

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata“ przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA Nr. 37. Telefonu 83-14.

GRUCZOŁY O WYDZIELANIU WEWNĘTRZNYM.

„Wszystkie płyny o których mówiliśmy dotąd“—mówił w roku 1859 w swoich „Leçons sur les propriétés physiologiques et les alterations pathologiques des liquides de l'organisme“ Klaudyusz Bernard — „były wydzielinami wyprodukowanymi przez organy, które ze krwi biorą materiał dla swojej sekrecyi. Wszystkie też one wydalają swoje produkty poza krew. Ale jest jeszcze inna kategoria organów, zbliżonych do organów gruczołowych, które tem się jednak od nich różnią, że pozbawione są przewodów wyprowadzających, muszą więc produkty swego wydzielania oddawać wprost do krwi. Fakt ten nazwaliśmy właśnie wydzielaniem wewnętrznym, dla odróżnienia od wydzielania zewnętrznego, którego produkty przelewane są poza krew“.

W ten sposób poraz pierwszy wydzielanie wewnętrzne zostało scharakteryzowane i wogóle tutaj właśnie wyrażenie to poraz pierwszy zostało użyte.

Gruczołami o wydzielaniu wewnętrznym, a więc gruczołami nieposiadającymi przewodu wyprowadzającego, a przelewającymi wydzielinę swoją wprost do krwi są: tarczyca, gruczoły przytarczycowe, nadnercza, przysadka mózgowa (hypophysis), ciało szyszkiwate (gl. pinealis), grasicca, wreszcie kilka organów, które obok funkcyi sobie właściwej, dawno już znanej, posiadają grupy komórkowe obdarzone właściwościami gruczołów o wewnętrznym wydzielaniu: trzustka, jądra, jajniki, a jak niektórzy przypuszczają i nerka.

Gruczoły te przez dawnych fizyologów traktowane były prawdziwie po macoszu: nie zajmowano się nimi wcale. Przeczucia istnienia wogóle tej kwestyi, którą nazywamy obecnie wydzielaniem wewnętrznym, historycy tego zagadnienia znaleźli wprawdzie u Teofila de Borden (1722 — 1776), Legallois (1801), Henlego (1843), Bertholda (1849), Köllikera (1852) są to jednak oderwane zdania, świadczące wprawdzie o dużej intuicji tych uczonych, ale nie oparte jeszcze na żadnych konkretnych obserwacyach. W każdym razie gruczoły o których mowa, nie są przez żadnego z nich wspomniane, ani



niema danych na to, by można było przypuszczać, że wyobrażano sobie tę kwestyę w sposób choćby zbliżony do tego, co o niej teraz wiemy.

Nawet sam Klaudyusz Bernard, którego przed chwilą przytaczałem, rozumiał rolę wydzielania wewnętrznego w sposób zupełnie odmienny, niż późniejsi kontynuatorowie jego prac, choć on właśnie cały ten niezmiernie ważny dział fizjologii ochrzcił. Słowa pozostały te same, lecz znaczenie ich zmieniło się znacznie.

A postęp w tej dziedzinie właśnie dopiero od Kl. Bernarda się rozpoczął. On podniósł i wykazał doniosłość wydzielania wewnętrznego, poparł swoim autorytetem początkowe usiłowania w celu zrozumienia tych zjawisk, natchnął wreszcie innych do pracy w tym kierunku — nic więc dziwnego, że uważamy go za ojca tej nauki. Nie mniejsze jednak zasługi położył na tem polu Brown-Séguard. Rozpoczął on badania doświadczalne nad wydzielaniem wewnętrznym, pchnął więc pracę na tory właściwe; próbował poraz pierwszy ująć zdobyte wiadomości w pewien system i od tych luźnych faktów rozpoczął budowę teorii wydzielania wewnętrznego, która jednak do tej pory nie może być uznana za skończoną. Wpływ badań tych dwu uczonych był o tyle doniosły, że praca nad wyjaśnieniem zjawisk wydzielania wewnętrznego potoczyła się niezwykle rażno.

Ostatnie dwudziestolecie dokonało na tem polu tak wiele, że, jak powiada Rössle, szacunek dla tych drobnych narządów wzrósł niepomiernie. Nietylko fizjologia, ale i medycyna współczesna we wszystkich niemal swych działach liczy się z nowymi zdobyczami na polu wydzielania wewnętrznego i modyfikuje w myśl tych odkryć dawniejsze swoje poglądy.

Szybki postęp w tej dziedzinie będzie zrozumiały, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że w badaniach tych posługiwano się wyprobowanymi współczesnymi metodami biologicznymi, że istniało wybitne współdziałanie między krytycznymi eksperymentami na zwierzętach, naukowymi obserwacjami klinicznymi, a inteli-

gentną analizą rezultatów, otrzymanych na człowieku drogą chirurgiczną.

Stosowano w całej pełni zasadę Klaudyusza Bernarda: „niema jakiejś odrębnej medycyny czy fizjologii, istnieje tylko nauka o życiu, są tylko zjawiska życia, które należy wytłumaczyć, niezależnie od tego, czy występują w stanie fizjologicznym organizmu, czy też podczas jego choroby“ — i osiągnięto rezultaty doniosłe.

*

*

*

Pod względem morfologicznym można ustalić pewien typ budowy gruczołowej wspólny dla całej grupy organów o wewnętrznym wydzielaniu: między rusztowaniem łącznotkankowym, rozpostartem w kształcie sieci, znajdujemy szeregi komórek, ułożone obok siebie w tak zw. belecзки. Belecзки te niejednokrotnie się rozgałęziają i splatają ze sobą. Naczynia krwionośne charakterystycznie dla tych organów zbudowane, o dużym kalibrze, a cienkich stosunkowo ścianach, przebiegają w owym rusztowaniu łącznotkankowym. Częste rozszerzenia w przebiegu tych naczyń, tworzenie rodzaju zatok przyczynia się do jeszcze lepszego ukrwienia tych organów. Ale najciekawszy w tych organach jest stosunek beleczek komórkowych do tych naczyń. Komórki nabłonkowe beleczek stykają się niejednokrotnie bezpośrednio z delikatną ścianką naczyniową tak, że od strumienia krwi oddzielone są tylko cienką przegrodą śródbłonka naczyniowego. Ułatwia to znakomicie wymianę produktów wydzielanych przez nabłonek gruczołowy.

Jeżeli jednak przejrzymy choć pobieżnie budowę kilku najważniejszych gruczołów o wydzielaniu wewnętrznym, to zauważymy pewne odchylenia w różnych od wyżej nakreślonego typu kierunkach. Np. gruczoł tarczykowy posiada belecзки wybitnie rozsunięte, tak, że tworzą one liczne pęcherzyki, wypełnione masą koloidalną. Czy koloid ów należy uważać za produkt sekrecyi komórek nabłonkowych wyściełających pęcherzyki, czy też same komórki pod wpływem zwyrodnienia

nia przeistaczają się w masę koloidową— tego jeszcze napewno rozstrzygnąć nie można. Obecność koloidu w naczyniach limfatycznych tarczycy, stwierdzona przez Podaka i Zielińską przemawia raczej za tem, że mamy tu do czynienia z wydzieliną. Stosunek komórek (których odróżniamy dwa typy: główne i koloidalne) do naczyń krwionośnych jest zupełnie typowy. Zetknięcie komórek z licznymi naczyniami jest tak ściśle, że niekiedy komórki obejmują drobne naczynia swymi wypustkami.

W przysadce znowu ułożenie komórek w beleczki, blisko stykające się ze sobą, odpowiada w zupełności przytoczonemu typowi. Tylko w bezpośrednim sąsiedztwie ze zrazem tylnym spotykamy nie liczne drobne pęcherzyki wypełnione analogicznym jak i w tarczycy koloidem. Trzeba tu jednak zauważyć, że mowa tu o tak zw. zrazie przednim przysadki, który jedynie wykazuje budowę gruczołową. Zraz tylny składa się niemal wyłącznie z neuroglii, więc o żadnej funkcji wydzielniczej niemoże być mowy. Komórki wchodzące w skład owych beleczek przysadki nie przedstawiają stosunków tak prostych jak tarczycy. Wyróżnić tu możemy cały szereg rodzajów komórek, które świadczą o wybitnem zróżnicowaniu tego narządu. Mamy tu więc komórki, które przyjmują tylko barwniki kwaśne, inne—tylko zasadowe, jeszcze inne barwią się hematoksyliną żelazistą Heidenhaima (komórki siderofilowe), wreszcie takie, których wogóle zabarwić się nie udaje (komórki chromofobowe). Tak samo i wielkość komórek, ich kształt, a także stosunek protoplazmy do jądra podlega najróżnorodniejszym zmianom.

Ta niesłychana różnokształtność, a jeszcze bardziej owo różne zachowanie się względem barwników, nasunęła niektórym badaczom przypuszczenie, że różnorodność ta zależna jest tylko od funkcji komórki. Twierdzą oni (np. Thaon), że mamy tu do czynienia tylko z jednym rodzajem komórek, które tylko zależnie od stadium swej funkcji barwią się temi lub innymi barwnikami. Ale inni

utrzymują, że są to różne typy komórkowe i gromadzą coraz więcej dowodów na poparcie tego poglądu.

Ciekawe jest porównanie zachowania się układu chłonnego w przysadce i tarczycy. Można by przypuszczać, że istnieje pewien związek między obfitością pęcherzyków wypełnionych koloidem, a rozwinięciem naczyń limfatycznych. Wiemy, że owych pęcherzyków w tarczycy jest bardzo dużo, to też i naczyń chłonnych jest wielka obfitość. W przysadce zaś odwrotnie: pęcherzyków bardzo mało, więc i naczyń limfatycznych prawie nie ma. Widocznie koloid zostaje odprowadzany drogą limfatyczną.

Oddawna doszukiwano się wielkich analogii w budowie między tarczycą a przysadką. Widzimy, na czem one polegają. Łatwo dojść do przekonania, jak dużo w tych porównaniach jest przesady. Choć istotnie chemizm tych gruczołów jest zbliżony: w tarczycy, zarówno jak w przysadce znajdujemy dość dużą zawartość jodu.

Jeszcze jeden z organów o wydzieleniu wewnętrznym nadnercze — wymaga bliższego rozpatrzenia, tembardziej, że w ostatnich czasach dokonano ciekawych odkryć co do pochodzenia różnych części tego gruczołu. Wiadomo, że już makroskopowo możemy wyróżnić w tym gruczole dwie istoty: korową na obwodzie i rdzeniową, leżącą wewnątrz gruczołu— różniące się od siebie wejrzaniem, zabarwieniem i odpowiednio różną budową histologiczną.

W części korowej beleczki gruczołowe złożone są z komórek kształtu zwykle wielobocznego z zaokrąglonymi brzegami o protoplazmie wyraźnie siatkowatej. Komórki większe zawierają pozbawione liczne i dość duże kuleczki tłuszczu. W komórkach najbliższych istocie rdzeniowej tłuszczu nie znajdujemy, spostrzegamy zato drobne lub większe ziarenka żółtego lub brunatnego barwnika, który czasami w postaci rozlanego nacieku wypełnia komórkę. Ale trzeba zauważyć, że barwnik ten występuje dopiero u ludzi dorosłych, u dzieci nigdy go nie spotykamy.

Istota rdzeniowa bardziej obficie jest zaopatrzona w tkankę łączną. Komórki są nieco większe niż w korowej, wieloboczne, drobnoziarniste; często układają się koło licznych naczyń, przybierając kształt walcowaty. Komórki te dają charakterystyczny odczyn Henlego, to znaczy, że pod wpływem kw. chromowego lub jego soli barwią się już po krótkim czasie na kolor brunatny.

Owe kuleczki tłuszczu w komórkach korowych i odczyn Henlego komórek rdzeniowych wyjaśniają ich pochodzenie.

Wzdłuż całego ciała kręgowców w ich życiu embryonalnym od skrzelu aż do ogona ciągną się dwa prastare układy. Jeden, tak zw. międzynyerkowy, tworzy szereg ciałek mniejszych i większych, których komórki zawierają w swej protoplazmie kropelki tłuszczopodobne — lipid. Ciałka te, a więc i komórki powstają ze środkowego listka zarodkowego w okolicy międzynyerkowej w postaci oddzielnych pączków, które się potem zlewają w większe masy albo pozostają oddzielone od siebie.

Drugi układ, chromochłonny, albo feochromowy jest w ścisłym związku z układem sympatycznym. Jest więc on pochodzenia ektodermalnego, jak cały układ nerwowy. Komórka nerwowa nerwu współczulnego i komórka chromochłonna powstają ze wspólnej komórki macierzystej, sympatogonii. Z niej powstają w następstwie sympatoblasty i feochromoblasty, które, będąc już zróżnicowane, dają jedne komórki nerwu współczulnego, drugie — komórki feochromowe. Owe komórki feochromowe w biegu swego rozwoju nabierają charakterystycznych właściwości, między innymi one właśnie dają wyraźny odczyn Henlego, o którym mówiliśmy wyżej.

U zarodków ssaków i człowieka obadwa te układy leżą początkowo obok siebie niestykając się jednak z sobą, potem zaś przeplatają się wzajemnie swemi beleczkami, wreszcie główna masa komórek feochromowych zbiera się w środku narządu i ona właśnie jest istotą rdzenną nadnercza, a komórki pochodzące z układu międzynyerkowego otaczają owe ko-

mórki feochromowe i dają istotę korową z charakterystycznymi kuleczkami tłuszczu.

Zwróćmy się teraz do tych produktów, które zostają w tych gruczołach wytworzone. Gdyby substancje te były bliżej poznane, byłoby niesłychanie ułatwione zdanie sobie sprawy ze znaczenia i czynności organów o wydzielaniu wewnętrznym. Niestety, jedyną substancją, którą udało się do tej pory wyisobnić, otrzytać w czystej, krystalicznej postaci i poznać bliżej jej fizjologiczne znaczenie, jest wydzielina nadnerczy — adrenalina ($C_9H_{13}NO_3$).

Jest to ciało tylko nieznacznie rozpuszczalne w wodzie chłodnej, trochę lepiej w cieplej, najlepiej w słabych kwasach. Skręca płaszczyznę spolaryzowanego światła na lewo, z chlorkiem żelaza daje zabarwienie zielone, z wodą jodową lub bromową — różowe, z sublimatem — czerwone. Reakcje charakterystyczne i bardzo czułe na adrenalinę są opisane przez Fraenkela i Allersa: próby ze słabym kwasem fosforowym lub dwujodkiem potasu, który ogrzewany z adrenaliną, daje piękne różowe zabarwienie, a po dodaniu amoniaku zmienia się w rdzawo-brunatne. Halle przypuszcza, że adrenalina tworzy się z tyrozyny lub fenilalaniny, ale jakim sposobem nie wiadomo. Jeżeli zastrzyknijemy wprost do naczynia krwionośnego choćby tylko $\frac{1}{400}$ mg adrenaliny na kilogram wagi zwierzęcia, to już zauważymy wybitne zwiększenie się ciśnienia krwi, uzależnionego od skurczu naczyń. Na którą jednak tkankę działa adrenalina w tym przypadku, czy na nerwy wazomotoryczne, czy na same mięśnie naczyń — tego niewiadomo. Gdyż fakt maksymalnego skurczu naczyń nawet wówczas gdy nerwy są zupełnie zwyrodniałe przemawia przeciwko działaniu na zakończenia peryferyczne nerwu. Jeżeli zaś na świeżo wycięty skrawek arterii podziałamy adrenaliną, to skrawek ten się wydłuży, ale takiż skrawek wycięty z naczyń wieńcowych — skróci się. Tkanina mięśniowa w obu razach jest jednakowa, a jednak rezultaty doświadczenia wręcz odmienne. Spowodowane to jest

niezawodnie odmiennością unerwienia tych dwu rodzajów odcinków arteryjnych. Ponieważ jednak same włókno nerwowe musi w tem działaniu być wyłączone, należy więc przypuszczać (Elliott), że adrenalina działa na specjalną tkankę, zawartą między zakończeniem nerwu a mięśniem. Tkanka ta jednak w razie zwyrodnienia nerwu sama nie ulega zwyrodnieniu i od niej zależy, czy mięsień się skórczy, czy też zwiotczeje. Jakąkolwiek drogą się to odbywa, adrenalina działa niewątpliwie na wszystkie mięśnie unerwione przez nerw sympatyczny, dlatego też wobec wstrzykiwania adrenaliny źrenice silnie się rozszerzają, powieki silniej są otwarte, a cała gałka oczna cofnięta w głąb; włosy lekko się wyprostowują, ślina z gl. submaxillaris wydziela się intensywniej, jak również gruczoły łzowe zostają podrażnione, perystaltyka kiszek zahamowuje się i t. d. O wydzielinie gruczołu tarczowego powiedzieć możemy nierównie mniej. Co do substancji koloidalnej, stale obecnej w pęcherzykach tego gruczołu — to na zasadzie odczynów mikrochemicznych możemy zaobserwować, że koloidów w tarczycy są dwa gatunki: jeden barwiący się czerwono, wypełnia większość pęcherzyków i drugi, bledszy, niekiedy zasadochłonny, bardziej płynny, rozlewający się w tkance łącznej między pęcherzykami i rozciągający naczynia chłonne. Czasami jednak można napotkać inne jeszcze odmiany koloidu, jak fuksynofilowy i siderofilowy. Skład chemiczny wydzielin gruczołu tarczowego jest jeszcze bardzo mało znany. Wiadomo tylko napewno, że zdrowy gruczoł tarczowy u człowieka zawiera około 0,004 g jodu w połączeniu organicznem, jako jodotyryna czy tyreojodyna, zawierająca około 9% jodu, a prócz tego N i P. Oswald przypuszcza, że jodotyryna jest produktem tyreoglobiny, która ma być czynną substancją gruczołu tarczowego.

Przysadka mózgowa zawiera trochę koloidu, znaleziono w niej również jod i jodotyrynę, wreszcie wyodrębniono dwie substancje, które charakteryzują się odmiennem działaniem na układ ner-

wowy: tak zw. pressor substance i depressor substance, czyli „hypophysin“ Cyona.

Nad wyciągami z różnych gruczołów o wydzielaniu wewnętrznem pracowano u nas oddawna. Cybulskiemu i Szymonowiczowi udało się zaobserwować wpływ na ciśnienie krwi wyciągów z nadnercza znacznie wcześniej, niż została wyodrębniona i bliżej poznana adrenalina. Cała szkoła prof. Popielskiego pracuje nad poznaniem fizyologicznego działania wyciągów z różnych organów i doprowadziła go do stworzenia teorii wazodylatyny.

Ale jeżeli porównamy te wyniki ze zdobyczami, osiągniętymi drogą obserwacji klinicznych, jak również doświadczeń na zwierzętach, wreszcie należytej interpretacji rezultatów osiągniętych drogą chirurgiczną na człowieku — to przekonać się możemy, że te ostatnie metody badań były bardziej płodne w obserwacye na zasadzie których można było poznać bliżej funkcję gruczołów o wydzielaniu wewnętrznem.

A więc wyłączano któryś z tych gruczołów z całości funkcji organizmu czy to drogą eksperymentalnej ekstyrpacji na zwierzętach, czy też drogą operacyjną na człowieku, kiedy wycinano dany organ, jeżeli podejrzewano toczący się w nim proces chorobowy. I cóż tą drogą otrzymywano? Jeżeli wycięto np. tarczycę — wówczas stale obserwowano zarówno na zwierzętach jak i na człowieku — pełny obraz śluzobrzęku ze wszystkimi jego charakterystycznymi cechami i twardym elastycznym obrzękiem skóry (szczególnie twarzy), objawami nerwowymi, stopieniem umysłowem i charłactwem. Mamy więc tutaj do czynienia z ogólnem zaburzeniem wszystkich niemal funkcji organizmu, świadczącym jak doniosłą rolę gruczoł tarczowy w organizmie odgrywa.

Wrodzony brak gruczołu tarczowego prowadzi do kretynizmu sporadycznego, stanu niemal identycznego z śluzobrzękiem, występującym jednak już od najwcześniejszego dzieciństwa, a więc zaburzenia wzrostu kości i tępoty umysłowa występuje tu na plan pierwszy.

Na tle zaburzeń w wydzielaniu gruczołu tarczowego znamy jeszcze cały szereg innych chorób, jak choroba Basedowa, hypothyreoidismus stigmates et accidents (Hertogh) i t. d., o których tu mówić nie będę, gdyż są to rzeczy nazbyt specjalne. Usunięcie wszystkich gruczołów przytarczycowych prowadzi do ostrej tężyczki, kończącej się po kilku dniach śmiercią.

Badania doświadczalne nad grasicą ustaliły, że wycięcie tego gruczołu prowadzi z początku do zwiększenia się pokładu tłuszczu, zwierzę staje się jakby nalane, potem jednak rozwijają się objawy charłactwa, kości stają się nadmiernie łamliwe, w końcu następuje śpiączka grasicowa, kończąca się śmiercią.

Wycięcie przysadki mózgowej napotyka na wielkie trudności ze względu na jej anatomiczne położenie. A jednak udało się usunąć ją kompletnie i wykazać, do jakiego stopnia jest ona gruczołem potrzebnym do życia. Najczęściej ten zabieg prowadzi do śmierci zwierzęcia. Często nawet już po 14 do 40 godzin. Ascher twierdzi, że o ile zwierzę przeżywa usunięcie przysadki, to staje się niezwykle ociężałe, tkanka tłuszczowa nadmiernie się rozwija, gruczoły płciowe zanikają.

A jeżeli usunięto przysadkę zwierzęciu młodemu, to zaburzenia wzrostu występują na plan pierwszy ¹⁾.

Wogóle wzrost kośćca musi być w dużej zależności od przysadki, gdyż znamy chorobę znaną akromegalią, którą powszechnie uznano za zaburzenie, zależne od nienormalnej funkcji przysadki, a polegającą przedewszystkiem na przeroście kości głównie na grubość i towarzyszącym mu przeroście części miękkich przeważnie na twarzy, rękach i stopach.

To samo tło ma również gigantyzm. Charakterystyczną rzeczą dla olbrzymów jest to, że wzrost u nich trwa jeszcze po 25 latach i ciągnie się powyżej lat 30.

Zniszczone najczęściej procesem gruźliczym nadnercza dają obraz choroby Adissona: zabarwienie skóry i błon ślu-

zowych brązowe, zaburzenia żołądkowo-kiszczkowe, charłactwo i t. d. A więc znówu zaburzenie natury ogólnej, sięgające w głąb całej gospodarki organizmu.

Wszystkie tu przytoczone obserwacje są tylko drobną cząstką tych licznych spostrzeżeń i doświadczeń, któremi współczesna nauka rozporządza, na których opierając się, starano się stworzyć teorię wydzielania wewnętrznego, mającą wyjaśnić mechanizm działania wydzielin tych gruczołów, ich wzajemny stosunek, wreszcie rolę ich w ogólnej gospodarce organizmu.

W organizmie ludzkim większość czynności fizjologicznych nie zależy zupełnie od naszej woli. Trudno zaprzeczyć pewnego wpływu, jakie podniety zmysłowe lub psychiczne na te czynności wywierają, ale głównym motorem, który temi tak zw. wegetatywnymi czynnościami zawiaduje, jest układ nerwu sympatycznego i błędnego, nad którymi przecież żadnej władzy bezpośredniej nie posiadamy, który działa automatycznie, wewnątrz organizmu znajdując swoje regulatory. Powstaje więc zagadnienie, gdzie owej regulacji szukać, gdzie możnaby znaleźć taki układ organów, któryby zawiadywał podrażnieniami tych dwu systemów nerwu sympatycznego i błędnego, a jednocześnie sam od nich był niezależny.

Od czasów Brown-Sequarda zjawilo się przypuszczenie, że właśnie organy o wydzielaniu wewnętrznym są takim systemem i na tej podstawie powstała teoria hormonów ¹⁾ (od ὁρμων = drażnić).

Gruczoły o wydzielaniu wewnętrznym produkują pewne związki chemiczne, hormony, które, drażniąc lub zahamowując nerw sympatyczny lub błędny, za ich pośrednictwem wpływają na wszystkie niemal czynności wegetatywne organizmu.

Dla określenia tego mechanizmu Ehrman użył wyrażenia neurochemizmu, chcąc przez to powiedzieć, że dla przebiegu złożonych czynności organizmu, potrzebny jest nie tylko odpowiedni che-

¹⁾ Patrz kronika № 4 Wszechświata r. b.

¹⁾ Teoryi tej dał tę nazwę Starling w r. 1905.

mizm, ale i podrażnienie układu nerwów wegetatywnych. Ale podrażnienie tych nerwów nie jest obojętne i dla samych organów, które owe hormony (drażniki) produkują, a więc dla gruczołów o wydzielaniu wewnętrznem. Pod wpływem tych podrażnień czynność tych gruczołów zostaje zwiększona lub zahamowana. Mamy więc tu wzajemną zależność, którą postaram się zilustrować przykładem.

Wydzielina tarczycy podrażnia nerw błędny nawet wówczas, kiedy ten ostatni był uprzednio porażony atropiną, a hamuje czynność nerwu sympatycznego. Taki sam wpływ na te nerwy ma wydzielina trzustki.

Odwrotnie—adrenalina i hormony przytarczyc porażają nerw błędny, a pobudzają sympatyczny. Jeżeli teraz podrażnimy jakimkolwiek sposobem nerw błędny, to zauważymy, że wydzielanie trzustki i tarczycy się zwiększy, a nadnerczy i gruczołów przytarczycowych — zmniejszy. A jeżeli podrażnimy nerw sympatyczny (np. atropiną), to pobudzimy do większego wydzielania nadnercza i gr. przytarczycowych, a zahamujemy czynność trzustki i tarczycy.

W ten sposób łatwo wyjaśnić sobie możemy wzajemną zależność pomiędzy temi gruczołami, ich antagonistyczne, niejednokrotnie działanie i regulację owej równowagi, która jest niezbędna dla normalnego funkcjonowania organizmu. Hormony, np. trzustki drażnią n. błędny, ten podrażniony normuje wydzielanie nadnerczy, których nadmierna produkcja adrenaliny pobudzałaby nadmierne układ n. sympatycznego.

Ustanie więc lub zmniejszenie się wydzielania jednego z gruczołów, o których mowa, nietylko ma to znaczenie dla organizmu, że pozbawia go niezbędnych drażników dla normalnej jego czynności, lecz uwalnia inne antagonistycznie działające gruczoły od ich naturalnego hamulca, który funkcję ich normował, a tem samem umożliwia produkowanie przez nie wydzieliny w ilości nienormalnie zwiększonej — co nie jest dla organizmu obojętne.

Widzimy więc, że gruczoły o wydzielaniu wewnętrznem wydzieliną swoją regulują całą gospodarkę organizmu i dlatego dalsze zdobycze na polu wyjaśnienia sobie ich fizyologicznej roli ma dla nauki, jak również dla medycyny praktycznej, niestłuchane znaczenie.

E. J.

PREHISTORYA GALICYI WSCHODNIEJ W ŚWIETLE PRAC NAJNOWSZYCH.

Istnieje na obu uniwersytetach naszych katedra archeologii, pracuje w najwyższej instytucji naszej naukowej—w Akademii krakowskiej, komisja archeologiczno-antropologiczna, wychodzą co roku „Materiały antropologiczno - archeologiczne“, ukazują się co pewien czas wydawnictwa i rozprawy z tej dziedziny, dzienniki i pisma donoszą o coraz to nowszych odkryciach ciekawych, dokonywanych przez uczonych lub przypadkowo, napełniają się muzea i zbiory wykopaliskami coraz liczniejszymi—oglądać je można od czasu do czasu na wystawach. Zdawałoby się, że wszystkie te dane sprzyjają nie byle jak rozbudzeniu zaciekawienia wśród kół najszerszych dla spraw tego działu nauki, powołanego tak niedawno stosunkowo do życia, a tak już wspaniale rozwiniętego—oczywiście nie u nas! Jak jednak inaczej przedstawia się rzecz w istocie.

Rzeczywiście, uniwersytety nasze podążyły za innymi, stworzyły katedry specjalne, ale jakimi pustkami świecą one, do jakiej rzadkości należy audytorium choćby z osób kilku? Istnieje też komisja archeologiczna przy Akademii umiejętności, wydaje publikację specjalną, ale kto kiedy zainteresował się tak nią, jak i jej wydawnictwami, rzadszemi po księgarniach od „białych kruków“ choćby? Okazują się co pewien czas rozprawy, a nawet dzieła większe, wspaniale wydane, ale na ilu czytelników liczyć mogą one? Wtajemniczonym wiadomo, że liczba ich mało przekracza liczbę spe-

cyalnych pracowników kilku na tem polu, którym wydania swe posyła się przytem wzamian za otrzymywane od nich. Czyta się po dziennikach i pismach o przeprowadzanych w kraju badaniach wykopaliskowych, ale, ile to razy samemu piszącemu trafiało się słyszeć z ust ludzi, którychby najmniej o to posądzać można było, zdanie: „co też obchodzić mogą kogoś te jakieś wykopane czerepki, kamyki, kości, albo stare żelaziwo“. I istotnie nie wielu też one interesują, jak też i niezbyt zachwycają, wystawione za szkłem w muzeach lub na wystawach. Nie interesują, bo i interesować nie mogą, kiedy się patrzy na nie bez najmniejszego zrozumienia, bez najmniejszego pojęcia ich znaczenia i wartości — wartości tak cennej w istocie.

Uczeni historycy zadają sobie trudu niemało, poszukując wytrwale pierwszych śladów narodzin nowej nauki, prehistorii—trudzą się zbytecznie, ustalając najpierwotniejsze pojęcia o przedmiocie jej drogą żmudnych dociekań. O wiele łatwiej doszliby przecież do tego, zaznajamiając się dokładniej z pojęciami, jakie o rzeczach tych mają i dziś jeszcze masy najszersze. Czego to usłyszeć niemożna od owych gości muzealnych, co przypadkowo, (najczęściej z powodu deszczu), zresztą znaleźli się przed szafami w muzeach? Wyjaśnię i teorii wygłaszanych nie powstydziliby się z pewnością ś. p. Długosz, który tak ciekawe opowiada rzeczy na temat, jak to w pewnych okolicach Polski wykopuje się garnki gliniane, rodzące się same przez się w ziemi, a w każdym razie niepoślednią okazała by się mądrość ludu wiejskiego, utrzymującego, że toporki kamienne powstały nie swe zawdzięczają starciu się chmur w czasie burzy. Słyszac coś podobnego, wierzyć się nie chce, iż możliwe to w czasach, kiedy nauka, zajmująca się wykopaliskami dochodzi znaczenia tak wielkiego i tyle już zasług ma poza sobą. Przypomnieć sobie jednak należy w tej chwili, że zdobyła znaczenie wielkie, położyła zasługi niemałe, rozwija się wspaniale, ale dla jak znikomej garstki, dla jak nikłego grona wtajemniczonych? Dla

ogółu, nawet z wykształceniem, pozostała tajemnicą, zamkniętą na siedm pieczęci.

Przyczyną niezwyklej tej ignorancji jest niezawodnie okoliczność, że w żadnej szkole nie uwzględnia się dotychczas, choćby najpobieżniej, głównych zasad prehistorii, nie zwraca się całkowicie uwagi na nią, a co zatem idzie nie wzbudza się zainteresowania dla lektury na ten temat, która wobec tego w formie popularnej tak dobrze, jakby i nie istniała u nas zupełnie. Rozprawy specjalne niedostępne są byle czytelnikowi, a wydawnictw popularnych, ogólnych, albo nie posiadamy, albo, o ile mamy, nie cieszą się one rozpowszechnieniem, nieznajując czytelników, chętnych rozszerzania wiedzy swej i to z tej prostej przyczyny, że ci nie przeczuwają nawet, czegoby się dowiedzieć z nich mogli. Gdyby powiodło się w jakiś sposób zaznaczyć koła szersze z podstawowemi wiadomościami z prehistorii — co możliwe jest przedewszystkiem tylko z pomocą szkoły — to z pewnością nie stanowiłaby ona tego misteryum tajemniczego, za jakie uchodzi obecnie w oczach ogółu.

Spotykając się ogólnie z lekceważeniem i ignorowaniem wyników badań prehistorycznych, możnaby wyrobić sobie przekonanie, że widocznie—nie ciekawe, nie w stanie są zająć człowieka średnio inteligentnego. Jak inne jednak uczyniłem spostrzeżenia, ilekroć w towarzystwie liczniejszym rozmowa zesła przypadkiem na temat, stanowiący najistotniejszą treść i zakres prehistorii? Zawsze, bez wyjątku, kończyło się na tem, że dalsza rozmowa ześrodkowywała się już niepodzielnie koło osoby „archeologa“, który tyle dziwów opowiedzieć potrafił o mamutach i myśliwych mu współczesnych, o cudownych rysunkach i rzeźbach jaskiniowca dyluwialnego, o bogactwie wyrobów najrozmaitszych, ukrytych w mogiłach, o bajecznie kolorowanych naczyniach glinianych, urnach z popiołami rycerzy, opasywanych mieczami żelaznemi i nakrywanych tarczami, o najprawdziwszych skarbach złotych, garnkach z mnóstwem monet starożytnych, olbrzymich grobowiskach kamiennych, rozległych

warowniach, sypanych z ziemi i t. p. cudach, o których tylko prehistoryk powiedzieć umie coś ciekawego. Naogół były to dla słuchaczy rzeczy poraz pierwszy w życiu słyszane, ale słyszane z zainteresowaniem niebyłe jakim—najniezawodniej niejedyn z nich nie opuści już sposobności przeczytania książki na ten temat, któraby mu kiedyś w ręce wpadła. Przebogata pod tym względem literatura, np. niemiecka, za dowód służyć może, jak wielkiem zainteresowaniem cieszą się te rzeczy, o ile raz powiedzie się zając nimi koła szersze. Czyżby u nas inaczej sprawa przedstawiać się miała?

W przekonaniu, że brak tylko podręczników odpowiednich, rzeczy informacyjnych, popularnych, na przeszkodzie stoi u nas szerszemu rozpowszechnieniu wiadomości z prehistorii, nieraz już podejmowaliśmy się według możliwości zapełnienia tej luki. Za wskazane zwłaszcza uważaliśmy podawanie w formie przystępnej wyników badań i dochodzeń specjalnych za pewien okres czasu, ograniczając się ściśle do tego, co w dziedzinie tej dokonywa się w kraju naszym. I tym właśnie razem pragnęlibyśmy wywiązać się z czegoś podobnego, zaznajamiając czytelnika ciekawego z zadaniami i celami prehistorii, rozwijając przed nim problemy najważniejsze badań prehistorycznych u nas, podając niezwykle ciekawe wyniki dotychczasowe. Jak dawniej, tak i teraz ograniczymy się—nie bez powodu słusznego—jedynie do terytorium Galicyi wschodniej, gdzie właśnie spoczywa klucz do rozwiązania najważniejszych zagadnień prehistorii naszej, której cel główny stanowi kwestya pochodzenia Słowian i rozwoju ich kultury pierwotnej. Poza tem, tu właśnie badania prehistoryczne, dzięki pracy kilku uczonych, doszły do wyników najpoważniejszych tak, że Galicya wschodnia przoduje bezsprzecznie pod tym względem wszystkim innym dzielnicom naszym.

Istotną działalność prehistoryka, to zn. umiejętne, celowe badania wykopaliskowe, podjął tu pierwszy w siedmdziesiątych latach wieku zeszłego A. H. Kirkor,

po nim dr. Iz. Kopernicki, Wł. Przybyłowski, G. Ossowski, dr. Wł. Demetrykiewicz, dr. K. Hadaczek i kilku innych. Zbiorowej ich pracy, ześrodkowanej wyłączenie prawie na terytorium Podola i części Pokucia, zawdzięczamy wyniki tak pokaźne, że dziś z uzupełnieniami odpowiednimi i przez zastosowanie metod ulepszonych w stanie jesteśmy na ich podstawie nie jedną już kwestyę ważną wyjaśnić, nie na jedno zagadnienie mniej lub więcej wyczerpująco odpowiedzieć. Już sama możność postawienia kwestyi pewnej do rozwiązania, zaznaczenie problemu, świadomie pojętego, dowodzi postępu w badaniach prehistorycznych, zainicyowanych zrazu i prowadzonych mniej więcej na oślep, a zdążających do wytkniętego celu dopiero z chwilą zdobycia danych, umożliwiających rozejrzenie się jakie takie w całości kształcie. W trakcie coraz liczniejszych badań wykopaliskowych nasuwać się zaczęły coraz to nowe, coraz inne, kwestye niejasne, składając się z czasem na system cały ogniw, pojedynczo wykończonych, ale oczekujących połączenia w całość jedną myślą przewodnią. Pod tym względem Galicya wschodnia istotnie uprzywilejowana zajmuje stanowisko między dzielnicami innymi; prehistoryk, pracujący tu, świadom jest tak zagadnień samych i problemów, związanych z dziejami prehistorycznymi kraju, jak i orientuje się w drogach, któremi kroczyć ma, by dojść do ich rozwiązania. O rozwiązaniu ostatecznym wszystkich zagadnień, nakreślonych dotychczas na podstawie badań dokonanych, niemożna oczywiście na razie mówić, ale niebezpieczne jest powiedzenie znakomitego prehistoryka Galicyi prof. K. Hadaczka, który ciekawe niezmiernie studjum swoje ostatnie kończy stwierdzeniem: „potrzeba jeszcze na wielkim obszarze dorzecza Dniestru, Bugu i Dniepru tylko kilku większych wykopalisk z naukową sumiennością przeprowadzonych, a wnet będzie można rozwiązać zagadnienie pochodzenia Słowian i ich pierwotnych siedzib“. A cóż właściwie stanowi cel główny badań prehistorycznych na ziemiach naszych?

Nie jesteśmy jeszcze u tego celu i tryumfować też nie możemy na razie, ale bo też i „nie odrazu Kraków zbudowano“. Powoli składały lat szeregi cegły do cegły, powoli występowały zarysy gmachu wielkiego, chociaż on sam nie doszedł jeszcze szczytów ostatecznych. W każdym razie do końca już niedaleko.

Interesującą jest rzeczą śledzić, jak stopniowo rozszerzał się coraz więcej zakres wiadomości naszych z dziedziny prehistorii terytorium naddniestrzańskie, jak z zawiązków nikłych wychodząc, zataczał powoli kręgi coraz obszerniejsze. Zaznajomimy się więc pokrótce z tym przebiegiem, co najlepiej też zrozumieć nam pozwoli dzisiejszy stan wiedzy naszej w tym przedmiocie.

Ostateczny kres, tak zw. doby przedhistorycznej przypada u nas na koniec pierwszego tysiąclecia przed Chr.—przed tą granicą wszystko, co się odbywało na ziemiach naszych podlega władztwu prehistorii. W długim zaś tym okresie przedziejów rozróżnia nauka dzisiejsza najpierwotniejszą epokę kultury tak zw. kamiennej, po niej bronzowej, a wreszcie żelaznej — epoki te rozpadają się, każda z osobna, na poddziały chronologiczne, uwarunkowane coraz to nowszymi nabytkami, coraz odmiennymi przejawami kulturalnymi. I tak, długą niezmiernie epokę kamienną dzielimy na starszą tak zw. paleolityczną i nowszą neolityczną; pierwszą charakteryzują narzędzia łupane z kamienia, tudzież myśliwski tryb życia człowieka ówczesnego, drugą, wyroby kamienne, gładzone przez ocieranie kamienia o kamień, oraz rolniczy żywot człowieka. Ostatnia wykazuje już znaczną wyższość w zdobyczach kultury nad pierwszą, zdobywając poza to i nieznaną poprzednio sztukę lepienia naczyń glinianych. Okazanie się pierwszego metalu, miedzi, a wkrótce po niej bronzu, podwaliny położyło pod nową fazę rozwojową, podobnie jak i późniejsze zaznajomienie się z żelazem, a z niem i z wszystkimi kruszcami innymi. W stopniowym rozwoju stadya te wszystkie przeszła ludność Europy całej, ale nie w jednym czasie i nie jednakowo intensywnie w kra-

jach różnych. W starszej np. epoce kamiennej człowiek zajmował tylko niewielkie obszary, wolne od lodów i śniegów wiecznych, właściwych współczesnej epoce geologicznej tak zw. dyluwialnej; w innych okazał się znacznie dopiero później, po usunięciu się zwałów lodowych. Epokę bronzową przeżywały tylko ludy, którym dostępny był ten stop miedzi i cyny—inne ograniczać się musiały do nielicznych wyrobów, nabywanych od sąsiadów szczęśliwszych. Pierwsze czasy znajomości żelaza również nie dla wszystkich ludów nastąpiły równocześnie i niewszędzie jednakowo prędko żelazo zdołało zapanować niepodzielnie. Podobny stan rzeczy warunkowało oczywiście najbardziej położenie geograficzne kraju, tudzież właściwości jego fizyczne. Od nich to w pierwszym rzędzie zależał większy lub mniejszy stopień rozwojowy kultury kraju i ludności danej. O doniosłości tych względów przekonywa nadzwyczaj dowodnie cały bieg kultury przedhistorycznej Galicyi dzisiejszej.

W Galicyi wschodniej człowiek ukazał się poraz pierwszy znacznie później niż na zachodzie Europy, a mianowicie w młodszym okresie, t. zw. neolitycznym—epoki kamiennej, kiedy już cały kontynent europejski uwolniony był zupełnie od lodowców i śniegów okresu dyluwialnego. Długie wieki ciągnął się okres neolityczny na terytorium naszym, a w czasie trwania jego rozróżnić można dwie kultury odmiennie o właściwościach odrębnych, oryginalnych. Jedna, której cechą charakterystyczną stanowią potężne groby tak zw. skrzynkowe i druga, wyróżniająca się już znacznym stopniem rozwoju, wybitnego zwłaszcza w barwnie malowanych wyrobach ceramicznych. Pierwsza reprezentuje początek, druga zaś koniec epoki neolitycznej ziemi naddniestrzańskiej.

Groby skrzynkowe, odkryte u nas dotychczas w kilkunastu miejscowościach, przedstawiają się jako okazałe budowle z jednolitych płyt kamiennych, kształtu podłużnego, szersze z końca jednego. Składają się z płyty posadzkowej, dwu bocznych i dwu mniejszych w głowach

i nogach, a całość przykrywa jedna, lub dwie płyty wierzchnie; umocowanie płyt bocznych i cała budowa grobowca są zwyczajnie bardzo staranne. Wewnątrz znajduje się zazwyczaj 2 — 3 szkielety ludzkie, mężczyzn i niewiast, w pozycji skurczonej, a obok nich stale siekiery krzemienne, charakterystyczne naczynia gliniane, ozdoby z kości i z bursztynu. Specyjalną właściwość tych grobów kamiennych stanowią zwłaszcza naczynia gliniane, kształtu pękatego o dnach płaskich lub kulistych z uszkami, powstałymi przez przebicie guzowatego narostka u szyjki naczynia. Charakterystyczny zdobi je ornament z rytych linii łukowych, jakby łusek rybich, wypełniających trójkąty, tudzież z obiegających wokół naczyń takich samych trójkątków. Głina użyta do ich wyrobu jest prawie czarna, iłowata, ziarnista; wykonane zostały w ręku bez użycia krążka garncarskiego. Na inne, inaczej wyglądające wyroby ceramiczne nie natrafiono jeszcze dotychczas nigdy w naszych grobach skrzynkowych, jak też i nigdzie indziej poza niemi nie trafiają się one, stanowiąc właściwość ich najcharakterystyczniejszą.

Podobne groby skrzynkowe odkryto w granicach kraju naszego jedynie na terytorium Podola, objętem rzekami Zbruczem, Dniestrem i Strypą. Poza granicami zaś temi pojawiają się one w ciągu dalszym jedynie na Podolu rosyjskiem, Wołyniu i Polesiu kijowskiem — prowincjach, których ludność z języka i kultury i dziś jeszcze stanowi szereg jednolity.

Znamy u nas kilka przypadków, w których natrafiono na neolityczne groby ze zwłokami, złożonemi wprost w ziemię, ale istotnie właściwemi dla neolitu są tylko groby skrzynkowe. Jak wnosić należy z zawartości, pochodzą one z epoki czysto neolitycznej, stanowiąc najstarsze zabytki Galicyi wsch. Innych zresztą grobowisk tego okresu nie znamy całkowicie, chociaż znane są inne zabytki jego, charakteryzujące odmienną kulturę, co po kulturze grobów skrzynkowych zapanowała nad Dniestrem. Młodsza ta kultura sięga już zaczątków pojawienia

się bronzu, który całkowicie obcy był ludności, grzebiącej się w grobach skrzynkowych. Charakterystyczną cechą jej stanowi zdobna ceramika malowana, tudzież wogóle wysoki poziom cywilizacyjny. Wnosząc z danych, jakimi prehistorja rozporządza obecnie, kultura naczyń malowanych nie znajduje się w żadnym związku genetycznym z wyprzedzającą ją kulturą grobów skrzynkowych, tworząc sama przez się całość odrębną. Pionierami jej byli obcy przychodzący, którzy wyparli z Podola dawną ludność tubyleczą, a sami zajęli nie tylko jej byłe osady, lecz rozpostarli się nawet znacznie dalej, sięgając od Dniestru po morze Czarne z jednej, a do południa półwyspu Bałkańskiego z drugiej strony. Południ-wschodni ką Galicyi, sąsiednia Bukowina, Besserabia, Siedmiogród, Rumunia, Ukraina i Grecya północna (Tessalia, Epir, Macedonia i t. d.), oto kraje, wykazujące dziś ślady osadnictwa ludności późno-neolitycznej, wyrabiającej masowo piękne naczynia malowane, doprowadzające technikę garncarską do niebywalej przedtem doskonałości mimo, że lepione były bez krążka garncarskiego. Sposób zdobienia naczyń tych jedno—lub wielobarwnymi ornamentacjami nie był znany ani przedtem, ani w późniejszych czasach przedhistorycznych i z tego względu — jako właściwy jedynie późnemu neolitowi—najdobitniej charakteryzuje ostatnią epokę jego, zwaną epoką ceramiki malowanej, lub archaiczno-myceńską.

B. Janusz.

(Dok. nast.).

ZJAWISKA GENETYCZNE Z PUNKTU WIDZENIA FIZYCZNEGO ¹⁾.

(Fantazja naukowa).

Błędnie ocenia wiedzę,—powiada Emil Picard,—kto zapomina o jej nadzwyczaj-

¹⁾ Referat, wygłoszony na IX zebraniu ogólnem sekcji genet. Tow. Mił. Przyrody.

nej giętkości i zdolności przystosowywania się. Teorii i prawideł nie należy poczytywać za dogmaty niewzruszone. Wiedza dąży do skreślenia jaknajbardziej odpowiadającego rzeczywistości obrazu stosunków panujących we wszechświecie. Każdy nowy wynalazek, każde nowe odkrycie przyczynia się do uwydatnienia i odcieniowania, że tak powiemy, jakiegoś nowego szczegółu. Ilość tych odcieni jest jednak tak mnogą, liczba szczegółów tak niezmiernie wielką, że wykończenie obrazu, odtworzenie dokładne natury jest i pozostanie prawdopodobnie zawsze jedynie celem, dążeniem i marzeniem nieziszczalnym. Minęły bezpowrotnie te czasy, kiedy uczeni mogli wyobrażać sobie, że wszelkie arkana wiedzy posiadli i tajemnice przyrody zgłębić zdołali. Jakiego zdania był jeden z największych potentatów ducha, Newton, o stosunku wyniku badań ludzkich do tajemniczych własności natury, sądzić możemy ze słów wypowiedzianych przezeń w wieku podeszłym: „Nie wiem co będzie sądzić świat o moich pracach, — mnie przynajmniej samemu wydaje się, że jak dziecko bawiłem się na wybrzeżu i znalazłem nieco gładsze kamyczki i nieco barwniejsze muszelki niż inni. Niezmierzony ocean leżał jednak przedemną niezbadany“. Od czasów Newtona wiele wody upłynęło. Umysł ludzki nie uląkł się fal niezmiernego oceanu, — nie cofnął się przed jego głębiami. Wiele ciemności rozjaśniono, wiele sił potężnych ujarzmiono, — nurty oceanu nie przestają nas jednak nęcić tajemniczością, zagadkowością, czarną bezdenną otchłanią swoją. Mnożą się też z dniem każdym odkrycia, — z dniem każdym ludzkość zadziwiona dowiaduje się o nowych niepojętych, nadzwyczajnych własnościach natury. Jednym z najdonioślejszych i w skutkach swych wprost nieobliczonych spostrzeżeń, — jest odkrycie stwierdzone już przez wielu uczonych, że materya nie posiada stałości i trwałości, które jej dotąd przypisywano, a przeciwnie rozpada się i znika bezpowrotnie. Literatura techniczna wszystkich krajów jest wypełniona artykułami i rozprawami w kwe-

sty tej pisaniami. O niejedno toczy się jeszcze spór zawzięty, wiele objawów pozostaje jeszcze zagadką nierozwiązaną, nie ulega jednak najmniejszej wątpliwości, że stoimy wobec faktów wagi pierwszorzędnej.

Odkrycie promieni katodalnych, przez Hittorfa, następnie promieni X przez Roentgena rozbudziło powszechne zainteresowanie w świecie naukowym. Wszelkie badania zbadanie własności tych promieni doprowadziło do wniosków nieoczekiwanych. W tym samym czasie Becquerel ogłosił również wyniki swych badań. Podejmując na nowo doświadczenia zapomniane Nieppeca de Saint-Victor, wykazał on, że sole uranu w ciemności wysyłają promienie, na które płyty fotograficzne są wrażliwe. Zdolność wysyłania promieni takich w solach uranu, wyczerpać się nie dawała. Becquerel sądził początkowo, że ma do czynienia ze „światłem zamagazynowanym“, jak je Nieppece nazywał, a więc pewnego rodzaju fosforescencyą niewidzialną, i utrzymywał, że promienie wysyłane przez uran załamują się, odbijają i polaryzują się. Gustaw Le Bon powtórzył doświadczenia Becquerela i za pomocą przyrządów odmiennych doszedł do przekonania, że promienie uranu nie polaryzują się wcale. Wywody jego poparł amerykańsin Rotherford. Zdanie powyższe uzyskało jednak uznania ogólne zaledwie w roku 1899, gdy fizycy niemieccy Giesel, Meyer i Schneider odkryli, że promienie ciał radio-aktywnych a więc i soli uranu, podobnie jak promienie katodalne zbaczają z drogi swej pod wpływem pola magnetycznego. Odkrycie radu przez panią Curie nowego bodźca do badań dodało uczonym. Odtąd też coraz bardziej zaczęło się utrwalac przekonanie, że wszystkie ciała są radio-aktywne. Pierwszym co uogólnienia takie przyznał, był de Heen, profesor fizyki uniwersytetu w Liège i dyrektor instytutu fizycznego tamże.

Radio-aktywność ciał polega na własności wyrzucania z siebie z niezmierną siłą cząstek drobnych, zamieniających powietrze w przewodnik elektryczności, przenikających przez przeszkody materialne

i zbaczających z drogi prostej pod wpływem działania pola magnetycznego. Szybkość ruchu wyrzucanych cząstek dorównywa niekiedy szybkości światła. Pojawianie się wpływów takich spowodowane bywa przez promienie światła padające na ciało jakiegokolwiek, przez lampę palącą się, reakcje chemiczne rozwarne, wyładowanie elektryczne i t. d. Profesor J. J. Thomson zbadał ostatnimi czasy wielką ilość ciał, takich jak woda, piasek, glina, cegła i t. d. i przekonał się, że wszystkie są radio-aktywnymi. Rozpraszając się, materia stopniowo przechodząc przez rozmaite stadia zamienia się w eter nieważki, z którego powstała. Wszystkie zjawiska przyrodzone należy uważać za zakłócenia stanu równowagi eteru. Gdy zmiany równowagi następują szybko jedno po drugim, zjawiskom takim nadajemy miano elektryczności, ciepła, światła i t. d. Gdy zmiany równowagi są powolne, mamy do czynienia z materią w rozmaitych fazach rozwoju i rozkładu. Stosownie do hipotezy najnowszej atom składa się z niezmiernej ilości drobniutkich wirów eteru wirujących około środka wspólnego. Zaburzenia systemu planetarnego atomów mogą się pojawiać bez przyczyny widocznej, jak to widzimy u ciał samoistnie radio-aktywnych, które doszły już do pewnego stopnia niestałości równowagi, albo też pod wpływem czynników ubocznych, gdy ciała zwykle poddane zostaną działaniu ciepła, światła i t. d. Skutki, wywołane przez czynniki uboczne porównać można z działaniem iskry spadającej na wielką masę prochu. Drobną przyczyną wywołuje skutek olbrzymi. Ciała różnią się od siebie jedynie większą lub też mniejszą zawartością energii w atomach. Gdybyśmy mieli możliwość zmniejszania ilości energii zawartej w atomach, moglibyśmy ciała przeistaczać. Możliwości tej jednak dotąd nie posiadamy. Rozpraszanie się materii odbywa się tak powoli i nieznacznie, że praktycznie rzeczy biorąc, podstawy równań chemicznych i mechanicznych możemy uważać za nienaruszone.

Zajmijmy się obecnie zbadaniem szczegółowszem zjawisk rzeczowych. Przed-

wszystkiem zadać sobie musimy pytanie, skąd biorą ciała rozpraszające się siłę niezbędną do wyrzucania cząstek niematerialnych z szybkością dorównującą szybkości światła. Dla nadania kuli karabinowej trzeciej części szybkości światła trzebaby posiadać broń zdolną pomieścić 1 340 000 beczulek prochu. (Dla wyrzucenia z karabinu kuli systemu Lebel'a ważącej 15 gramów, trzeba 2,75 g prochu. Kula posiada wtedy szybkość 640 metrów na sekundę. Dla nadania kuli takiej szybkości 100 000 kilometrów na sekundę, trzebaby 67 milionów kilogramów prochu, a więc 1 340 000 beczulek po 50 kilogramów każda). Oczywiście więc jest, że atomy rozpadające się oswobadzają ogromną ilość energii. Energii tej nadano miano, energii intra-atomowej. Różni się ona od wszystkich innych sił nam znanych stałością stanu, równowagi i ześrodkowaniem ilości niemierzonych w nieskończenie drobnych przestrzeniach. Atom materii może być przyrównany do kuli, w której gaz niedający się skroplić zgęszczonym został na początku świata pod ciśnieniem miliardów atmosfer. Weźmy dla przykładu jedną z mniejszych obserwowanych szybkości cząsteczek, szybkość 100 000 kilometrów na sekundę, i spróbujmy na tej podstawie obliczyć energię zawartą w gramie jakiegokolwiek materii, w groszu miedzianym np.

Energię, którą gram materii rozpraszającej się w takich warunkach rozwija określa formułka: $T = \frac{1}{2} mv^2$.

Wstawiając wartości odpowiednie otrzymujemy:

$$T = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,001 \text{ kg}}{9,81} \cdot 100\,000\,000^2 = 510 \text{ mi-}$$

liardom kilogramometrów.

Gdyby gram materii rozpraszal się w przeciągu sekundy, liczba powyższa odpowiadałaby mniej więcej 6 miliardom 800 milionom koni parowych. Dla wykonania takiej pracy zapomocą węgla kamiennego, trzebaby zużyć 2 830 000 kilogramów tego ostatniego, a więc na sumę 27 000 rb. mniej więcej (68 000 franków).

Pomiary dokonane przez p. Curie wykazały, że 1 gram radu wydziela 100

małych ciepłostek na godzinę. Stanowi to 876 000 ciepłostek na rok. Jeżeli gram radu, zużywa się w ciągu 1 000 lat, jak przypuszczają, łatwo przekonać się, zastępując jedną wielką ciepłostkę 425 kilogramometrami, jak wielką byłaby ilość pracy wykonanej. Ciepłostki te przedstawiają jednak jedynie drobną część energii intra-atomowej ruchu, zużytkowywanej przeważnie na promieniowanie innego rodzaju. Z podobnym ześrodkowaniem energii spotykamy się codziennie. W elektrolizie wody przekonywamy się, że ładunek elektryczny 1 grama wodoru wynosi 96 000 kulombów. Dwudziesta część ilości powyższej wystarczyłaby do naelektryzowania kuli wielkości ziemi do potencjału 6 000 wolt. Wielu fizyków otarło się, że tak powiemy, o fakty powyższe, nie dostrzegłszy ich doniosłości. Cornn np. zaznacza, że gdyby udało się ześrodkować ładunek wielkości 1 kulomba na kulce drobnych bardzo rozmiarów i doprowadzić ją na odległość 1 centymetra do drugiej kulki posiadającej takiż sam ładunek, siła odpychania kulek wynosiłaby 9^{18} dyn, czyli mniej więcej 9 trylionów kilogramów. Praca, którą siła taka mogłaby wykonać zwiększając w ciągu jednej sekundy przestrzeń między kulkami od 1 centymetra do 1 decymetra, da się w systemie CGS wyrazić formułą:

$$T = \int_1^{10} F ds = 9,10^{18} \int_1^{10} \frac{ds}{s^2} = 8,1 \times 10^{18} \text{ erg.}$$

Wyrażona w kilogramometrach praca powyższa przedstawia więcej niż miliard koni parowych na sekundę. Gram wodoru otrzymany zapomocą elektrolizy wody mieści w sobie, jak zaznaczyliśmy wyżej, ładunek elektryczny równy 96 000 kulombów. Zdaniem J. J. Thomsona wystarczy rozmieścić w atomie cząsteczki elektryczne w odległościach odpowiednich, żeby przyciągania ich wzajemne, odpychanie i ruchy wirowe wytworzyły energię ogromną ześrodkowaną w przestrzeni niezmiernie małej. Możliwem jest, że cząsteczki materii rozpraszającej się posiadają bezwładność inną, niż cząsteczki materialne. Wyniki rachunku nowego

byłyby w takim razie odmienne. Nie podlega jednak wątpliwości, że otrzymalibyśmy liczby ogromne. Stwierdzają wszyscy uczeni zajmujący się tą kwestyą. Rutherford np. utrzymuje, że energia cząsteczek α toru 600 milionów razy większą jest od energii kuli karabinowej. Maks Abraham, utożsamiając masę elektronów z masą cząsteczek materialnych, dochodzi do wniosku, że ilość elektronów ważąca gram jeden posiada energię 6×10^{13} Joulea, czyli mniej więcej 80 miliardów koni parowych na sekundę. J. J. Thomson wychodząc z założenia, że atom materii składa się wyłącznie z cząsteczek elektrycznych, otrzymuje jako energię ześrodkowaną w gramie materii $1,02 \times 10^{19}$ erg, czyli mniej więcej 100 miliardów kilogramometrów. Do liczby powyższej Thomson dochodzi, rozpatrując atom jako zespół elektronów odjemnych, rozmieszczonych w postaci kulistej pośród jednakowej ilości elektryczności dodatniej, i określając pracę niezbędną dla rozdzielania tych elektronów. Oznaczając przez n ilość elektronów zawartych w atomie (1 000 w atomie wodoru), przez a , promień atomu (10^{-8} cm według teorii cynetycznej gazów), przez e ładunek elektronu w jednostkach elektrostatycznych ($3,4 \times 10^{-10}$), przez N ilość atomów mieszczących się w jednym gramie ($10,2 \times 10^7 \times \frac{n}{a}$), wyraża on energię zawartą w gramie wodoru przez formułę:

$$N \frac{(ne)^2}{a} = 1,02 \times 10^{19} \text{ ergom (Electricity and Watter 1904).}$$

Liczba ta zdaniem Thomsona przedstawia jedynie drobną cząstkę (exceedingly small fraction) energii posiadanej przez atomy ongi i utraconej następnie skutkiem promieniowania.

W jakiej postaci jest jednak energia zmagazynowana w materii? Wyobraźmy sobie, że kulka mosiężna o promieniu 3 milimetrów, ważąca 1 gram, obraca się w próżni około jednej ze swych średnic z szybkością dorównyującą w równiku z szybkością cząsteczek materii rozkłada-

jącej się, a więc 100 000 kilometrów na sekundę. Gdy obliczymy siłę żywą kulki tej wirującej, przekonamy się, że dochodzi ona do 203 873 milionów kilogramometrów. Gdybyśmy obrotowi kulki nadali szybkość światła, to jest 300 000 kilometrów na sekundę, co odpowiada mniej więcej szybkości cząsteczek β radu, siła żywa kulki byłaby dziewięć razy większą. Otrzymałibyśmy z górą 1 800 miliardów kilogramometrów. Obrót wirowy części składowych atomu jest warunkiem koniecznym jego równowagi. Skoro skutkiem jakiegokolwiek przyczyny szybkość ruchu wirowego spadnie niżej pewnego punktu krytycznego, równowaga cząsteczek zostaje zachwiana, ich energia cyklotronowa wzrasta, cząsteczki odrywają się od atomu i następuje rozkład materii. Jednym z najprostszych i bardzo skutecznych środków przyspieszania takiego rozkładu jest poddanie danego ciała działaniu promieni świetlnych. Zjawiskiem stale towarzyszącym procesowi przeistaczania się materii jest pojawianie się elektryczności. Spotykamy się z nią wszędzie. Do wytworzenia jej wystarczy zetknięcie ze sobą dwu ciał różnorodnych. Żadna zmiana w komórkach organizmów, żadna reakcja życiowa w tkankach nie obywa się bez współdziałania elektryczności. Napięcia elektryczne, którym podlegają stale rośliny, ważną bardzo rolę odgrywają w rozwoju tych ostatnich. Potencjał z każdym metrem wysokości wzrasta o 20 do 30 wolt w czasie pogodnym, a o 400 do 500 wolt w czasie deszczu. Liczby powyższe wskazują, jak wielką jest różnica potencjału na wierzchołku łodygi rośliny i u kończyn korzeni zagłębionych w ziemię. Berthelot udowodnił, że napięcie to powoduje liczne bardzo reakcje chemiczne. Elektryczność której obecność wszędzie nie umiano sobie wytłumaczyć, pojawia się skutkiem ogólnego stałego rozkładu materii, i właśnie jako skutek tego rozkładu. Wielu fizyków doszło do przekonania, że promieniowanie ciał radio-aktywnych, jest objawem energii intra-atomowej. Fakty stwierdzające, że elektryczność jest jedną z postaci tej energii, coraz są liczniejsze.

Jednym z najbardziej ważkich argumentów, przemawiających za tą hipotezą, jest odkrycie Rutherforda, że większość cząsteczek wyrzucanych przez ciała radio-aktywne, chociaż ładunku elektrycznego nie posiada, może jednak powodować powstawanie ciał wytwarzających elektryczność. Emanacje, jony, elektrony, promienie X, elektryczność, są stopniowymi stadiami rozpadu materii. Rozróżniamy sześć rodzajów produktów rozpadu: 1) emanacje, 2) jony odjemne, 3) jony dodatnie, 4) elektrony, 5) promienie katodowe, 6) promienie X i promieniowania analogiczne.

Emanacja jest substancją nawpół materjalną, posiadającą niektóre cechy gazu, zdolną jednak rozpadać się raptownie w cząsteczki elektryczne. Odkrył ją Rutherford jako produkt toru i radu. Dowiadania Thomsona wykazały jednak, że większość ciał zwyczajnych, takich, jak woda, piasek kamień, glina i t. d. wytwarza również emanacje podobne. Dają się one zgęścić w temperaturze powietrza płynnego i fosforyzują. Można je przez pewien czas przechować w rurkach szklanych, szczelnie zakorkowanych. Niebawem jednak emanacje ulatniają się i zamieniają się w cząsteczki elektryczne, takie, jak jony dodatnie (promienie α), następnie elektrony (promienie β) i w końcu promienie X (γ). Emanacja sama ładunku elektrycznego nie posiada.

Inż. Adam de Virion.

(Dok. nast.).

Wiadomości bieżące.

Towarzystwo Naukowe warszawskie.

W dniu 12-ym b. m. odbyło się posiedzenie Wydziału III go Towarzystwa Naukowego warszawskiego, na którym przedstawiono komunikaty następujące:

1) P. H. Dziedzicki: „Badania nad budową narządów kopulacyjnych u owadów dwuskrzydłych“.

