiej dobroci. Naukę kochał, czcił wiedzę, jak nic innego na ziemi. Chciał wiedzieć, rozumieć, rozmyślać; zapewne niczego zresztą nie pragnął. Niedaleko od rezydencji swej w Windsor, w uroczej Eton, gdzie miękka murawa miłośnie ziemię ojczystą otula, założył szkołę, która po dziś dzień w świecie jest słynna; jej pierwszym prepozytem był Waynflete. Król serdecznie ukochał swe dzieło; troszczył się bardziej o szkołę aniżeli o berło. Dobierał sam uczniów, wglądał w ich zatrudnienia, układał zabawy. Każdego żaka wypytywał o pacholęce smutki i troski; opiekował się każdym, gdy wychodził ze szkoły w świat groźny. Henryk niebawem zrozumiał, że jego szkole brak dalszego ciągu, że potrzeba jej dokończenia; z królewskiej tej myśli poczęło się *King's College* w Cambridge. Tradycje trwają w Anglji; po upływie pięciu stuleci, życzenia króla-założyciela, otoczone dziś jeszcze czcią, wciąż są żywe i płodne; *King's College* do naszych czasów za-

chowało duchowy związek i spójnię z Etońską Szkołą Henryka. Pokolenia w Anglji uzupełniają dorobek poprzednich pokoleń, rozwijają go i bogacą; nie niszczą, nie burzą i od początku nie zaczynają. Wiedzą, że, jak powiedział Tacyt: organizmy rosną powoli; ale łatwo i szybko można je zniszczyć i zgubić; podobnie uda się zawsze snadniej zdusić myśl i pracę ludzką duchową aniżeli ją do rozwoju i rozkwitu przywrócić: *ut corpora lente augescunt, cito extinguuntur, sic ingenia studiaque oppresseris facilius quam revocaveris.*

W kwietniu r. 1441-go Henryk rozpoczął swoje o *King's College* starania; dwa lata później, pogłębił to dzieło i uposażył je hojnie. Wkrótce umiłował je, równie gorąco jak Eton. Mimo nieszczęść i ciosów, pamiętał o Cambridge; przyjeżdżał często, ażeby nacieszyć się plonem swej siejby. Może czuł, że królowie odchodzą, że mijają błyskotliwe dynastje; że rządy i prądy, że kształty i utwory historji są płynne, nieuchwytne jak cienie; że ludy żyją pracą, której potrzeba mądrej rady, światła, kierunku; że narody wznoszą się, kwitną, dzięki mocy prawd moralnych przeczystych. *Anxia vita nihil*; jego życie mignęło, minęło jak sen; nad wątłą ludzką powłoką zamknęła się ziemia jak nad zeschłem źdźbłem trawy. Lecz drobny impuls dobroci i pracy po nim pozostał: i trwał dalej i rósł w świat i barwił go, ile było w nim siły.

VI

W Cambridge opowiadają, że Henryk, budując *King's College*, szedł za wskazówką prastryja, kardynała Beaufort. Niepewna to, raczej wątpliwa tradycja. Dzielny, rozumny Waynflete, następca Beauforta na biskupiej katedrze, trwalsze, niemylne ślady tu pozostawił.

Henryk Beaufort, biskup w Winchester, lord kanclerz królestwa, mianowany kardynałem (1417) przez Papieża Marcina piątego, kilkakrotny w Niemczech, Czechach, na Węgrzech legat papieski, za panowania piątego i szóstego Henryka wywierał wpływ znaczny, niekiedy przemożny, na sprawy państwa, nieraz nawet na losy ówczesnej Europy. Miał groźnego przeciwnika i rywala w dążnościach: Humphreya, księcia na Gloucester, stryja i opiekuna Henryka VI-go za dziecinnych lat króla. Nienawidzili się z duszy, wzajemnie, kardynał z książęciem, stryj i brataniec, wrogowie zawzięci, obadwaj popędliwi i hardzi, nieokiełznani w uporze, w dumie i gniewie, spragnieni obaj dowolnego panowania i hołdów. Walka tych siłaczy toczyła się przez ćwierć wieku na scenie politycznej historji. Kardynał był mężem głębszego umysłu; patrząc z wysoka, dalej spoglądał; dzielniej niż Humphrey, rozumniej, pracował nad umocowaniem w Ojczyznie prawnego porządku, nad wzrostem powagi Anglji i jej siły w zespole potęg Zachodu. Lecz na jego życiu wyryte są znaki namiętności, niebezpiecznych żądz i pożądań. Był ambitny, wyniosły, był dumny i pyszny. Nie znał uczucia litości; dla pospólstwa okazywał się okrutny, nieludzki. Był przytem bogaty, był coraz bogatszy, coraz bardziej był chciwy wciąż rosnącego bogactwa.

W lutym 1447-go roku, książę Gloucester, uwięziony w Bury St Edmunds, z królewskiego rozkazu, schodzi nagle ze świata, śród okoliczności po dziś dzień tajemniczych. Niewiele później, w kwietniu tegoż roku, Wielki Kardynał jest już konający: umiera w Winchester, w pałacu swym Wolvesey, gaśnie powoli, przytomnie, spokojnie, pożegnawszy miłujące go duchowieństwo i tłum dworzan przybocznych.

Tak piszą kroniki; ale Szekspir, który pozywa

owe postaci dziejowe przed sąd potomności, staje widocznie po stronie Humphreya. Pamięć Protektora zdobi niejednym rysem dobrym i rzewnym, Beauforta zaś (bezwątpienia niesprawiedliwie, niesłusznie) podejrzewa o udział w owem morderstwie, o knowania zbrodnicze z Williamem de la Pole, późniejszym księciem Suffolku. W zapiskach Halla jest pono wzmianka o słowach żalu, o słowach skruchy, które kapelan Baker miał słyszeć z ust umierającego Beauforta. Z wątłej tej wieści, z tej bardzo nikłej poszlaki, pod magicznem piórem Szekspira, wyrasta scena wstrząsająca grozą, olbrzymia potęgą moralną.

Zawiadomiony o groźnym stanie Beauforta, król Henryk (w akcie III-cim drugiej części tragedji *King Henry the Sixth*) śpieszy do łoża dostojnego krewnego; umierającemu pragnie okazać przywiązanie serdeczne, uczuciem miłości go wesprzeć. Ale chory nie poznaje już króla; za demona zagłady go bierze, za piekielnego wysłańca; kupić go usiłuje, oddać klejnoty i skarby, byle żyć, byle tylko nie cierpieć męczarni. Słowa bezładne, chropawe, lecz przecież zrozumiałe, okropne, rwą się majaczącemu:

Dobrze: bierzcie mnie pod sąd, na przesłuchanie.
Skonał we własnem łożu! Gdzież winien był umrzeć?
Czy mogę wrócić mu życie? on życia już nie chce!
Nie dręczcie mnie dłużej: wyznam wszystko.

Widzi zmorę zamordowanego książęcia: oczy prochem ziemi przeżarte, włosy wzburzone w agonji:

Trzeba przyczesać mu włosy; unoszą się, jeżą!
Jak lepkie gałązki czyhają na moją duszę skrzydlatą.
Dajcie mi wody.

Król jest bezsilnym świadkiem tej męki; poruszony, przejęty, wznosi się do najszlachetniejszej modlitwy, do jakiej człowiek jest zdolny:

Wiekuisty Boże, który słońca wiedziesz!
Spojrzeć racz miłosiernie na tego straceńca!
Szatana gromem odpędź, który tak natrętnie
Zabiega o tę nieszczęśnika duszę!
Wyrwij czarną rozpacz z tego łona!

Przebacz mu, Boże! powtarza król w łkaniu błagalnem. A gdy Warwick chce dopatrywać się potwornego żywota za tak strasznym zgonem, Henryk, biedny, słaby Henryk, monarszem słowem zamyka mu usta:

Zakazujęć wyroków! Jesteśmy grzeszni wszyscy.

Ulituj się, Stwórco! powtórzmy za królem. Zło wydaje się pospolite i brzydkie, dopóki nie zastanawiamy się nad niem. Lecz wszystko przecież, każde zdarzenie, zjawisko, jest splotem nieprzejrzanych tajemnic. Dlaczego nieszczęście nurza się w szale, w obłędzie? dlaczego najdziksze popędy wżerają się w duszę, jak polip? Ulituj się, Stwórco! Tworzysz i rządzisz: nie pojmujemy. Gniew, wstręt, pogarda, zemsta, odraza — to ułomności człowieka. Niegodziwe błędy i winy, ohydne nawet grzechy i zbrodnie są Twojem, Stwórco, spojrzeniem objęte.

FRAGMENTY

WILLIAM SHAKESPEARE

Mamy przed sobą dzieła Szekspira w nowem, wybornem wydaniu oksfordzkiem. Alg. Ch. Swinburne podał na wstępie krótki zarys ogólny; studja, poświęcone każdemu utworowi zosobna, są pióra Edw. Dowdena; teksty opracował W. J. Craig. Drukarnia, słynna *Oxford University Press*, wywiązała się chlubnie ze swego zadania.

Niema rozumowań ani rozpraw w tych księgach; niema mozolnego, ażeby przekonać, wysiłku. Życie przez nie przepływa, przelewa się przez nie. Szekspir nie uczy, nie radzi, nie gani; wie, widzi, dostrzega, pisze płomieniem i rzeźbi w granicie. Wierny jest prawdzie: chropowatej, złej prawdzie. Zna próżnię naszego istnienia i szaloną rozrzutność Natury. Jest poufały popędom, nieobliczalnej mocy żywiołów. Pojmuje trwogi i zdumienia serc ludzkich; przez gąszcz snów umie się przedrzeć. Bez zdziwienia, bez buntu czyta jednak wyroki wpisane w duchowy nasz ustrój, w układ sił prowadzących, w los wreszcie, w *ananke,* która nami zamiata bieg zdarzeń.

Potrafi żyć jurną wrzawą lat młodych i znużoną mądrością wytrawnych. Wir walki, czar szczęścia nie ma dla niego tajemnic. Jakkolwiek przecież raduje się życiem, wie jednak, jak się umiera. Wie również, jako się cierpi: rozumie niedole, gorycze, przeniknął upadki, odgadł burze żądz wszystkich i huragany zbrodni.

Nie umie być ogólnikowy, mdły, mglisty; przebywa niechętnie w krainie abstrakcyj; doktryna pozostawia go chłodnym. Bywał patetyczny i sztuczny, lecz tylko, dopóki nie wyszedł z okresu naśladownictwa. Patos jest wyrazem usiłowania bez siły; Szekspir, jeżeli jest sobą, wre, kipi namiętną potęgą.

Jakkolwiek nie tworzy w oderwaniu abstrakcyj, jego twórczość jest przecież po brzegi pełna uogólnień najszerszych. Hamlet i Falstaff, Ryszard III i Hotspur, Dogberry i Polonius, Caliban i Jack Cade, Lady Macbeth i Kleopatra, Beatrice, Viola i Rozalinda — to są *charaktery*, pojęcia niemniej wielkie i śmiałe aniżeli matryce i operatory fizyki dzisiejszej. Myśl ludzka pragnie łączności, ciągłości, jedności, których niema w zjawiskach. Szekspir wybiera, zasłania, odrzuca; Szekspir odrywa, upraszcza, idealizuje, zagarnia, podobnie jak czyni to Newton, jak Maxwell, jak pokolenie myślicieli współczesnych.

Czego nie wyrozumiał, czego nie zdołał wyobrazić sobie i przed oczy nam przywieść? Niejeden raz musiał przebywać w karczmie lub podejrzanej szynkowni; niejeden raz bezwątpienia zaglądał do nędznych i brudnych zaułków; z wszelką hołotą znał się wybornie, chociaż niekiedy, zapewne w kornej i uniżonej postawie, przestawał i z magnatami. Niewiadomo, czy prawda (nikt dziś już nie dojdzie), że wysługiwał się za młodu paniczom, w błocie ulicy, za kilka miedziaków, trzymając im konie za uzdy. Ale powinien był trzymać; pisał, jakgdyby był trzymał; legendy bywają trafne, trafniejsze i konsekwentniejsze niż życie.

Brał zewsząd: z dawnych i nowszych pisarzy, z Plutarcha i z kronik, ze sztuk i lichych sztuczydeł, z powieści, powiastek, z opowiadań, anegdot. Mylił się, mie-

szał, powtarzał błędy, konfuzje; ale życie ukazywało mu jasny blask prawdy; siłę i żar wylewała krew wartka, burzliwa; genjusz tryskał ze świeżego, nienasyconego umysłu. I słowa cięte, bitne, bijące wyskakiwały z pod pióra: jak sztylety tak ostre, jak uderzenia bicza świszczące. Albo śpiewały wesołe, dźwięczne piosenki; nuty, które grają w pamięci i pozostają jak dar. Albo słodkie szepty płynęły, wdzięczne urokiem kochania, z marzeń uwite, nabrzmiałe rojeniem; uśmiechają się smutno. Albo wyrywały się z duszy wyrazy nieszczęśliwe, zdręczone, boleśnie szydercze, słowa królewicza: dumne a samobójcze. Albo zazdrością dyszały, pragnieniem rozkoszy i zemsty, akcenty wschodniej władczyni i bezpamiętnej kochanki. Albo znów zataczały się żarty grube, rubaszne, hulaszcze, pijane warcholstwem, czelnem łgarstwem genjalnie wykrętne. Lub jeszcze bezmyślne gadania pchały się naprzód i wystawały na pokaz: zadowolone ze swojej próżni, wyżyną niedorzeczności bezpieczne, głupstwem majestatyczne.

Maski, które tak często, wielcy i mali, wdziewamy, opadają pod wzrokiem Szekspira; przebrania, zasłony, nie bronią przed jego przenikliwem spojrzeniem. Uroczysta powaga nie napełnia go wcale szacunkiem; umie dostrzec ukrytą treść granego żywota, treść godną obawy lub godną pogardy. Człowiek to pełny i silny, może jeszcze nieświadomy swej mocy. Kryją się w nim zarodki niedalekich przewrotów; obali on wkrótce, co było zużyte i pójdzie śmiało na spotkanie historji.

Nie żyje jednak tylko ironją: jest człowiekiem i pojmuje dolę człowieczą. Jest dobry, litościwy, jest mądry; dla nieszczęśliwych, dla głodnych, jest miłosierny, chociażby nawet byli łotrami. Lubi niekiedy trochę zręcznego szelmostwa, pozwala cyganić cyganom; nie znosi tylko pyszałka, zarozumiałego pajaca nie cierpi.

Ciasno mu bywa w naszych brukowanych uliczkach; tęskni do burzy i wichru. Jego śmiech jest ogromny; tętni i huczy po dolinach i jarach. Jego krzyk wydobywa coś niewypowiedzianie strasznego z głębin ludzkiej istoty. Namiętności są w nim jeszcze pierwotne; stulecia społecznego ścierania nie zdołały ich jeszcze wygładzić. Niekiedy bawi nas wprawdzie balecikami, w których marjonetki pląsają; lecz nagle rozrywa się w nim konwencjonalna siatka udawań. Poprzez strzępy ckliwych sielanek, przez gmatwaninę nieporozumień, pomyłek, podobieństw i nieprawdopodobieństw, przez bufonadę miłą gawiedzi, poprzez sztuczki i efekty sceniczne i arlekinady cyrkowe, genjusz, szalony genjusz nagle wypada, jak dziki zwierz z klatki.

Lecz chociaż skacze z niebios do piekła, umie stanąć mocno na ziemi. Bywa nieubłaganie logiczny; jednak, jak życie, potrafi wznieść się nad logikę. Jego rolą jest widzieć; siedmiomilowe kroki i skoki niosą go od prawdy do prawdy. Ale poetą, czyli twórcą, jest w każdym wierszu, w błahym nawet odruchu pióra. Melodją rytmu i falowaniem wyrazów ma w sobie coś z barda, który słowem wiódł muzykę. Jak nikt, jak zgoła nikt inny, umie rozpostrzeć skrzydła fantazji. Jakże on nad chmarą mar nocnych panuje, gdy zbiegają ku niemu i rozbiegają się przed nim! On wrota sennym gromadom otwiera; on wskrzesza upiory, z lotnej nicości tworzy drgające jestestwa.

Przeczuwa przyszłość, o której bezwiednie się roi światom nieobjętym, niezmiernym. Z przeszłości snuje widzenia, miękkie sny wspomnień, z serca, jak z mogiły, wstających. Lecimy z nim w otchłań poniewolenia i czaru: rzeczywistość ustępuje nam z drogi, przestaje gnieść, przestaje uciskać.

Dzieło Szekspira mamy przed sobą, blaskiem pro-

mienne; on zaś sam, w końcu pracy, u kresu, lecz nie u schyłku twórczości, urywa je nagle; podaje je wszystko za złudę, fantasmagorję, za pochód widziadeł, które, jak tęcza, prysną, znikną i zaginą natychmiast.

O POZNAWANIU I POJMOWANIU NATURY

Przemówienie powitalne, wypowiedziane w Poznaniu, w dniu 25 września 1930 r., na pierwszem zebraniu V. Zjazdu fizyków polskich.

Przywilejem jest dla mnie, ale jest także radością, że mogę głos zabrać w tak pięknem i licznem zebraniu. Widok naszego zgromadzenia zaprasza do porównań, do wspomnień: myśl zwraca się w przeszłość, biegnie w ponury ów okres niewoli, uciemiężenia, rozdarcia, kiedy bezbronna nauka polska musiała siły wytężać, ażeby przetrzymać prześladowanie i ucisk, ażeby nie zniknąć, nie zginąć. Widok tej sali jest otuchą dla serca i obietnicą przyszłości; ale jest również świadectwem naszego trudu, postępu i naszej tężyzny.

Niektóre prawdy, które zrozumiano, dostrzegając, badając i roztrząsając zjawiska Natury, możemy przybrać w kształt twierdzeń geometrycznych lub kinematycznych. Strukturalna Chemja, Krystalografja, rozmaite działy, oddziały i rozdziały Optyki i elektromagnetycznych teoryj, Mechanika klasyczna wraz z jej rozgałęzieniami, jak Mechanika Niebios, rozumują oddawna wzorem Geometrji, wzorem Kinematyki, rozumują przestrzennie. Nie wszystkie jednak nauki ścisłe rozumują przestrzennie. Uogólnień Termodynamiki, ani jej zastosowań najlepszych, nie można ukazać wzrokowej wyobraźni człowieka; praw promieniowania, wielkich zdobyczy fizyki quantów — narysować nie można. Nie można narysować wyników Metageometrji,

ani twórczych dróg, postaci i odmian, tak licznych, tak różnych, Abstrakcyjnej, Uogólnionej Dynamiki.

Od czasów hinduskich i greckich, od Lukrecjusza, Gassendiego, Newtona, Daltona, do Clausiusa, Maxwella, Boltzmanna i Smoluchowskiego, do J. J. Thomsona, Rutherforda, Niels Bohra, atomistyka była doktryną przestrzenną, naoczną, była geometrycznie zrozumiała, uchwytna. W tem leżał jej wdzięk, jej urok i naukowy użytek; lecz zarazem kryło się dla niej niebezpieczeństwo. Potrzeba i korzyść konkretnych wyobrażeń zmniejsza się nieuchronnie z doskonaleniem się, z dojrzewaniem umysłu ludzkiego. Już dzisiaj widzimy, że dawna, naiwna atomistyka łagodnie zamiera. Wielkie współczesne teorje nauki fizyki unoszą się wysoko ponad nią; jakkolwiek niejednokrotnie posługują się językiem atomistyki i niekiedy, pozornie, jej obrazami, przecież, w istocie rzeczy, składają jej założenia do muzeum historji.

Wiemy o Naturze dziś więcej aniżeli wiedział Demokryt, Epikur, aniżeli o niej wiedział Lukrecjusz. Mamy *wszechświat* przed sobą, wszechświat słońc, gwiazd, mgławic, nieopisany w krasie, niezmierzony w potędze; ten wszechświat bezporównania jest mniej zrozumiały aniżeli był grecki. Mamy misterną przędzę *rzeczy* przed sobą, tkaninę materji i próżni, pól grawitacyjnych, pól elektromagnetycznych i promieniowań, z rozsianemi w niej osobliwemi, fizycznemi punktami, z cząstkami elementarnemi, z ładunkami, jądrami, gruzełkami, węzłami, z drgającą w niej nieciągłością, którą próżno chcemy uwiązać, umieścić; mamy sieć, jak się zdaje, *nie*zgodną z ideą przestrzeni i czasu a tak bezmiernie zawiłą, tak fantastyczną, że nikt o niej nie ważył się śnić, dopóki nie znalazła jej na drodze swej Fizyka, poczytywana nieraz za prozaiczną.

Władza nasza nad Naturą leży w poznawaniu kołyszących nas zjawisk. Gdy jednak *poznawanie,* za dni naszych, czyni bezprzykładne postępy, *pojmowanie,* przeciwnie, wśród największych trudności, posuwa się naprzód nad wyraz powoli. Borykamy się z tą mgłą, z tą pomroką: musimy z nią walczyć. Trzeba walczyć, by istnieć; ażeby żyć pełnią życia, potrzeba zwyciężać. Szukajmy zatem, pracujmy; ale pracując, szukając, badając, budując, przed się codziennie połóżmy nadzieję. Ona wiedzie ku coraz nowym etapom znojnego pochodu nauki; ona zachęca do nieprzerwanego wysiłku.

NA WIDNOKRĘGU CYWILIZACJI

Przemówienie, wygłoszone w Krakowie, dnia 15 października 1927 r., przy sposobności miesięcznego obiadu *Czasu.*

Wielce Szanowni Panowie! Przed kilku dniami miałem przyjemność toczenia swobodnej rozmowy z jednym z naszych gościnnych gospodarzy. Mówiliśmy o niepokojach, o troskach, obawach i widmach, które zdają się pojawiać na widnokręgu cywilizacji. Wzrok nasz ślizgał się niewesoło po mapie Europy, po bolesnych kartach historji. Przyjaciel mój rzekł nagle: przez tyle stuleci należeliśmy do słonecznego Zachodu, do łacińskiego ośrodka kultury duchowej; czy należymy do niego dziś jeszcze? Narzucał nam się niegdyś przemocą, dzisiaj zagraża knowaniem, Wschód mglisty i straszny; zesuwa się ze swych stepów i pól, z równin zimnych i pustych, bezbrzeżnie roztwartych; rzuca przed siebie cień smutny, posępny, zagarnia pomroką, jak przygnębienie ponurą.

Dokąd mamy należeć, w którą stronę świata spoglądać? Skąd zasilać się chcemy, pobudki i podniety skąd czerpać?

Szanowni Panowie, od tysiąca lat pytanie to już jest rozstrzygnięte. Przyszłość Polski może tylko z polskiej przeszłości wyniknąć. Pomimo wszelkich usiłowań i prób, mimo złudnych pozorów, z przeszłości rodzi się przyszłość. Wiecznie wywiązujemy się wszyscy ze splątania przeszłości; zawsze mozolnie zasnuwamy się w przyszłość.

Piękno Grecji, ład Rzymu, nieśmiertelnym są wzorem; uczą nas jeszcze dzisiaj dostojeństwa ducha ludzkiego. Polot starożytnych pisarzy, ich wytworność i dowcip, ich żartka wymowa, wdzięk śliczny — dziś jeszcze czarujący nas mają urok. A jednak nieprzebyte przepaści dzielą nas od greckiej i rzymskiej, od owej wspaniałej architektury istnienia.

Myśl rysuje świat, myśl odwzorowywa nam wszechświat; kołyszącą nas chwiejbę wydarzeń usiłuje objąć swemi tworami abstrakcji. Napozór wiedzie nas oschle, zimno i sztucznie po intellektualnej tylko powierzchni wszech rzeczy; lecz to tylko pozór, to proste złudzenie, które rozwiewa się łatwo przed wzrokiem uważnym. Myśl przenika przecież codziennie do splotu naszej pracy i woli, ściele się u podłoża naszych pobudek i uczuć, przemożnie targa formą i normą ludzkiego życia na ziemi.

Bujna i rzutka, lecz niedoświadczona myśl grecka śmiało sobie poczyna: od pierwocin poznawania, od chaosu wiadomości przypadkowych, nieraz urojonych i mylnych, susem nagłym, zuchwałym, skacze do uogólnień ogromnych, do twierdzeń najwyższych. Giętka i zwinna, tyle w sobie znajduje ochoty i łatwości szermierki, że ani myśli obciążać się w locie bryłą ciężką, nieskładną, zasobem surowych spostrzeżeń, doświadczeń i faktów. Wkrótce raduje się już swem oderwaniem od ziemi. Głucha na głos rzeczywistości, fantazja Platona chlubi się wyżyną swych widzeń, upaja szybowaniem w błękicie, zapamiętywa w gonitwie bezkształtów. Niebywałe, przepiękne jest

greckie natchnienie! Próbuje ono świat zgadnąć; chce przeskoczyć krwawy, jak dziś wiemy, trud pracy; pragnie wymknąć się podatkowi powolnych i mozolnych wysiłków. Aprioryzm, dawny i nowy, stawiał i stawia pojmowanie Natury na umysłowej loterji. — Myślimy dzisiaj inaczej, pracujemy inaczej; inny jest nasz stosunek do świata. Skromnie, potulnie przyglądamy się widowisku niezmierzonej zmienności; gdy dostrzegamy w niem niejakie oznaki porządku, ustroju, wysilamy się, ażeby odczytać te znaki. Czy one są głębokie? Czy złożone są w fundamentach Stworzenia przez Wiekuistego Budowniczego? czy tylko przez błądzącą myśl ludzką są odbite w jej własne miraże? Nie wiemy; nie wiemy nawet, czy kiedykolwiek będziemy wiedzieli.

Duch ludzki przez długie wieki był zaufany w swoją potęgę; dzisiaj, wobec nieskończonych arcydzieł istności, jesteśmy dzisiaj niewypowiedzianie pokorni. Genjusz Platona chciał zdobywać, upajać się siłą; my próbujemy uczyć się, pragniemy tylko śledzić Naturę, podpatrywać zjawiska. W pięknych snach, myśl grecka szukała radości; my, w cierpliwej robocie, dążymy do prawdy. Trud nasz ma przed sobą pewien etyczny ideał; nasze zbiorowe, dziś nieraz bezimienne zmaganie się z ciemnościami jest ofiarne, szlachetne. Nad umysłową twórczością nowoczesnych pokoleń panują zatem pewne zasady moralne: trzeźwej i skromnej samooceny, spokojnego sądu nad własną swą myślą, poświęcenia osobistych ambicyj na rzecz dobra ludzkiej rodziny, bezstronnego wpatrywania się w fakty, posłuszeństwa przed prawdą, która unosi się ponad kaprysem, ponad fantazją, dumą i pychą człowieka.

Szanowni Panowie, powracam do pytań, których dotknąłem na wstępie. Czy grożą klęski dzisiejszej cywilizacji? Czy idzie ku nam niszcząca burza, zagłada? Może nadciągają tylko zmiany, zjawiska; może walki, cierpienia,

rozczarowania, gorycze; może przeobrażenia dziejowe. Znikną zapewne różne etykiety i nazwy, przebrzmią słowa i dźwięki, przekształcą się stroje i szaty, spełzną niezliczone wysiłki. Odmienią się zdania, poglądy, obyczaje, zwyczaje; przesuną się ruchome równowagi społeczne. Lecz jeżeli Europa potrafi wydobyć ze siebie potęgę moralną, treść najlepsza, istotna, jej wartości duchowej — zostanie.

Gdybym ważył się w tak wielkich sprawach wznieść mój głos słaby, znikomy, powiedziałbym: mieszkańcy Europy, którzy siebie samych poczytujecie za czoło, za wykwit ludzkości: nie w kamieniu, nie w bronzie, lecz na dnie dna waszych serc niechaj będą wyryte przykazania sumienia. Nie obawiajcie się wówczas ani brutalnej napaści, ani zgniłych powiewów. Jedynym groźnym wam wrogiem są odmęty nieprawości i krzywdy, które pośród was piętrzą się ku niebiosom.

PRZEMÓWIENIE

wygłoszone w Auli Uniwersytetu Jagiellońskiego, w dniu 15 maja 1930 r., przy sposobności otrzymania dyplomu doktora filozofji, *honoris causa,* tegoż Uniwersytetu.

Magnificencjo, przewodniczący naszej Szkole Czcigodny Panie Rektorze; Panie Dziekanie, do którego wszyscy serdecznie przywiązani jesteśmy; Panie Promotorze, w którego słowach odczułem przed chwilą tyle przyjaźni; Czcigodni i kochani Panowie Koledzy.

Niewypowiedziana Panów życzliwość i dobroć (na którą, nie wiem, czem zasłużyłem) porusza mnie i zawstydza do głębi. W chwili wielkiej, którą obdarzacie mnie, Czcigodni Panowie, myśl pomimowoli zwraca się w przeszłość,

rachuje wysiłki i próby, przegląda i ocenia życie; lęk i obawa zdejmuje mnie zatem, co ujrzę w zastawionem tutaj zwierciedle, co będę musiał Panom w szczerej spowiedzi powiedzieć.

Przed wielu laty, młody, początkujący, nikomu nieznany, znalazłem w tym Uniwersytecie pomoc, opiekę, zachętę, serdeczne i krzepiące poparcie; znalazłem radość zgodnej pracy, łączności, porozumienia i spójni; znalazłem niezapomniane, do kresu niezapomniane szczęście przyjaźni. Czułem już wówczas, że lat i życia będzie za mało, ażeby uiścić się z długu wdzięczności.

Pobiegły potem dni moje; uleciały i przemknęły jak cień, minęły i znikły jak sen. Usiłowałem być użyteczny; gorąco pragnąłem uczynić zadosyć oczekiwaniu, usprawiedliwić ową ufność do mnie szlachetną, która poziom mego żywota do góry uniosła. Ale siły moje były słabe i okazały się mierne; zdolność i możność nie wystarczyła. Smutno mi dzisiaj pomyśleć, że życie spłynęło bez jasnego, bez niewątpliwego wyniku. Nie dozwoliły mi losy skarbów ludzkości wzbogacić chociażby drobną, ale trwałą zdobyczą. Atoli w dziele zbiorowem, w majątku pokoleń (jakim jest nauka ludzka) poszukiwacze podrzędni są również potrzebni; wydobywają oni i czyszczą głazy, marmury, granity, z których genjusz kiedyś wyrzeźbi wszystkim zdaleka widoczne posągi.

Czcigodni Panowie, nie roztrząsajmy może owoców naszego mozołu. Kto zdoła plon zważyć, gdy posiew trwa jeszcze? Urok życia tkwi w czystym porywie, w szczerości upragnień, w tęsknocie do dalekiego widzenia. Radość urasta, gdy dusza spotyka, co jest jej przeznaczonym żywiołem.

Nikt bardziej, aniżeli uczony, nie rozbiera, nie roztrząsa nauki; nikt nie zna lepiej jej granic, jej niedostatków,

zaniedbań. — Ale nikt jej tak nie rozumie, nikt jej nie ukochał, jak badacz.

Analiza zjawisk prowadzi do wiedzy; analiza wiedzy prowadzi do nieprzeniknionych ciemności. Po długiem błądzeniu, po mnóstwie umysłowych zawodów, dochodzimy zazwyczaj do wniosku, że pewność naogół jest bardzo niepewna, że najmniej wątpliwości nastręcza powątpiewanie. Umysł ludzki, na szczęście, rzadko bywa konsekwentnie logiczny; powątpiewanie nie wstrzymuje go od poszukiwania. Mylimy się często, łudzimy się nieraz w tem poszukiwaniu; życie ze złudzeń czerpie najpiękniejsze swoje rozpędy.

Wiemy wszyscy, Czcigodni Panowie, że nauka jest tylko usiłowaniem, jest próbą, zawsze niedoskonałą, nigdy nieukończoną. Nauka rzadko udziela odpowiedzi zupełnej na stawiane jej zapytania; zazwyczaj odkłada, odsuwa, odracza odpowiedź, spycha, o piętro niżej, bezwiedzę i niepojmowanie. Mosty swoje nauka rzuca ponad przepaściami.

Wiążąc wiedzę w schematy, w oderwane formuły, nauka zaciera ostry rysunek Rzeczywistości; tworząc ogólne i uogólnione pojęcia, świat zasnuwa tumanem, otula go niejako obłokiem abstrakcji.

Wszystko to wiemy; mówimy i powtarzamy to często. Lecz mowa i wiedza bezsilna jest wobec naszych potrzeb, życzeń, dążności, wobec naszych nadziei. Jakikolwiek byłby skeptycyzm, jakiekolwiek rozczarowania ustępujących z areny umysłów, myśl młoda, myśl świeża, zbrojna w niezużyte zdolności, bogata w niepowstrzymany entuzjazm, stawać będzie wciąż śmiało do walki z tajemną mgłą bytu.

Czcigodni Panowie! Znoimy się słusznie: ażeby coś dźwignąć, zanim znikniemy. Spieszymy nie bez powodu: życie zaledwie wystarcza, ażeby się dokoła rozpatrzeć.

S. 78

Pracujmy wytrwale: droga badania jest kręta, własny nasz pochód co chwila zasłania nam widok. Ale ufnie pracujmy: każda prawda zdobyta zgodzi się kiedyś z każdą inną prawdą rzetelną.

Dozwólcie mi, Czcigodni Panowie Koledzy, zakończyć słowami gorącego zobowiązania i najgłębszej mojej wdzięczności.

POLITECHNIKA KRAKOWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

S. 67

SPIS RZECZY

Str.

I. W Aleksandrji 5
II. De Rerum Natura 38
III. Michał Faraday 76
IV. James Clerk Maxwell 107
V. Henry Cavendish 229
VI. Szkice z przeszłości Cambridge 244
VII. Fragmenty:
William Shakespeare 257
O poznawaniu i pojmowaniu natury 261
Na widnokręgu cywilizacji 263
Przemówienie 266

S.86

2256

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Krakowskiej

26960

ŚWIAT

ZARYS ENCYKLOPEDYCZNY WSP

Opracowany przy współudziale najwybitniejszych dość
nych i specjalistów polskich

Redaktor naczelny Dr Z. ŁEMPICKI, prof. Uniw. Warsz.

Omawia

NAJŻYWOTNIEJSZE

prądy duchowe chwili bieżącej w filozofji, sztuce i literaturze

NAJISTOTNIEJSZE

zagadnienia kultury powojennej we wszystkich dziedzinach życia

NAJWAŻNIEJSZE

problemy życia współczesnego polityczne, społeczne, gospodarcze

NAJGŁÓWNIEJSZE

wyniki wiedzy i nauki

w przystępnem oświetleniu

NAJWYBITNIEJSZYCH PRZEDSTAWICIELI PIÓRA I ŻYCIA UMYSŁOWEGO W POLSCE

Ilustracje • Plansze • Rysunki

Warunki prenumeraty:

Miesięcznie (1 zeszyt) zł 4·80, półrocznie (5 zesz.) zł 23·30, rocznie (10 zesz., 1 tom) zł 45·15, 1 tom oprawny (10 zesz.) zł 51·15

Ilustrowane prospekty przesyła bezpłatnie

INSTYTUT WYDAWNICZY KSIĄŻNICA-ATLAS

Lwów, Czarnieckiego 12 — Warszawa, Nowy Świat 59

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000246906
Z

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
26960

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000246906