

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 №. 37. Telefonu 83-14.

Z ROZWAŻAŃ NAD TEORIĄ KOMÓRKOWĄ.

Wielokrotnie i poprostu aż do znudzenia od kilku dziesiątków lat powtarza się wciąż, że „teoria komórkowa“ jest współczesnych poglądów biologicznych kamieniem węgielnym... W monografiach specjalistów i w banalnych podręcznikach szkolnych ustawicznie przewija się pogląd, że organizmy dzielą się na „jednokomórkowe“ i „wielokomórkowe“, że te ostatnie są „zrzeszeniem“ komórek pojedynczych, w których „podział pracy“ wprowadził jako wynik konieczny zróżnicowania się wielostronne, a jednostronne dla danych tkanek. Socyologowie, radzi, że na „ściślejszej“ podstawie oprzeć mogą swe chwiejne dochodzenia, wskrzeszali skwapliwie dawne Meneniusza Agryppy opowieści i za przewodem H. Spencera teorię organicyzmu nieraz (na zachodzie, i u nas też) do absurdu doprowadzali. Nieraz „badacz“, co mikroskopu na oczy nie widział, o „asocjacji“ komórek w ustrój tkankowca i tegoż do organizmu społecznego podobieństwach

długie pisał tomy, no, i uchodziło to, oczywiście, tembardziej, że specjaliści dotychczas przeważnie w tym samym — w swoim, znacznie skromniejszym zakresie — przemawiali duchu.

Ale teorii wszelkiej stawia kres normalny — rozwój dalszy dochodzeń faktycznych. Teoria przemija, skoro spełniła swe zadanie, bez względu na to, czy w dziedzinach innych — „uogólnienia szerokie“, na niej oparte, stracą grunt pod nogami. Teoria przemija, gdy fakty z nią sprzeczne podminują rację jej istnienia, i zastępują ją poglądy nowe, choć czasem nawet pozornie mniej harmonizujące z całością, kunsztownie przez szeregi lat budowaną.

W czasach ostatnich teoria komórkowa coraz częściej spotyka się z zarzutami poważnemi, coraz wyraźniej zarysowuje się jej rola, jako teorii prowizorycznej, która winna ustąpić miejsca poglądom nowym, choćby — na razie przynajmniej — mniej na pozór skonsolidowanym.

Dla piszącego te słowa fakt ten nie był niespodziewany — gdy w literaturze biologicznej nikt jeszcze nie występował z krytyką teorii komórkowej. Z długich

moich w tej sprawie rozmów z p. J. Eismondem już przed laty kilkunastu wy-
nosiłem przeświadczenie, że szablonowe
pojmowanie „komórki“ jako części wię-
kszej całości—ciała Metazoa—uledź win-
no zmianom podstawowym. Ale, podów-
czas, ostrożne aluzye cytologa polskiego,
acz przezeń kilkakrotnie w jego pracach
wypowiadane, nie znalazły oddźwięku
dalszego.

Dziś jest inaczej.

Dziś idea „polizoizmu“ komórkowego
tkankowców (spopularyzowana swego
czasu przedewszystkiem przez Haeckla)
stała się coraz bardziej niewystarczają-
cem narzędziem uogólnienia. Zapowiada
to jej kres.

Była ona próbą — w swoim czasie na-
der udatną—wyjaśnienia budowy i spraw
organizmów przez własności fizyologiczne
i szczegóły strukturalne mniejszych czą-
stek składowych. Koniecznem się wszak-
że stało w następstwie pójść dalej jesz-
cze i zaróżyć samę rozłożyć na mniejsze
jeszcze jednostki hypotetyczne, jak „bion-
ty“, „bicsfory“, „granule“, „gemmarye“
i t. p., zależnie od przypisywanych im
własności. Z drugiej strony poza tkan-
kami i narządami zaczęto mówić o zrze-
szeniach metameronów, o koloniach zwie-
rzęcych i roślinnych—słowem zapanował
pogląd rozdrabniający z jednej a „socya-
lizujący“ z drugiej strony wszelkie, hy-
potetyczne lub realne, jednostki żywe.
Stworzono całą zawiłą hierarchię życia,
a w gruncie rzeczy wszystko to razem
wzięte nie objaśniało nic, a co najwyżej
doprowadzało do nihilistycznego prze-
czenia samego istnienia indywidualności
żywej (por. Le Dantec: „L'individualisme
et l'erreur individualiste“).

Istnienie komórek, z których składa
się organizm tkankowców — jest to fakt.
Teorya zaś komórkowa winnaby mieć
zadania swoiste — winna wyjaśniać, spro-
wadzać stosunki jakościowe do ilości-
owych, oraz wytłumaczyć zjawiska zróżni-
cowania i indywidualności — przez prawa
zrzeszania się (E. Schultz). O ile chodzi
o pierwsze — to jest to możliwe pod wa-
runkiem, że w komórkach istnieby
miały jednostki jednorodne, albo przynaj-

mniej względnie mała ilość jednostek ró-
znorodnych, jak w związkach chemicz-
nych. Lecz w rzeczywistości komórki
przedstawiają mnóstwo różnych własno-
ści i wyglądów, i to nietylko w różnych
narządach tego samego zwierzęcia, lecz
i w obrębie jednego i tego samego na-
rządu i tkanki. Komórki posiadają swe
właściwości specyalne nietylko zależnie
od danego gatunku, lecz i od każdego
danego osobnika. Tu pozostaje nam tyl-
ko rekurs do jednostek zgoła hypotety-
cznych, jak „bionty“ i t. p., które wy-
jaśniają nam tylko to, co się nam podo-
ba im a priori przypisać. Możemy tu
wreszcie dojść do atomistyki, zupełnie
w zagadnieniach biologicznych bezsilnej
i jałowej.

Z drugiej strony teorya komórkowa
wyjaśniać nam winna wszelką postać
morfologiczną i wszelkie czynności fizyo-
logiczne zwierząt i roślin wyższych — na
podstawie praw zrzeszania się komórek.
Oczekiwaćby tutaj należało od biologii,
aby się stała socyologią komórek. Zby-
teczne byłoby rozwodzić się nad tem,
jak dalecy jesteśmy od takiego stanu
rzeczy.

Nic tedy dziwnego, że cały zastęp bio-
logów, że wymienimy tu Delagea, Ihe-
ringa, Heidenhaina, Sedgwicka, Whitmana
— wystąpił przeciw zbyt literalnemu poj-
mowaniu teoryi komórkowej.

Przedewszystkiem wiemy dzisiaj, że
różnicowanie się ustroju, t. j. podział
pracy pomiędzy jego poszczególnymi czę-
ściami oraz zależne od tego podziału róż-
nice morfologiczne nie koniecznie są
wynikiem zrzeszania się komórek, lecz
możliwe są i bez niego. Tutaj wymie-
nić należy przedewszystkiem różnicowa-
nie się jaj zwierzęcych, przebiegające
bez rzekomo niezbędnego równoczesnego
podziału ich na komórki. W doświad-
czeniach Wilsona nad działaniem eteru
na jaja jeżowców jądra dzieliły się bez
podziału plazmy jajowej, tak, że tworzy-
ły się syncytia z 64 jądrami, zawartemi
we wspólnej masie zarodki. Takie syn-
cytia w stadium 4—16 jąder mogą w na-
stępstwie odbywać bródkowanie normal-
ne: rozwój możliwy tu jest tedy i bez

koniecznego rzekomo tworzenia się komórek poszczególnych—nie komórki budują tu organizm, lecz organizm rozpada się na komórki. Zupełnie analogiczne zjawiska stwierdził prof. K. Kostanecki w rozwijających się dzieworodnie jajach małża *Mactra*, oraz ostatnio—niżej podpisany, w jajach innego małża, *Pholas candida*, poddawanych przed zapłodnieniem działaniu promieni radu. Z wielojądrowego syncytium powstać może od razu gastrula typowa: zarodek nie tylko wielokomórkowy, lecz o właściwym mu „planie“ układu wzajemnego wtórnie a jakby nagle i indywidualizujących się z masy wspólnej komórek.

Jaja robaka *Chaetopterus*, jak to wykazały doświadczenia Lilliego, pod działaniem KCl rozwijać się mogą zupełnie bez bródkowania; pomimo to tworzy się trochofora z pasmami rząskowemi, z wyraźną nader ektoplazmą zewnętrzną, w ziarnistości żółtkowe ubogą, oraz z obfitującą w żółtko warstwą entoplazmatyczną. Ten sam utwór zarodkowy, tak wysoko zróżnicowany jak trochofora, może tedy powstawać drogą wielokrotnego podziału na komórki, jak i bez tego podziału. Tak samo też niezrozumiałe, z punktu widzenia zwykłej teorii komórkowej, jest powstawanie zarodków wielokomórkowych wewnątrz jednej komórki u *Dicyemidae* i *Myxosporidia*.

Ustrój wielokomórkowy ma być, w stosunku do komórki — jajka zapłodnionego — zrzeszeniem licznych tej pierwszej komórki potomków. Lecz wszakże cały szereg badań z lat ostatnich wykazuje, że przyszła symetria ciała zarodka nader wcześniej jest już określona w jajku, że wogóle istnieje jaknajściślejszy związek między jajkiem a jego wytworem ostatecznym, i że związek ten bynajmniej nie na tem się zasadza, iż jajko w drodze bródkowania tworzy zasób materiału obojętnego, w którym następuje wtórnie podział pracy i różnicowania się morfogenetyczne—lecz na tem, że ustrój wykończony jest jakby bardziej wyróżnicowaną indywidualnością jajka. Co raz bardziej toruje sobie drogę pogląd, że jajko nie różni się niczem zasadni-

czem od ustroju, który z niego powstać może. Rozpadanie się jaja na liczne rzesze komórek „potomnych“ jest jeno środkiem urzeczywistniania się indywidualności jaja, indywidualności — słowo to paść musi—„przedistniejącej“ potencjalnie.

Z punktu widzenia klasycznej teorii komórkowej niepodobna też zrozumieć tej tak zupełnej analogii pomiędzy ustrojami jednokomórkowymi a tkankowcami, o ile na te ostatnie patrzeć będziemy jako na całość, jeżeli porównywać będziemy narządy wyższych z „organoidami“ czy „organellami“ t. zw. niższych ustrojów, jak włókna mięśniowe *Metazoa* z „miofanami“ wymoczków. Z niedawnych badań E. Schultza wynika, że zmniejszanie się rozmiarów ciała tkankowców podczas głodzenia zależy od rozpadania się pewnych grup komórek, przy czem pozostałe zachowują swe wymiary normalne. U *Protozoa* w danym razie zmniejsza się całe zwierzę, t. j. pojedyncza komórka, wszakże stosunki wzajemne poszczególnych okolic ciała i tutaj zmianie nie ulegają, jak również nie zmieniają się one zazwyczaj i podczas zjawisk regeneracji. Stosunki te mogą więc być w jednakowy sposób zachowane wskutek procesów zgoła różnych. Zgadza się to też ze zdaniem Morgana, który twierdzi, że tak regeneracja jak i rozwój zarodkowy stają się bardziej zrozumiałymi, o ile będziemy rozważali ustroje jako całości, nie zaś jako zrzeszenia komórek.

Pojęcia dawne o samodzielności komórek wchodzących w skład zarodka a później tkanek, również uledz muszą zmianom. Montgomery rozpatruje ustrój *Metazoa*, jako olbrzymią sieć zarodki z licznymi jądrami. O anastomozach protoplazmatycznych pomiędzy pierwszymi już komórkami zarodków dawniej już pisał Eismond, a po nim do ważnej tej sprawy powrócił Hammar, dzięki nowszym zaś udoskonaleniom techniki mikroskopowej coraz to przekonywamy się o istnieniu związku nader ścisłego pomiędzy rzekomo odrębnymi i samodzielnymi komórkami tkankowców dorosłych.

W świetle tych danych organizm wielokomórkowy jest raczej pierwotną całością zasadniczą, która dopiero wtórnie rozpadła się na liczne komórki. Pomijam tu już zgoła problematyczny ustrój—słynną *Salinella salve*, którą Frenzel miał obserwować w Argentynie, a której, niestety, później nikt prócz niego widział. Ma to być Mezozoon dziwne, którego larwa do postaci dorosłej zupełnie podobna, z jednej tylko się składa komórki, w której widać zarysowany cały ustrój przyszły. Rozwój tego ustroju ma polegać wprost na rozpadaniu się na poszczególne komórki, bez zmian wszakże w jego kształtach i czynnościach... Natomiast mamy ustrój niewątpliwie istniejący o zupełnie analogicznej budowie — w odkrytem przez W. Dogiela—Haplazon. Organizm ten jako forma larwowa posiada też same narządy zasadnicze, co i postać dorosła (np. sztylet, nici parzące), później dopiero staje się — w zarysach tych samych — zwierzęciem wielokomórkowym, oddzielającym komórki płciowe. Takie powstawanie wielokomórkowości, dające się „ad oculos“ stwierdzić, przeczy wprost teoryom zrzeszania się, opierającym się na „kolonialnej“ budowie toczków (*Volvox*) oraz upatrującym w sprawach brózdowania i tworzenia listków zarodkowych *Metazoa* — rzekomej rekapitulacji ontogenetycznej zjawisk, jakoby ongi w filogenezie występujących.

Rozpadanie się z przyczyn czysto aktualnych, fizyologicznych — jednokomórkowca na części, mniej więcej odpowiadające komórkom oddzielnym, widzimy też u ciekawej gregaryny *Taeniocystis mira*, stanowiącej też niejako przejście do wielokomórkowców, acz brak tu jąder w poszczególnych segmentach. Mamy tu do czynienia niewątpliwie z konwergencją fizyologiczną, która upodabnia pierwotniaka do tasiemca z jednej strony, a z drugiej zwierzętom niektórym (*Linguatulidae*, np. *Pentostomum taenioides*) nadaje postać robaka.

Zarówno w powstawaniu form embryonalnych i ich następstwie, jak i w budowie postaci wykończonych zdaje się

tedy przebijać odwieczna zasada Arystotelesa że „całość jest starsza od swych części składowych“. W tem świetle teorya komórkowa, zarówno w embryologii, jak i w morfologii form dorosłych — domaga się niezbędnej rewizyi i prze wartościowania. Wraz z nią upadnie zapewne jedna z „szerszych syntez“, stanowiących podstawę i chlubę przemijającej dziś acz w swoim czasie zasłużonej epoki, ale zyska na tem niewątpliwie dążenie do bardziej bezstronnego i krytycznego ujęcia naukowego budowy form żywych.

Dr. Jan Tur.

O DZIAŁALNOŚCI VAN'T HOFFA.

Według H. Le-Chateliera.

(Dokończenie).

III.

W roku 1884 van't Hoff ogłasza w Amsterdamie obszerne dzieło p. t. „*Studia nad dynamiką chemiczną*“; pracę tę poświęcił pamięci jednego ze swych uczniów, Jana Jakóba van Valkenburga, zmarłego 4 grudnia 1883 roku. W dziele tem van't Hoff zwraca uwagę raczej na doświadczenia, z którychby dały się wyprowadzać stosunki liczbowe, tkwiące w wielkościach podstawowych doświadczeń, niż na układy atomów, cząsteczek czy czworościanów.

Nastąpiła zupełna ewolucya w umyśle uczonego holenderskiego, jakkolwiek ani jedno z poszukiwań w dziedzinie doświadczalnej, ogłoszonych w ciągu lat poprzednich, nie zdawało się jej zapowiadać. Van't Hoff trafił na swoją drogę i dążył po niej przez lat 25 z rzędu.

Aby dać możność zrozumienia nowego kierunku jego myśli, wystarczy przytoczyć pierwsze ustępy przedmowy: jest to zupełnie jasne wyznanie wiary. Van't Hoff wraca do dawnej nauki klasycznej Lavoisiera, Gay-Lussaca, Bertholleta. Zajmują go przedewszystkiem fakty, a za-

poznawszy się z niemi, stara się następnie wykryć prawa liczbowe, które niemi rządzą.

„Ogólne postępy dokonane w pewnej nauce, przechodzą dwie fazy odrębne: z początku wszelkie poszukiwanie naukowe ma na celu opis i usystematyzowanie; nieco później staje się rozumowem lub filozoficznym. Nie było inaczej i z chemią, jeśli ją traktować będziemy jako naukę czystą, wyłączając zastosowania.

„W pierwszej z tych faz poszukiwania naukowe ograniczają się do gromadzenia i porządkowania materiałów, które tworzą podstawę pewnej nauki. W ten sposób prowadzą one w chemii do odkrywania nowych ciał, do poznawania ich składu chemicznego i ich własności, w celu rozszerzenia dziedziny nauki, wskazania każdemu ciału właściwego miejsca w klasyfikacji ogólnej oraz dojścia do możliwości rozróżniania jednych ciał od drugich. Jeżeli poszukiwania rozszerzyły się w tej fazie do badania stosunków między własnościami różnych ciał, między ich składem chemicznym, to rozszerzenie to służyło jedynie celom klasyfikacji.

„W drugiej fazie rozwoju poszukiwania nie ograniczają się już do gromadzenia i porządkowania materiałów, lecz przechodzą do stosunków przyczynowości. Pierwotne zainteresowanie, jakie istniało w stosunku do nowego ciała, znikło, gdy tymczasem znajomość jego składu chemicznego i jego własności, nabiera teraz wagi daleko większej i staje się punktem wyjścia w odkrywaniu stosunków przyczynowości.

„Dzieje każdej nauki streszczają się w swym rozwoju od okresu „opisu“ ku okresowi „rozumowania“.

Studia nad dynamiką chemiczną podzielone są na trzy części, tworzące całość, doskonale skoordynowaną. Pierwsze rozdziały poświęcone są studjom nad prędkością reakcyj chemicznych, nad wpływem ilości mas cząsteczkowych w reakcji, nad wpływem temperatury oraz czynnościami współdziałającymi. Jeżeli układ początkowy zawiera jedno tylko

ciało, naprzykład cząsteczkę, rozszczepiającą się na wiele innych, jak to widzimy w razie rozkładania się prostego, czyli wedle nomenklatury van't Hoffa, podczas przeobrażeń unimolekularnych, prędkość reakcji jest wprost proporcjonalna do masy ciała rozpatrywanego lub wyrażając tę samą myśl w innej formie, zmiana koncentracji w jednostce czasu jest proporcjonalna do koncentracji rzeczywistej. Van't Hoff sprawdził ten stosunek na rozkładaniu się kwasu dwubromobursztynowego. Przechodząc następnie do przypadku bardziej złożonego, mianowicie reakcyj wzajemnych wielu cząsteczek tego samego ciała lub ciał różnych, van't Hoff przyjmuje z Guldbergiem i Waagem, że prędkość reakcji normalnej jest w prostym stosunku do iloczynu mas cząsteczek obecnych a działających. Doświadczenia nad rozkładaniem się chlorooctanu sodowego przez wodorotlenek sodowy, nad dysocjacją arsenowodoru, dostarczają dowodów niedość zadawalających. Przed wyrzeczeniem się pierwotnej hipotezy i zawikłaniem prawa przez czynniki dodatkowe van't Hoff zapytuje siebie, czy w pewnych razach naruszenie prostoty prawa nie mogłoby być przypisywane czynnikom przypadkowym, i odkrywa w ten sposób w układach gazowych godne uwagi działanie ścianki wewnętrznej naczyń szklanych na prędkość reakcyj chemicznych; mianowicie doświadczenia jego nad powolnem spalaniem się mieszaniny wybuchającej wodoru i tlenu należą do klasycznych. Van't Hoff tu stwierdził jednocześnie wpływ pary wodnej lub pary alkoholowej na przyspieszanie pewnych reakcyj. W wyniku pierwszego szeregu swych badań dochodzi do przekonania, że reakcje najprawidłowiej zachodzą w roztworach rozcieńczonych i, wychodząc z tego założenia, oddaje pierwszeństwo w tego rodzaju reakcyach koncentracjom, zbliżonym do koncentracji ciał w stanie gazu. Ten to pogląd stanowi dla van't Hoffa punkt wyjścia do drugiej pracy, mianowicie o stanie ciał, w jakim się znajdują, kiedy są rozpuszczone, o czem będzie jeszcze mowa dalej.

W następnych rozdziałach pierwszej rozprawy van't Hoff dochodzi do kwestyi równowagi chemicznej, przyczem za punkt wyjścia bierze hipotezę Pfaundlera: układ jest w równowadze chemicznej, kiedy prędkości dwu reakcyj przeciwnych ściśle się dopełniają. Zasada ta, połączona z prawem cząsteczkowym prędkości reakcyj, daje prawo działania mas w formie identycznej z tą, do której doszedł J. W. Gibbs w swoim badaniu podstawowem nad równowagą układów różnorodnych; atoli w tym czasie, o którym mowa, poglądy Gibbsa nie była chemikom jeszcze dobrze znane. Badając dalej wpływ temperatury na równowagę, van't Hoff przyjmuje wyniki termodynamiczne Horstmann'a, lecz, upraszczając wyliczenia, usuwa wszystkie wpływy znaczenia drugorzędnego; a stąd nie zwraca uwagi np. na zmianę ciepła reakcyi, zależną od zmiany temperatury: wyjaśnienie sprawy straciło tutaj wprawdzie na ściśłości, lecz zyskało znakomicie na jasności. Istnienie stosunku między znakiem temperatury reakcyi, a wpływem zmian temperatury stało się dla van't Hoffa rzeczą oczywistą i doprowadziło go do zasady równowagi ruchomej temperatur: zasada ta została wkrótce uogólniona i z dokładnością ilościowo oznaczona. Van't Hoff nie był matematykiem, ani termodynamikiem, był wolny od uprzedzeń formalnych, lecz widział we wzorach matematycznych oznaczenia różnych czynników konkretnych, a stąd nadał prawom termodynamiki moc twórczą, na której dotychczas im zbywało. Rozprawa jego kończy się wskazaniem miary powinowactwa chemicznego, podanej poraz pierwszy dokładnie. Według podstawowej zasady Carnota, suma ilości pracy, wchodząca w grę w każdym zjawisku odwracalnem, między stanem początkowym a danym stanem końcowym jest nieodzownie ta sama; jest ona niezależna od stanów pośrednich. Można też oznaczyć pracę przejawiającą się podczas reakcyi chemicznej, przeliczając ją z pracy ulatniania się czy dysocycacji w razie gazu, bądź w roztworach z ciśnienia osmotycznego,

bądź też z pracy elektryczności w stosach.

Van't Hoff przytacza sprawdziany doświadczalne identyczności ilości pracy dla pewnej liczby przeobrażeń, dających się ująć w pewne cykle.

Ogłoszenie dzieła, o którym mowa, stanowi epokę w dziejach chemii: do tego czasu zwolennicy mechaniki chemicznej byli bardzo nieliczni; od tego czasu jest ich legion. Ten nadzwyczajny fakt zdaje się być trudnym do wytłumaczenia. Chemik, któryby, na przykład, przybył z Marsa i udał się do jednej z naszych bibliotek w celu opracowania dziejów chemii ziemskiej, gotówby rzec: Dzieło van't Hoffa jest tylko dobrem streszczeniem współczesnego stanu wiedzy chemików; zawiera pozatem kilka doświadczeń ciekawych. Istotnie, znaczenie rozpatrywanych „Studyów nad dynamiką“ nie polega na nowości wyłuszczonej faktów, lecz na uwypukleniu pewnych idei kierowniczych. Van't Hoff przytacza co chwila zdanie swoich poprzedników: Pfaundlera, Guldburga i Waagego, Horstmann'a i t. d. Czyni to jednak dopiero po przetrawieniu ich poglądów, tak, aby je oddać czytelnikowi w postaci całkowicie przeobrażonej. To nie jest proste odtworzenie, to jest prawdziwa twórczość. Prace poprzedników van't Hoffa nie zwracały na siebie głębszej uwagi chemików, gdyż dobre i złe strony zbyt blisko stykały się w nich ze sobą; najbardziej ściśle wzory termodynamiki sąsiadowały z bezładnemi wędrówkami atomów; znów kolumny całek nadawały młodej mechanice wygląd odrażający i pełen zawilości; niekiedy w jednym i tym samym przedmiocie „za i przeciw“ były często stawiane na równi... Obdarzony zdrowym rozumem i zamiłowaniem jasności, van't Hoff potrafił wydobyć z pośród tego chaosu kilka danych ściśłych, szczególnie zajmujących, musiał całkowicie je oświetlić, nabył przeto do tych danych praw ojcostwa, których nikt mu nie może zaprzeczyć.

IV.

Druga rozprawa p. t. „Równowaga chemiczna w układach gazowych lub w roz-

tworach“ zostanie, mimo nieznaczej ilości stronic (ogółem 64), najbardziej godną uwagi wśród rozpraw van't Hoffa. Udział osobisty autora jest tutaj jeszcze poważniejszy, niż w pierwszej; rozwijane idee noszą całkiem specjalny charakter oryginalności i pozyskały odgłos bardzo daleki: były one punktem wyjścia świetnej teorii elektrolitycznej Svante Arrheniusa o budowie roztworów; van't Hoff nigdy nie czyni aluzji do atomów, ani do cząsteczek, a przecież cała teoria jonów jest umocniona na tej rozprawie. Porzucając zupełnie rozważania, dotyczące prędkości reakcyj, tym razem staje on wyłącznie na stanowisku termodynamiki. Lecz dla stosowania zasad Carnota i Clausiusa potrzeba zjawisk odwracalnych. Ideą geniuszu van't Hoffa było zastosowanie mechanizmu rozumowego, choćby niewykonalnego, do reakcyj odwracalnych; stąd powstało rozważanie przesączania się ciał przez słynne ścianki nawpół przepuszczalne. Stosuje on przytem do układów gazowych prawa działania mas Guldberga i Waagego, a do układów w roztworach—prawo Lemoina, nadające tym prawom ścisłość nieznaną dotąd. W sprawie wpływu temperatury rozumowania termodynamiczne, wzorowane na wynikach Horstmana, pozwalają mu wprowadzić, niezależnie od nowej hipotezy, dobrze znany wzór obniżania się punktów krzepnięcia i rozpuszczalności soli

$$i \frac{dc}{C} = \frac{Q}{T^2} dT$$

jak również analogiczne wzory, dotyczące rozkładania soli zapomocą wody, oraz dotyczące wszelkich reakcyj między ciałami rozpuszczonemi. Dowolność współczynnika i zdaje się zaraz na początku pozbawiać wszelkiego znaczenia praktycznego te wzory; współczynnik bowiem jest różny dla różnych ciał, a nawet, zależnie od stężenia, dla jednego i tego samego ciała. Lecz van't Hoff zaznacza—i to jest punkt główny jego teorii— że jednemu i temu samemu ciału towarzyszy wszędzie ten sam współczynnik we wszystkich zjawiskach, gdzie ono wystę-

puje w tem samym stężeniu. Wystarczy oznaczyć to i zapomocą jakiegokolwiek z tych zjawisk, aby mózdz posługiwać się niem następnie we wszystkich innych. Ciśnienie osmotyczne, prężność pary, rozpuszczalność, krzepnięcie oraz wszelkie reakcje chemiczne mogą być tu brane pod uwagę.

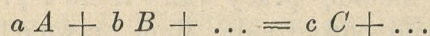
Na przykładzie wzoru, dotyczącego rozpuszczalności soli, można doskonale wydatnić metodę pracy van't Hoffa i przyczyny jej powodzenia. Mam prawo o tem mówić, ponieważ znam dobrze całą sprawę. Na kilka bowiem miesięcy przed nim dałem taki sam wzór z tą jedynie różnicą, że dla wyrażenia dowolnego współczynnika użyłem litery d zamiast i . Rozumowania nasze były zupełnie podobne; przytoczyłem dane doświadczalne, dotyczące prężności pary zamiast wymiarów daleko mniej ściśle oznaczonych ciśnień osmotycznych. Lecz, po ogłoszeniu tego wyniku w „Comptes rendus de l'Academie des Sciences“, zobojętniałem dlań zupełnie, uważając sprawę, jako dotyczącą prawa t. zw. przybliżonego, dla mnie bez znaczenia; zająłem się wówczas wyłącznie ścisłym stosowaniem termodynamiki do chemii. Przeciwnie van't Hoff wyprowadził, zresztą zupełnie niezależnie, ten sam wzór, a obdarzony stale towarzyszącym mu zdrowym rozsądkiem, umiał skorzystać zaraz z doniosłości naszego wzoru, poddał go licznym próbom doświadczalnym, rozwinął z niego metodycznie wszelkie konsekwencye, i wzór ten nosi dzisiaj słusznie miano swego drugiego ojca.

W obu tych przytoczonych wyżej rozprawach van't Hoff całkiem szczerze wskazuje, co zapożyczył od swoich poprzedników; a zapożyczenia te są znaczne; jakim więc sposobem w nauce tylko jego imię zostało na czele, a odsunięte zostały w dal mglistą imiona jego poprzedników. Jeden rzut oka na jego prace, jedno przejrzenie ich układu wystarczy, aby to zrozumieć; jasność podziału, stopniowanie ciągle w przedstawieniu faktów, uwypuklenie punktów najbardziej wybitnych uderzają bezpośrednio czytelnika. Miejsce niepewnych i nieokreślonych

nych idei zajęło jądro doktryny doskonale uporządkowanej. Forma zewnętrzna wykazuje zarazem ścisłość idei. Aby umożliwić zrozumienie tego, cośmy powiedzieli, podamy tylko trzy typowe przykłady. Dla prawa działania mas w równowadze systemów gazowych van't Hoff daje wzór:

$$C^a, C'^b \dots = KC''^c \dots$$

odpowiadający reakcji chemicznej



gdzie C^a , C^b oznaczają koncentrację A , B , C ciężary cząsteczkowe ciał, a , b , c zaś liczby cząsteczek ciał, wchodzących do reakcji.

Wzór ten przewidywano już niejednokrotnie; dochodzono do niego drogami najrozmaitszemi: przez badanie prędkości reakcji, przez doświadczenia nad dysocjacją lub równowagami chemicznymi, przez hipotezy o entropii; lecz nieporozumienia były liczne, bo chemicy zatrzymywali się długo na wszelkich anomaljach. Van't Hoff, przeciwnie, obdarzony głębokim zmysłem doświadczalnym, kategorycznie twierdzi o dokładności prawa, stawia je na pierwszym planie i usuwa wszelkie odeń odstępstwa, uznając je za skutki przyczyn drugorzędnych; podobnie Keppler, stwierdzając ruch eliptyczny planet, potrafił uwolnić się od niedokładności drugorzędnych, których natura i rozmiary zostały określone znacznie później. Rozdźwięki pomiędzy prawem działania mas a wynikami doświadczenia w układach, znajdujących się w roztworach, są daleko poważniejsze, a nawet stają się prawidłem dla wodnych roztworów soli. Pomiedzy poprzednikami van't Hoffa jedni, teoretycy, przyjmowali dokładność prawa, nie bardzo zdając sobie sprawę z wynikających z doświadczeń sprzeczności, inni, praktycy, widzieli tylko wyjątki i nie mogli odróżnić żadnej prawidłowości w zbyt widocznych sprzecznościach. Tymczasem van't Hoff odgadł, że główną rolę odgrywa tu zawsze ilość cząsteczek, uczestniczących w reakcji, i miał tę ilość stale na widoku; dla oznaczenia zgodności z doświadczeniem, zadowolił się przytem wprowa-

dzeniem czynnika dodatkowego i , który znika, stając się równym jedności, w zwykłych przypadkach mieszanin gazowych lub roztworów wodnych ciał organicznych.

Trzeci przykład podobny daje nam wzór, dotyczący wpływu temperatury. Wzór dokładny, wyprowadzony z termodynamiki, był już dawniej podany; zawierał jednak 3 czynniki odrębne, był bardzo złożony i zdawał się być mało ciekawym w zastosowaniach. Van't Hoff, nie dążąc do ścisłości absolutnej rachunku w pierwszym przybliżeniu, umieścił na pierwszym planie temperaturę reakcji, opuszczając systematycznie zmiany w warunkach doświadczenia co do temperatury, ciśnienia i koncentracji: zmierzał on zawsze prosto do celu głównego, nie dając się odeń odrywać szczegółom dodatkowym i w ten sposób sformułował, jakeśmy to wskazali wyżej, zasadę „zmiennej równowagi temperatur“, która oddała chemikom tak wielkie usługi. We wszystkich przypadkach stara się wydobyć na jaw czynnik główny; jego wiedza teoretyczna i rozum doświadczalny pozwalają mu nie mylić się nigdy, nawet w najśmielszych twierdzeniach. W ten sposób udało mu się zbudować pierwszy szkielet mechaniki chemicznej. Umiano szkielet ten następnie przyodziać bardziej dostatnio, ogólnego układu kostnego jednak nie zmieniono.

V.

Van't Hoff jest przedewszystkiem znany z powodu wyprowadzenia kilku praw, przypomnianych tutaj, które noszą jego imię. Teorie zgotowały mu większą sławę, niż doświadczenia, a jednak był to znakomity eksperymentator. Długi ciąg doświadczeń nad solami wód morskich przedstawiał znaczne trudności; van't Hoff wywiązał się jednak z tego doskonale. Niekiedy nadaje się miano eksperymentatorów tym uczonym, którzy lubią bawić się trudnościami, interesując się pewnem zadaniem jedynie z powodu jego misterności oraz trudności wykonania, a lekceważąc doniosłość wyników.

Lecz w rzeczywistości prawdziwy eksperymentator nie uważa doświadczenia za cel; jest to dlań tylko środek: on dąży do idei, szuka wyniku i, aby dojść do tego celu, wprowadza w czyn wszelkie sposoby doświadczalne, używając w każdej okoliczności sposobu najprostszego dla osiągnięcia z wszelką pewnością rzeczy, do której dąży. Pod tym ostatnim względem van't Hoff nie ustępuje nikomu. Łączę tu swoje osobiste obserwacje. Podczas moich studyów nad cementami badałem siarczan wapnia uwodnione i starałem się ustalić ich warunki trwałości, ich prężności pary. Po upływie tygodni, miesięcy nawet, nie osiągnąłem jeszcze równowagi, stałe ciśnienia pary zdawały się nie istnieć. Siarczan wapniowy jest jedną z soli morskich i dlatego wskazałem van't Hoffowi trudność tego dlań interesującego zagadnienia. Po zbadaniu sprawy van't Hoff wziął się do doświadczeń i w częstych listach zawiadamiał mnie o swych ciągłych niepowodzeniach początkowych; potrzeba mu było dwu lat pracy dla osiągnięcia poszukiwanego wyniku. Wreszcie wprowadził w czyn metodę bardzo misterną, stworzoną pod wpływem pierwszych jego poszukiwań w mechanice chemicznej. Zamiast wymierzać prężność ciśnienia par siarczanów suszonych, zwilżał je bardzo małą ilością roztworu chlorku magnezu lub wapnia i, za pośrednictwem tych rozpuszczalników, ustalenie prężności w stanie równowagi udało mu się osiągnąć stosunkowo dość prędko. Oto prawdziwy talent eksperymentatora: umieć, w razie trudności, walczyć bez wytchnienia aż do ostatecznego zwycięstwa!

Van't Hoff miał koło siebie kilku uczniów oddanych, atoli liczba ich nigdy nie była znaczna. Pomimo tego jednak jego działalność sięgała daleko poza granice jego pracowni, i nieraz interwencja jego dawała się odczuwać tam, gdzie nikt się jej nie spodziewał. Dwu uczonych, w notatce, zamieszczonej w „Comptes rendus de l'Academie des sciences“, przedstawiło fakty w przeciwieństwie formalnem do jednego z zasadniczych i ścisłych praw

mechaniki chemicznej. W kilka dni potem otrzymałem taki bilet lakoniczny od van't Hoffa: „Pan czytałeś notatkę panów Chancela i Parmentiera; komu przypadnie zaszczyt sprostowania jej, panu czy mnie?“ Odpowiedziałem mu: „Jest to omyłka, popełniona przez francuzów, zostaw mi pan przeto możliwość sprostowania jej“, co też uczyniłem.

Te impulsy, dawane przez van't Hoffa w różnych okazyach, pozostaną dla potomności największym znakiem jego sławy. Z tego punktu widzenia można go porównać z Sainte-Claire Devillem. Osobiste prace tych dwu uczonych bez względu na wielką wartość, jaką przedstawiają, są znikome w porównaniu z temi, które wypłynęły z idei przez nich rzuconych. Obaj stworzyli nowe szkoly i obaj osiągnęli wyniki, stosując podobne środki. Dla osiągnięcia w nauce wielkich rzeczy potrzebna jest oczywiście wielka wiedza, lecz ona sama tylko nie wystarcza. Może nie będzie tutaj rzeczą zbyt cenną przytoczyć parę ustępów, wziętych z Psychologii politycznej d-ra Lebona, i zastosować je do uczonych, którzy podlegają tym samym wpływom co i zwykli śmiertelnicy.

„Wszystko, co stanowi wątek istnienia narodu, jest ugruntowane na uczuciach, lecz bynajmniej nie na rozumie. Umiejętne kierowanie temi uczuciami w celu ujęcia wpływu na opinię publiczną jest istotną rolą mężów stanu. Pozory często zdają się przemawiać, że ludzie ci postępują według logiki swych przemówień. Jak inny jest jednak mechanizm ich przekonywania! Na tłumy nie działa się logiką wymowy, lecz wywołaniem przez odpowiedni dobór i skojarzenie słów wyobrażeń uczuciowych. Projekty, umocnione zapomocą logiki, służą tylko jako obramowanie istotnej strony rzeczy. W tym przypadku nawet, gdy logika wymowy zdoła trafić do przekonania, to jednak przekonanie to będzie zawsze znikome i nie zdoła się nigdy przyoblec w czyn“.

Czworościan van't Hoffa, badania nad ciśnieniem osmotycznym, stosowanie do wymierzania tego ciśnienia przegród na-

wpół przepuszczalnych, badanie działania ciał w roztworach w stanie podobnym do stanu gazu przyczyniły się do postępu wiedzy więcej niż zadziwiające spekulacje J. W. Gibbsa.

J. M.

Z PALEOANTROPOLOGII GALICYI WSCHODNIEJ.

(Dokończeni).

Nie wdając się w szczegółowe rozpatrywanie kwestyj, związanych z pochodzeniem i rozwojem kultury tej na terytorium Galicyi wsch. ¹⁾, zaznaczyć jedynie należy, że dotychczas osady jej były bardzo powierzchownie tylko badane, nie dostarczając jeszcze potrzebnego do szerszych wniosków materiału faktycznego. Z tego też powodu kultura archaiczno-myczeńska zbyt wiele niejasnych na razie zagadnień przedstawia dla prehistoryi, pracującej usilnie dopiero w ostatnich czasach nad ich rozwiązaniem. Chociaż w Galicyi, na Bukowinie, Ukrainie i t. d. poznano kilka setek osad z ceramiką malowaną, jednak z powodu nieumiejętnie przeprowadzonych rozkopów niewiele tylko udało się postąpić naprzód. Najciekawszym jest jednak dla nas szczegół, że dotychczas nie udało się prehistoryi wykazać, jakiego ceremoniału pogrzebowego używała ludność tej epoki; niema bowiem pewności, czy odkryte ślady kultury naczyń malowanych, uważać należy za resztki osad mieszkalnych, czy też za zruinowane cmentarzyska ciałopalne, jak tego chciał G. Ossowski. Uczony ten na podstawie badań swych i rozkopów doszedł do przekonania, że odkrywane licznie ślady tej kultury w postaci grubych warstw gliny przepalanej, poprzerzywa-

nych co pewna odległość rodzajem gniazd, mieszczących zwyczajnie, obok śladów ognia, węgla, popiołu i kości, liczne naczynia gliniane, są cmentarzyskami ciałopalnymi. W myśl tego przypuszczenia zbudował nawet teorię t. zw. grobów ceglowych, przez którą to nazwę rozumiał wspomniane gniazda w warstwach przepalanej do czerwoności gliny, układanej w mniejsze lub większe bryły.

Teorię tę zakwestyonował dr. Wł. Demetrykiewicz, który w „grobach ceglowych“ widział tylko resztki siedzib mieszkalnych, podobnie jak to przypuszcza i dr. K. Hadaczek. Chociaż widocznem jest, że teoria Ossowskiego zbyt jest naciągana, jednak nie można z całą pewnością twierdzić, czy rzeczywiście nie mamy tu do czynienia z resztkami ciałopalenia. Zastanawiający jest bowiem niezwykły fakt, że dotychczas nie udało się odkryć żadnych grobowisk ludności, używającej ceramiki malowanej, co tem bardziej dziwić musi, że właśnie tego rodzaju zabytki przedhistoryczne zawsze i wszędzie są najliczniejsze.

Być może, iż zachowane pokłady gliny przepalanej służyły do bliżej nam nieznanego obrzędu pogrzebowego, najprawdopodobniej ciałopalnego, ponieważ niezmiernie rzadko tylko natrafia się na groby tej epoki, mieszczące w sobie całe szkielety zmarłych. Tak wysoko stojąca kulturalnie i zapewne bardzo liczna ludność, musiałaby przecież zostawić jakieś ślady swych szkieletowych czy też ciałopalnych cmentarzysk i grobowisk. Jeżeli zaś nie są znane (przynajmniej liczniejsze i całkiem wiarogodne) groby szkieletowe, to jedynie możliwem jest (chyba, że przypuścimy, iż zwłoki zmarłych składano na wierzchołkach drzew, jak to praktykują obecnie jeszcze niektóre ludy pierwotne), że zwyczajem, panującym u tej ludności było ciałopalenie. Ponieważ zaś prócz wspomnianych pokładów ceglowych nie udało się odkryć innego rodzaju zabytków tej kultury, więc — mając na uwadze, że najliczniejszymi zabytkami wieków przedhistorycznych są stale cmentarzyska, mogły i kurhany — uprawnieni będziemy warunkowo

¹⁾ Kwestya ta jest rozpatrzona obszerniej w rozprawie B. Janusza: Typy etniczne i kulturalne w prehistoryi Galicyi wsch. Lud. Lwów, 1911.

do przypuszczenia, że przecież owe „groby ceglówce“ mają coś wspólnego z obrzędem pogrzebowym. Zadaniem też pierwszorzędnym nowszych badań prehistorycznych w kwestyi kultury ceramiki malowanej będzie wyjaśnienie tej zagadkowej, a tak doniosłej dla nauki sprawy, która wiele zapewne światła rzucić zdoła na pochodzenie i rozwój pysznej kultury archaiczno-myceńskiej.

Ze wspomnianych grobów szkieletowych z ceramiką malowaną odkryto w Galicyi wsch. jeden we wsi Liczkowcach (pow. husiatyński), a drugi w Horodnicy nad Dniestrem (pow. horodeński). Obadwa jednak odkrycia te nie są najzupełniej bez zarzutu, ale w każdym razie stanowią ciekawy wyjątek we wspomnianym braku jakichkolwiek grobowisk kultury archaiczno-myceńskiej. We wsi Liczkowcach, na niwie „Dziwicz“, widoczne były ślady mogił, obecnie całkiem już zaoranych. Zachowała się tylko jedna 1,77 m wysoka, którą przekopał Kirkor w 1877 roku. W głębokości 1,03 m leżał szkielet z nogami, wykręconymi na północ, gdy tymczasem głowa i reszta ciała leżały prawidłowo na zachód. Prócz skorup malowanych nie znalazło się nic więcej obok niego. Równolegle doń we wschodniej stronie, natrafiono na ognisko z mnóstwem węgla i kości zwierzęcych, pozostałych — jak się domyśla Kirkor — po stypie, urządzonej nie dla zmarłego wykopanego naprzód, lecz dla drugiego, który spoczywał pod spodem w głębokości 2,16 m. Szkielet ten, dla którego usypana była właściwie mogiła, leżał głową na północ, z rękami wzdłuż wyciągniętymi; obok niego znaleziono siedm po części starannie obrobionych krzemków, klin kamienny i nieco niżej pod głową, procę krzemianą. Obok były skorupy bardzo wielkiego naczynia malowanego, a przy samej głowie fragmenty małej miseczki z gruboziarnistej gliny niewypalanej. Rozkopanie ziemi pod szkieletem wykazało jeszcze jedno ognisko z mnóstwem węgla, kości zwierzęcych i skorup malowanych.

Pomiary antropologiczne d-ra Kopernickiego wyjaśniły, że szkielet pierwszy

(od góry) był całkiem nie stary i najwiśdoczniej krótkogłowy; pomiarów drugiego szkieletu z powodu niemożliwego zakonserwowania niestety dr. Kopernicki nie mógł przeprowadzić¹⁾.

Drugi przypadek odkrycia grobu szkieletowego z ceramiką malowaną notuje Wł. Przybysławski, który w 1877 roku zbadał w Horodnicy grób taki na niwie wieśniaka Tanasyjczuka. W głębokości 45 cm pod powierzchnią ziemi leżał szkielet na wznak, zwrócony głową na półn.-zachód, a nogami na połudn.-wschód. Długość jego, pomierzona w grobie, wynosiła 1,65 m. Ułożony był na pokładzie z ubitej gliny, przemieszanej z piaskiem i najrozmaitszemi malowanemi i zwykłemi skorupami. Pokład tworzył niejako jedną całość i wyglądał jakby przepalony słabym ogniem; grubość jego dochodziła 30 cm, od strony głowy zmarłego był nieco szerszy, a w nogach węższy. Na nim, u półn.-zachodniego końca, 40 cm od głowy, Przybysławski znalazł zagadkowy przyrząd gliniany, nazwany dwójniakiem, przedmiot typowy dla kultury archaiczno-myceńskiej. Obok niego, ale już we wspomnianym pokładzie ubitej gliny, tkwiły dwie gliniane, ładnie malowane miseczki, a dalej rozbity garnek. Pod czaszką leżał mały sercowaty grot krzemieny²⁾.

Szkielet wydobyty nie został niestety antropologicznie zbadany. O właściwościach budowy fizycznej ludności, używającej ceramiki malowanej, wiemy nieco tylko ze szkieletów, odkrytych w sławnej jaskini Wertebey we wsi Bilczu Żółtem (pow. borszczowski) nad Seretem, znanej stacyi kultury archaiczno-myceńskiej. Pomiarów antropologicznych kości i czaszek wydobytych tamże dokonał antropolog warszawski K. Stołyhwo, który jednak nie zdołał jeszcze ogłosić wyników swych badań. Wiadomo jedynie, że czaszki są długogłowe³⁾.

1) Zbiór wiad. do antr. kraj. 1878. Tom II, Str. 12—14. Tom III, Str. 125—7.

2) Wł. Przybysławski, Zbiór wiad. do antr. kraj. Tom II, Str. 71.

3) Materiały antr.-archeologiczne. Kraków 1900. Tom IV, Str. 7.

Epoka neolityczna Galicyi wsch., której kryterium odrębności jest dla nas charakterystyczna ceramika malowana, stanowi z pomiędzy wszystkich przedhistorycznych — typ wyróżniający się najwybitniej. Pojawienie się tej kultury z jej starannie zabudowanymi osadami, chatami plecionymi z chrustu i wylepianymi gliną, z jej obfitymi formami pięknie malowanych i modelowanych naczyń glinianych, licznymi figurkami postaci ludzkich i zwierzęcych — wszystko to wyrasta, tak nagle i niespodziewanie na tle naszego neolitu, że trudno przypuścić, ażeby mogło być dorobkiem biernej pod każdym względem i niewielkim darem inicjatywy obdarzonej ludności zdawna tu osiadłej. Ludność bowiem, uprawiająca ceramikę malowaną, zajęta prawie u kresu neolitu ziemi, wykazujące dzisiaj ślady jej dawnych osad i przebywając tu tylko czasowo, prędko wyemigrowała dalej.

Wyparta czasowo ludność tubylcza nie usunęła się całkowicie, lecz ustąpić musiała jedynie miejsca na Podolu, gdzie wróciła z powrotem po wyemigrowaniu przybyszów, jak tego dowodem ciągłość kulturalna między kulturą grobów skrzynkowych, a kulturą późniejszych wieków używania metali. Całokształt bowiem kultury okresu metali wykazuje wiele analogii z poprzednim okresem neolitu, dla którego — jak to poprzednio wspomnieliśmy — charakterystyczny był między innymi zwyczaj chowania zmarłych w skrzynkowych grobach kamiennych. W następnym okresie zwyczaj ten został już zaniechany, ale niezupełnie, ponieważ i nadal chowano zmarłych w podobnych grobach t. zw. płytowych. Groby te różnią się co do swej budowy od skrzynkowych jedynie odmiennym nieco sposobem urządzenia. Kiedy mianowicie do grobów skrzynkowych używano całych przeważnie płyt kamiennych, zestawionych na podobieństwo skrzynki podłużnej, to groby płytowe różnią się od nich jedynie tem, że wewnątrz nie mają skrzynkowatego kształtu, lecz ułożone są z mniejszych lub większych głazów, nakrytych z góry jedną ogromną płytą ka-

mienną. Do tego rodzaju grobów należy i odmiana ich w postaci kręgów, układanych z kamieni, w których obrębie spoczywają zwłoki jednego lub więcej nieboszczyków. Grób taki przesypany ziemią, a dopiero na to kładziono ciężką płytę kamienną.

Równocześnie, a może niewiele tylko później praktykowany był odmienny nieco zwyczaj chowania, polegający na tem, że zmarłego składano w ziemi, przesypano ziemią i następnie kładziono na to potężną płytę kamienną. Groby podobne dla odróżnienia od poprzednich nazwano podpłytowami.

Prócz wymienionych, znane były również groby kurhanowe, w których składano zmarłego bez żadnego okrycia kamiennego wprost na ziemi i sypano nad tem mniejszych lub większych rozmiarów mogiłę. Dla wzmocnienia trwałości tego nasypu wykładano zwykle wierzchnią jego część, wysoko nad zwłokami, rozmaitej wielkości kamieniami, które jednak najczęściej zabierane były później przez ludność okoliczną. Podobnie i same nasypy zostały w ciągu długich wieków zaorane lub rozrzucone i to właśnie jest przyczyną, że najczęściej trafiają się groby płytowe i podpłytowe, pozbawione ich zupełnie, chociaż zwykle usypywano nad nimi kurhany.

Z trzech tych rodzajów grobów z okresu użytku metali dr. Iz. Kopernicki pomierzył antropologicznie najwięcej szkieletów z grobów płytowych, mniej z podpłytowych i niewiele z kurhanowych.

Do pierwszych należą pomiary, uskutecznione na szczątkach szkieletowych, pochodzących z grobu płytowego we wsi Beremianach (pow. zaleszczycki). Kirkor natrafił tu w 1877 roku na płytę kamienną, przesypaną ziemią; po zdjęciu jej i głębszem przekopaniu okazały się głazy, ułożone w koło i układane jeden na drugim. W środku tego kręgu znajdowały się szczątki szkieletowe dwojga ludzi w pozycji siedzącej, skurczonej. Pogrzebani siedzieli na płytach, któremi spód był wyłożony, głowami na wschód. Czaszki i kości pod naciskiem usuwających się kamieni zostały zupełnie roz-

gniecione. Z przedmiotów wydobyto szpilę brązową, krzemik drobny i skorupy od naczyń potłuczonych, wyrobem, kolorem nawet gliny, zbliżone bardzo do skorup z grobów skrzynkowych ¹⁾.

Dr. Kopernicki stwierdził ²⁾, że szkielet jeden należał do kobiety, wybitnie długogłowej, o wskaźniku 74,0. Czaszka męska, odbudowana z fragmentów, najzupełniej podobna do poprzedniej, jest również długogłowa, o wskaźniku 70,2.

W Żywaczowie (pow. horodeński) Kirkor zbadał trzy mogiły. Budowa wszystkich zasadzała się na tem, że na samym spodzie układano duże bryły kamienia wapiennego, które przesypywano czarnoziemem miejscowym; na tem zaś układano zwłoki, zasypywane piaskiem, którego w okolicy niema bliżej jak na $\frac{3}{4}$ mili. Z przedmiotów, znalezionych przy zwłokach, wydobyte zostały pierścienie brązowe spiralnie z drutu zwinięte i także zausznicie.

Spostrzeżenia, dokonane zwłaszcza na czaszkach stwierdzają ich wybitną czystość rasową, reprezentowaną tu przez swój typ najlepszy; wskaźniki czaszkowe wynoszą 70,6, 71,7 i 75,9 ³⁾.

W Chocimierzu (pow. tłumacki) zbadano tak samo sześć mogił, usypanych z ziemi, kamyków wapiennych i drobnych rzecznych, których w okolicy niema bliżej niż w Dniestrze. W dwu natrafiono tylko na ślady drzewa, w innej na spróchniałą skrzynię dębową, której dno usypane było ziemią pod szkieletem, na którym znajdowało się drzewo spróchniałe. Z przedmiotów znaleziono: pierścienie brązowe, także kołczyki i wieszadło na piersi (przy szkielecie kobiety), 18 paciorków szklanych i trzy guziczki, z żelaznemi uszkami, świadczącemi, że mamy tu do czynienia z dobytkiem z epoki przejściowej od brązu do żelaza.

¹⁾ A. Kirkor, Zbiór wiad. do antr. kraj. 1878. Tom II. Str. 8.

²⁾ Dr. Iz. Kopernicki, Tamże. 1879. Tom III. Str. 137.

³⁾ Dr. Iz. Kopernicki. O czaszkach z kurhanów pokuckich. Pamiętnik Akad. umiej. Wydz. matem.-przyrodn. 1876. Str. 80—113.

Wskaźniki czaszek kobiecych wynoszą: 73,8 i 74,5. Z liczby czterech pozostałych co do jednej z powodu jej chorobliwego stanu (rachitis) nie można całkiem płci oznaczyć, co do drugiej zaś wskaźnik (63) jest nienaturalny z powodu zdeformowania jej po śmierci. Dwie pozostałe są męskie o wskaźnikach 74,4 i 77,2, a więc podobnie jak u kobiecych i u czaszek żywaczowskich. Zestawiając zaś główne spostrzeżenia, Kopernicki powiada, że czaszki żywaczowskie i chocimierskie należą niewątpliwie do tego samego typu głównego długogłowych, prostoszczekich. Czaszki kobiece obok właściwych tej płci cech kranologicznych, kształtem zupełnie są podobne do męskich ¹⁾.

Z płytowych i podpłytowych grobów w Horodnicy nad Dniestrem (pow. horodeński) Kopernicki zbadał 23 czaszki oraz inne kości, podając jednak sumarycznie wynik swoich spostrzeżeń. Połowa z tego jest niewątpliwie kobiecych; 4 należały do dzieci 12—16-letnich, reszta zaś były męskie.

Wzrost mężczyzn, obliczony z kości udowych musiał być wysoki, bo około 1,70 m, a niekiedy nawet i wyższy. Szkielety kobiece, budową i wzrostem musiały przewyższać zwykłą miarę tej płci właściwą. Kości udowe np. rzadko były krótsze niż 40 — 39 cm, a według tego wzrost ich dochodziłby do 1,60 m. Między goleniami (w 4-ch przypadkach) pokrewnej ludności z grobów horodnickich i żeżawskich Kopernicki stwierdził również znaną z grobów skrzynkowych platyknemę, stanowiącą widocznie właściwość rasową ludności przedhistorycznej Galicyi wsch.

Co do wskaźników 23 czaszek horodnickich, to nie odróżniając ich pochodzenia, płci ani wieku, objąć je można liczbami od 69 do 82; składają się one na 82,5% długogłowych (z średniogłowemi) i 17,3% krótkogłowych ²⁾.

¹⁾ Dr. Iz. Kopernicki. Cytowana już rozprawa w Pamiętniku Akad.

²⁾ Zbiór wiad. do antr. kraj. 1878. Tom II. Str. 69—71.

Z grobu płytowego w m. Borszczowie wydobyto czaszkę męską wyrażaie typu długogłowego o wskaźniku 71. W Zaściance pod Tarnopolem wydobyto z grobów podpłytowych jedną czaszkę męską (wsk. 71,7), jedną kobiecą (wsk. 70,1), jedną dziecięcą (wsk. 70,1). Wskaźniki te dowodzą, że tak w grobach płytowych jak i podpłytowych grzebała się ludność tej samej rasy długogłowej. To samo można powiedzieć i o równoczesnych grobach kurhanowych, zbadanych np. w tej samej Zaściance; wskaźniki wydobytych z nich czaszek kobiecych wynosiły 71,4 i 76,6, męskiej zaś 67,6. Dr. Kopernicki stwierdza całkiem wyraźnie pokrewieństwo ich z poprzednio opisaną czaszką, wydobytą z grobu płytowego w Berebianach.

W innych grobach kurhanowych w Semenowie (pow. trembowelski) z wyrobami bronzowymi i żelaznymi gwoździami znalazły się również czaszki długogłowe. Jedna męska z odbudowanych szczątków okazała się wyraźnie długogłową; druga również długogłową o wsk. 74, trzecia również mężczyzny o czaszce długogłowej o wsk. 72,9, podobnie jak i ostatnia o wsk. 76,2. Wymiary te zgadzają się również ze wskaźnikami czaszek z grobów kurhanowych z Chocimierza i z innymi wydobytymi tak z grobów skrzynkowych, jak i płytowych i podpłytowych.

Ciekawe dane otrzymujemy przez zestawienie procentowe poszczególnych typów antropologicznych (poznanych z wyżej przytoczonych pomiarów) według pochodzenia ich z chronologicznie po sobie następujących typów grzebalnych. I tak w najstarszej epoce, charakteryzującej się grobami skrzynkowymi, przypada 42,8% na długogłowców¹⁾, 28,5% na średniogłowców i 28,5% na krótkogłowców. Na późniejszą ludność, chowającą zmarłych swych w grobach płytowych i podpłytowych, przypada 57,1% długogłowych, 28,5% średniogłowych i 14,2% krótkogłowych. U ludności zaś z grobów kurhanowych, pochodzących prze-

ważnie z późniejszych od poprzednich czasów, stosunek ten wykazuje 71,4% długogłowych, 28,5% średniogłowych i 0% krótkogłowych.

Z tego wynika, że liczba krótkogłowców, znanych od najdawniejszych czasów w Galicyi wsch. malała stopniowo, zanikając zupełnie w okresie przejściowym od brązu do żelaza, t. j. u ludności, która pozostawiła nam groby kurhanowe. Czaszki z tych grobów wykazują natomiast największy odsetek długogłowców, którzy wogóle — jak to widać z przytoczonych cyfr — w biegu wieków przedhistorycznych, coraz bardziej brali górę nad zanikającymi krótkogłowcami, kiedy — rzecz ciekawa — odsetek średniogłowców w całym tym okresie ciągle zostawał dokładnie jednakowy. Długogłowcy rozmnażali się więc na niekorzyść krótkogłowców, gdy tymczasem średniogłowcy, nie ustępując ani jednym ani drugim, zachowali najzupełniejszą równowagę.

Z nieznacznego wogóle procentu krótkogłowców, reprezentowanych prawie jedynie przez czaszki kobiece, wnosić można, że nie stanowili oni nigdy ważniejszej jakiejś części składowej ogółu ludności przedhistorycznej, a tylko sporadycznie okazywali się w kraju. Najprawdopodobniej były to kobiety, brane za żony z innego ludu, co w ten sposób przyczyniało się do wzajemnego mieszania się dwu tych ras odmiennych. Panującą jednak została przez wszystkie epoki przedhistoryczne rasa długogłowa, do której po części zaliczyć można i średniogłowców, stanowiących więcej niż czwartą część ogółu ludności. Fakt zaś stwierdzenia krótkogłowca w najdawniejszej epoce kulturalnej, jaką jest epoka kamiennych grobów skrzynkowych, zdaje się przemawiać za tem, że krótkogłowcy mieszkali niedaleko granic Galicyi wsch. i to przez dłuższy przeciąg czasu, usuwając się dopiero z nastaniem żelaza.

Podobnie jak groby kurhanowe, tak i późniejsze szkieletowe (rzędowe), odkryte we wsi Czechach i Wysocku (pow. brodzki), należały wyłącznie do długogł-

¹⁾ Vide odnośnik na str. 391.

wców, którzy niemal do ostatnich wieków przedhistorycznych wyłącznymi byli panami Galicyi wsch., krótkogłowi dopiero Słowianie wyparli ich stąd swoją masą, lub też zajęli poprzednio przez nich własnowolnie opuszczone ziemie podkarpackie.

B. Janusz.

Spis książek i broszur, nadesłanych do red. Wszechświata w II kwartale r. 1911.

Bańkowski Feliks inż. Stan sprawy gazowej w Królestwie Polskiem, na Litwie i Rusi. Str. 51. Warszawa, 1911.

Biblioteka publiczna w Kielcach w r. 1910. Str. 9. Kielce, 1911.

Biernacki W. Bacterium Nenckii Biern., ein neuer den Agar verflüssigender Mikroorganismus. Odb. z Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten. Str. 166 — 169. Jena, 1911.

Brzozowski Stanisław. Osty, broszura poświęcona sprawom ogrodnictwa polskiego. Str. 31. Warszawa, 1911.

Czartkowski Adam. Wpływ floroglucyny na powstawanie antocyjanu u Tradescantia viridis. Odb. ze Sprawozdań Tow. Naukowego warszawskiego. Str. 23—30. Warszawa, 1911.

Dzierzbicki Józef Antoni dr. Ueber die Phosphoreszenzspektren einiger aromatischer Verbindungen bei niedriger Temperatur. Str. 53. Fryburg szwajcarski, 1910.

Eiger Maryan. Topografia zwojów nerwowych wewnątrzsercowych u świnki morskiej, myszy białej i człowieka. Dodatek do Sprawozdań Tow. Nauk. warsz. Str. 40, 21 tablic rysunków. Warszawa, 1911.

Kernbaum Mirosław dr. O rozkładzie wody pod wpływem promieni β radu i promieni nadfioletowych. Odb. z Kosmosu. Str. 90—105. Lwów, 1911.

Kernbaum Mirosław. Décomposition de l'eau par l'aigrette. Odb. z Le Radium. Str. 4. Paryż, 1911.

Kretkowski Br. Ueber Bestimmung u. Differenzierung menschlichen Blutes im Kot. Odb. z Petersburger Medicinischen Wochenschrift. Str. 6. Petersburg, 1911.

Kruszewski J. inż. Ueber Desinfection des Brunnenwassers mit chemischen Mitteln. Odb. z Petersb. Medicinischen Wochenschr. Str. 8. Petersburg, 1911.

Merczyng H. Elektrische Dispersion von Wasser u. Aethylalkohol fuer sehr kurze Wellen. Odb. z Bulletin de l'Ac. d. Sciences de Cracovie. Str. 123—133. Kraków, 1911.

Muśnicki Wl. A. O domach towarowych czyli zmodernizowanym handlu detalicznym. Str. 34. Warszawa, 1911.

Pamiętnik Tow. higieny praktycznej im. Bolesława Prusa za r. 1910. Str. 14. Warszawa, 1911.

Rocznik IV Polskiego Tow. Krajoznawczego. Str. 330. Warszawa, 1911.

Rotarski T. Molekular-mechanische Theorie der anisotropen Flüssigkeiten oder der sogen. flüssigen Kristalle. Odb. z Journal f. prakt. Chem. Str. 23—37. Lipsk, 1911.

Rzut oka na działalność V oddziału Tow. kultury polskiej. Str. 15. Warszawa, 1911.

Serkowski S. i Kraszewski W. Badania stopnia kwasowości moczu i stosunek kwaśnych związków do zasadowych. Odb. z Przeglądu chorób skór. i wen. Str. 23. Warszawa, 1911.

Serkowski S. i Możdżeński. Ueber sogenannte Oxalurie. Odb. z Hoppe-Seylers Zeitschrift fuer physiologische Chemie. Str. 264 — 278. Strassburg, 1911.

Serkowski S. i Tomczak P. Ueber den Einfluss des Kochsalzes auf die Bakterien der Fleischvergiftung. Odb. z Zeitschrift f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel. Str. 211 — 216. Berlin, 1911.

Sprawozdanie Komitetu zawiązanego dla uczczenia zasług prof. d-ra Br. Radziszewskiego. Odb. z Kosmosu. Str. 38. Lwów, 1910.

Sprawozdanie z działalności... Muzeum Przem. i Roln. w Warszawie za r. 1910. Str. 137. Warszawa, 1911.

Sterling Stefan. Z histologii wątroby. Odb. ze Sprawozdań Tow. Nauk. warsz. Str. 100 — 104. Warszawa, 1911.

Stolyhwo Kazimierz. Poszukiwania archeologiczne w Zameczku w radomskim. Odb. ze Spraw. Tow. Nauk. warsz. Str. 16—21. Warszawa, 1911.

Stolyhwo Kazimierz. W sprawie człowieka kopalnego i jego poprzedników w Argentynie. Odb. ze Sprawozd. Tow. Nauk. warsz. Str. 21 — 41. Warszawa, 1911.

Thugutt St. J. O metanatrolicie. Odb. ze Sprawozd. Tow. Nauk. warsz. Str. 409 — 414. Warszawa, 1910.

Thugutt St. J. O nowym sposobie mikrochemicznym rozpoznawania kalcytu. Odb. ze Spraw. Tow. Nauk. warsz. Str. 38—41. Warszawa, 1911.

Thugutt St. J. O nowem złożu metameronu natrolitowego. Odb. ze Sprawozd. Tow. Nauk war. Str. 77—79. Warszawa, 1911.

Thugutt St. J. O itnerycie i skolopsycie w świetle mikrochemicznych dochodzeń. Odb. ze Sprawozd. Tow. Nauk. warsz. Str. 80—87. Warszawa, 1911.

Thugutt St. J. O reakcyach barwnikowych na

zeolity. Odb. z Chemika polskiego. Str. 10. Warszawa, 1911.

Thugutt St. J. Zur Chemie des Cancrinites. Odb. z Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geologie u. Palaeontologie. Str. 25—47. Stuttgart, 1911.

Zabokrzecki J. O drenach glinianych i cementowych. Str. 16. Warszawa, 1911.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 1/VI do 10/VI 1911 r.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość. 700 mm			Temperatura w st. Cels					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
1	55,3	57,0	58,9	11,4	15,5	12,1	17,2	7,5	NE ₇	N ₈	N ₈	⊙0	⊙4	0	—	
2	61,8	61,1	59,2	11,2	15,6	16,0	17,1	7,0	NE ₁	NE ₃	N ₁	⊙0	⊙3	1	—	
3	58,4	56,3	53,2	16,2	20,8	18,9	21,5	11,3	N ₂	NE ₄	NW ₂	⊙0	⊙0	5	—	
4	53,6	54,0	54,8	16,4	20,8	18,2	22,1	14,0	N ₂	NE ₅	NE ₄	⊙0	6	9	0,6	● 6 p. ☐ 6 p., △
5	56,8	56,5	56,8	16,9	23,2	20,4	23,5	14,0	N ₄	NE ₆	N ₄	⊙7	⊙5	6	—	
6	57,3	56,3	53,9	20,9	24,2	22,1	25,0	14,6	N ₁	NE ₂	W ₄	⊙0	⊙4	3	—	
7	51,3	50,7	49,3	18,4	22,0	18,3	22,4	15,6	NW ₆	NW ₁₀	W ₅	⊙8	⊙7	10	0,3	● w n.
8	49,3	47,5	47,7	12,6	18,3	14,2	18,6	11,9	NW ₂	NW ₃	NW ₄	10●	⊙7	9	1,1	● 7 ²⁰ a. — 10 ³⁰ a.
9	40,9	41,0	39,3	13,9	18,6	13,5	19,4	12,0	SW ₁₇	W ₁₀	W ₆	10	⊙5	10●	2,7	● n., ● 7 p. - 9 p., ●
10	39,2	40,3	44,8	13,6	14,9	10,2	17,2	9,8	W ₉	W ₁₇	NW ₄	⊙4	9	4	2,9	● 2 ⁴⁰ p. - 3 ¹⁵ p.
Średnie	52,4	52,1	51,8	15,02	19,04	16,04	20,04	11,08	5,1	6,8	4,2	3,9	5,0	5,7	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 752,1 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 16,08 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 7,6 mm

TREŚĆ NUMERU. Z rozważań nad teorią komórkową, przez d-ra Jana Tura. — O działalności van't Hoffa, przez J. M. — Z paleoantropologii Galicji wschodniej, przez B. Janusza. — Spis książek i broszur, nadesłanych do red. Wszechświata w II kwartale r. 1911. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca **W. Wróblewski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**

Drukarnia L. Bogusławskiego, S-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.