

# WSZECHŚWIAT

## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

### Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od g. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Dr. EDWARD FLATAU.

## CZUCIE I RUCH.

ODCZYT PUBLICZNY.

Dawne określenie przyrodniczo-filozoficzne orzekało: życie jestto wrażliwość. Jeżeli spojrzymy na życie w najwyższym jego rozwoju u człowieka i u zwierząt wyższych, orzeczenie to wyda się nam niedostatecznym i jednostronnem. Lecz spójrzmy w dół, tam, gdzie na pierwszym szczeblu drabiny ewolucyjnej spostrzegamy utwory elementarne, ustroje jednokomórkowe, pierwotniaki, a wtedy się przekonamy, że tam życie jest w rzeczy samej tylko wrażliwością. Widzimy tam, u podstaw życia, jedno główne, zasadnicze zjawisko, które przybiera rozmaite formy. Spostrzegamy, że na najniższe te twory wsząd działają podniety, które wywołują pewne czynności tych zwierząt w postaci pewnych ruchów. Przyczyną zaś tego zjawiska jest wrażliwość, właściwa zarodki (protoplazmie) tych ustrojów najniższych.

Nauka nie hołduje tej zasadzie, aby funkcje spostrzegane w organizmie ludzkim badać wyłącznie w tym organizmie i przenosić zdobyte w ten sposób doświadczenie na zwierzęta niższe. Nauka bynajmniej nie pomija

tego rodzaju badań, lecz postępuje również w kierunku odwrotnym, badając przejawy życia u ustrojów najniższych i wznosząc się w swych dociekaniach stopniowo coraz to wyżej, aż do człowieka; w ten sposób przechodzimy stopniowo od zjawisk względnie prostych, nie zawiłych, do procesów coraz bardziej złożonych.

W dzisiejszym odczycie trzymać się będziemy tej ostatniej drogi badań naukowych. Wskażemy na czem polega czucie i ruch u zwierząt najniższych, u pierwotniaków, i wykażemy w głównych zarysach miarowy postęp i rozwój tych funkcji u zwierząt wyższych i najwyższych.

Ustrój pierwotniaków jest nadzwyczaj prosty. Po największej części cały ich organizm składa się z jednej tylko komórki. Komórka ta zawiera zarodek (protoplazmę), jedno lub wiele jąder i jeden lub wiele wodniczków, t. j. kropel cieczy wodnistej, zbierającej się wewnątrz zarodki. Protoplazma komórki tworzy szczególne wyrostki zewnętrzne, a mianowicie albo tępe, grube, t. zw. pseudopodia (nibynóżki, wypustki), albo długie, wiotkie, ruchome nici (wici lub bicze), albo krótkie, sztywne włoski, wykonywujące nader szybkie i regularne ruchy (rzęsy i migawki). Podkreślamy ten fakt, że zaznaczone powyżej wyrostki zewnętrzne zarodki słu-

żą do ruchu oraz do chwytania pokarmów. U pierwotniaków nie widzimy tego zróżnicowania na oddzielne tkanki, jakie znajdujemy u dalej w rozwoju posuniętych kręgowców. U tych najniższych ustrojów zwierzęcych wszystkie czynności spełniać musi jedna, jedyna komórka. Ona jedna wchłania pokarmy; przerabia je i wydziela w postaci zmienionej. Ona też odbiera podrażnienia zewnętrzne i odpowiada na nie ruchem.

U tych to zwierząt najniższych badać zamierzamy przejawy czucia i ruchu.

Dziwnem się nam wyda, wobec tej elementarnej budowy pierwotniaków, że oddziałują one na bodźce zewnętrzne tej samej natury, na jakie reagują zwierzęta wyższe. A jednak na pierwotniaki oddziałują bodźce zarówno mechaniczne, jak chemiczne, termiczne, świetlne i elektryczne. Rozumie się, że zwykła ameba nie będzie oddziaływała np. na światło i jego barwy tęcze z tą wykwintną subtelnością, jaką spotykamy u zwierząt najwyższych. Chodzi nam jednak o wykazanie zjawiska podstawowego, polegającego na tem, że rodzaj podniety płynącej z zewnątrz i oddziałującej na organizm pozostaje ten sam.

Zobaczymy, w jaki sposób ustroje niższe oddziałują na podrażnienia zewnętrzne.

Bodźce mechaniczne występują zwykle w postaci zwiększonego ciśnienia, a więc wstrząsania, dotykania, uciskania. Jeżeli silnie wstrząśniemy naczyniem z wodą, w której pływają ameby, zobaczymy, że wciągają one powoli swe wypustki, nibynóżki. Energetycznie oddziałują t. zw. dyflugie. Słabe wstrząśnienie mechaniczne wywołuje skurcz nibynóżek, których powierzchnia staje się nierówną, falistą. Wstrząśnienie silniejsze powoduje nadzwyczaj energiczne wciąganie wyrostków.

Weźmy inny przykład z gromady t. zw. wiciowców, np. Paranema. Zapomocą rytmicznego ruchu swego bicia zwierzątko to porusza się (w warunkach zwykłych w wodzie) wolno i równomiernie. Pod wpływem podrażnienia mechanicznego powstaje gwałtowny rzut bicia, nadający zwierzętom kierunek odmienny od poprzedniego. Po pewnym czasie paranema się uspakaja: płynie spokojnie dalej.

Jeszcze wyraźniej występuje ruch jako

reakcja na podrażnienie zewnętrzne u wymoczków. Zaznaczyć musimy, że u wielu wymoczków występują w ektoplazmie włókienka kurczliwe (myonemy). U niektórych wymoczków włókienka te tworzą podłużny i silny mięsień. Otóż u wymocзка Carhesium polypinum pod wpływem wstrząśnienia następuje szybki, wprost błyskawiczny skurcz łodyg.

Staraliśmy się umyślnie wykazać, jaki wpływ wywiera mechaniczny bodziec zewnętrzny na ustroje niższe. Widzimy, że ustroje te oddziałują na tego rodzaju podniety wyraźnie i mniej lub więcej szybko, skutkiem znacznej wrażliwości swej protoplazmy. Zaznaczyć jednak musimy, że podrażnienia zewnętrzne mechaniczne i inne są w stanie spowodować reakcją nie tylko w postaci ruchu, lecz i w formie odmiennej, polegającej na innych zmianach energii życiowej tych ustrojów. Jako przykład przytaczamy ciekawe zjawisko, spostrzegane na powierzchni mórz północnych w postaci t. zw. fosforescencji, czyli nagle powstających wspaniałych zjawisk świetlnych. Otóż okazało się, że na powierzchni morza żyje mnóstwo zwierząt jednokomórkowych (bakteryj, promieniowców), które posiadają tę dziwną właściwość świecenia pod wpływem podrażnień mechanicznych. Zjawisko to można również wywołać sztucznie w ciemnym pokoju, jeżeli nalejemy na talerz tej wody morskiej i poruszać ją będziemy pręcikiem. Jakby pod wpływem różdżki czarodziejskiej zapalają się w różnych punktach światła błyskawiczne, które natychmiast gasną.

Również jaskrawo występują u pierwotniaków zjawiska ruchowe pod wpływem podnieć chemicznych. Jeżeli dodamy do wody, w której pływają ameby, 1—2% roztworu soli kuchennej, 0,1% roztworu kwasu solnego i t. d., to ujrzymy, że ameby wciągają natychmiast swe wyrostki i przybierają formę kulistą. To samo widzimy np. u Actinosphaerium, należącego do t. zw. słonecznic. Zwierzątko to kurczy swe nibynóżki pod wpływem podnieć chemicznych i ostatecznie wciąga je w siebie.

Co dotyczy bodźców termicznych, to okazało się, że energia życiowa pierwotniaków wzmagą się pod wpływem ciepła, nie przekraczającego jednakowoż pewnych ścisłych

granic. Wiemy, że ameby stają się coraz żywsze w razie zwiększania się temperatury ich otoczenia. W 35° C zwierzątka te energicznie się kurczą i przybierają wreszcie formę kulistą.

Światło, owa ważna podnieta, której brak spowodowałby wymarcie świata roślin i zwierząt, oddziaływa bardzo widocznie na niższe ustroje zwierzęce. Istnieje forma wielkiej ameby, t. zw. *Pelomyxa palustris*, toczącej swój żywot na dnie niektórych stawów. W warunkach zwykłych czołga się ona leniwie, wyciągając podłużnie swą protoplazmę i wolno ją ściągając. Lecz dosyć jest rzucić na tę amebę snop światła, aby nastąpił natychmiastowy ruch w postaci skurczu i ameba ta staje się podobna do kuli. To samo zjawisko, lecz w innej formie, spostrzegamy u niektórych wymoczków, np. u *Pleurisnema chrysalis*. Pod wpływem podrażnień świetlnych następuje gwałtowny ruch rzęs i zwierzątko to przeskakuje z jednego miejsca na drugie.

Zwracamy wreszcie uwagę na wpływ bodźców elektrycznych na niższe ustroje zwierzęce. Otóż okazało się, że prąd stały (galwaniczny) działa bardzo wyraźnie na pierwotniaki. Najsilniej oddziaływanie to się uwiadcza w tych miejscach, w których prąd elektryczny do ustroju wchodzi i z których wychodzi (w punktach anodalnych i katodalnych). U *Actinosphaerium* pod wpływem prądu elektrycznego powstaje skurcz wyrostków protoplazmatycznych. Lecz oprócz tego widzimy, że działanie prądu przy anodzie jest znacznie większe, niż przy katodzie. Przy anodzie zaródź nie tylko się kurczy, lecz w razie prądu silniejszego zaczyna się rozpadać na drobne bryłki. Prąd przerywany (indukcyjny) oddziaływa również bardzo widocznie na pierwotniaki. U wiciowców, np. u *Paranema*, pod wpływem jednorazowego „uderzenia” prądem indukcyjnym następuje bardzo energiczne poruszenie bicza, zmieniającego kierunek ruchu zwierzątka.

Przytoczyliśmy umyślnie znaczną ilość przykładów, chcąc wykazać wpływ, wywierany przez podniety zewnętrzne na ruchy u zwierząt najniższych. Przykłady te wykazują jasno i dobitnie, że organizmy najniższe oddziaływają na różnorodne rodzaje tych pod-

niet i że zawdzięczają tę właściwość nadzwyczajnej wrażliwości swej zarodki (protoplazmy). Jest rzeczą godną zastanowienia, że zaródź ta nie wykazuje prawie żadnego różnicowania. Przynajmniej nasze teraźniejsze metody badania mikroskopowego nie mogą wykryć w niej tych poszczególnych tkanek, którym można by przypisać swoiste oddziaływanie na bodźce świetlne, termiczne, mechaniczne i inne. Tylko u niektórych pierwotniaków zauważyć możemy zaczątki tkanki mięśniowej, lecz nigdzie nie wykrywamy śladów tkanki nerwowej, posiadającej u ustrojów wyższych tak wybitne znaczenie w odbieraniu podniet zewnętrznych i przerabianiu ich na rozmaite formy ruchowe.

Na jeden jeszcze fakt zasadniczy pragnęlibyśmy zwrócić uwagę, a mianowicie na to, że ruch występujący u pierwotniaków jest ściśle związany z pewnym podrażnieniem zewnętrznym, t. j. że posiada charakter odruchowy. Siła tego odruchu jest zależna od siły, z jaką podnieta wpływa na organizm.

We wszystkich wyżej przytoczonych przykładach wskazywaliśmy zjawiska biologiczne — podrażnienia i ruchu — odruchu w tej formie, w jakiej zjawiska te spostrzegamy w pracowni naukowej. Badacze tak poważni, jak Kühne, Engelmann, Verworn i inni, opisują mnóstwo doświadczeń, w których u pierwotniaków następuje ruch, jako oddźwięk sztucznie wywołanego podrażnienia zewnętrznego. Lecz te same podniety mechaniczne, drgania świetlne, bodźce termiczne i inne, istnieją we wszechświecie i oddziaływają stale, nieprzerwanie na te istoty. Wszechświat jest z pewnego punktu widzenia kolosalnym laboratorium, w którym miliony najróżnorodniejszych podniet wywołują energie, tkwiące w organizmach niższych i wyższych i prowadzą do ruchu. Z tego też względu nabierają niezmiernie wagi spostrzeżenia, jakie zdołano uczynić nad wpływem, jaki okazują bodźce na swobodne poruszanie się pierwotniaków. Mamy na myśli badania nad rozmaitemi formami tropizmu, t. j. nad temi wpływami, jakie wywierają bodźce mechaniczne, chemiczne, cieplne, świetlne i elektryczne na życie, specjalnie zaś na poruszanie się zwierząt w przestrzeni. Zaznaczamy zaraz na wstępie, że we wszystkich

zjawiskach tropizmu ruchy zwierząt następują wskutek nierównomiernego (jednostronnego) oddziaływania bodźców na różne części ciała. Ta nierównomierność wywołuje swobodne poruszanie się zwierzęcia.

Otóż w naturze stale istnieją bodźce mechaniczne w postaci zmiennego ciśnienia powietrza lub wody. Wpływ wywierany przez te bodźce (i wogóle przez wszelkie jednostronnie działające podrażnienia mechaniczne) na zwierzęta, nazywamy barotropizmem (Verworn nazywa zjawisko to barotaxis). Tę formę barotropizmu, w której rozpatrujemy wpływ wywierany przez ciała twarde na stykające się z nimi ustroje zwierzęce nazywamy tigmotropizmem, stereotropizmem. Zauważyć można, że niektóre pierwotniaki zachowują się przy tem zetknięciu się z ciałami twardymi dodatnio, t. j. przylegają do nich (stereotropizm dodatni), inne zaś odjemnie, t. j. oddalają się od tych ciał (stereotropizm odjemny).

Jeżeli np. pierwotniak *Oxytricha* z gromady wymoczków napotka ciało twarde, natychmiast przybliży się do niego. Verworn opisuje, jak *Oxytricha* napotkawszy jaje muszli wędrowało na niem przez 4 godziny, nie będąc w stanie go opuścić.

Istnieje kilka dotąd zbadanych form barotropizmu, a więc geotropizm, jako wpływ wywierany przez siłę ciężenia na ruchy zwierząt, reotropizm, który sprawia, że zwierzęta okazują dziwną skłonność do poruszania się w wodzie płynącej, w kierunku odwrotnym do głównego prądu i t. d.

Zwróćmy się teraz do chemotropizmu. Polega on na wpływie, okazywanym przez substancje chemiczne na ruchy zwierząt. W razie chemotropizmu dodatniego, zwierzęta poruszają się w kierunku do tych substancji, w razie chemotropizmu odjemnego—oddalają się od nich. Massart czynił doświadczenia nad *Anophrys*, z gromady wymoczków. Brał dwie krople wody, połączone ze sobą cienutkim przesmykiem. Do jednej z tych kropeł, w której pływały pierwotniaki, dodawał soli kuchennej i otóż zwierzęta te zaczęły przechodzić do drugiej kropli, w miarę tego jak sól zaczęła się rozpuszczać w pierwszej kropli. Inny przykład oddziaływania bodźców chemicznych na ruchy

pierwotniaków widzimy w wymoczkach *Paramecium*. Jeżeli do wody, w której one pływają, dodamy jeden pęcherzyk dwutlenku węgla i jeden pęcherzyk powietrza, to ujrzymy, że zwierzątka te, wykazujące chemotropizm dodatni względem bezwodnika węglowego, skupią się około pierwszego pęcherzyka, drugi zaś, zawierający powietrze, nie okaże najmniejszego wpływu na ruchy *Paramecium*.

Zjawiska chemotropizmu nabierają ogromnego znaczenia ze względu na proces zapłodnienia i na choroby zakaźne (infekcyjne). W tych ostatnich bakterje chorobotwórcze wydzielają pewne substancje chemiczne, względem których ustroje jednokomórkowe, mianowicie białe ciała krwi, wykazują chemotropizm dodatni. To też widzimy, że w razie choroby zakaźnej ciała te krwi podążają do miejsc, w których się owe substancje wytwarzają. Tutaj następuje walka. Jeżeli białe ciała krwi są silniejsze od bakteryj, w takim razie choroba ustępuje, w przeciwnym zaś razie infekcja rozwija się dalej i powoduje wybuch choroby.

Zjawisko chemotropizmu dodatniego wyjaśnia nam również proces zapładniania, czyli łączenia się pierwiastku męskiego, plemnika (spermatozoon) z jajem żeńskim. Sądzić mianowicie należy, że plemnik wykazuje chemotropizm dodatni względem tych substancji chemicznych, które tkwią w jajach i zostaje przez te ostatnie pociągany.

Zaznaczamy w dalszym ciągu zjawiska t. zw. heliotropizmu, termotropizmu i galwanotropizmu, t. j. zjawiska tych wpływów, jakie wywierają światło, ciepło i prądy elektryczne na ruchy zwierząt. Widzimy np., że pod wpływem wzmożonego ciepła, ogrzewającego jedną stronę ameby silniej niż inną, zwierzątko to ucieka natychmiast od ogrzewającego miejsca. Bardzo charakterystyczny jest również wpływ, wywierany przez prąd galwaniczny na poruszanie się zwierząt. Jeżeli działamy na płyn, w którym się znajduje t. zw. *Amoeba diffluens*, prądem galwanicznym, to ujrzymy, że ameba płynie w kierunku od bieguna odjemnego (galwanotropizm katodalny). U naszych pierwotniaków zauważyć się daje galwanotropizm anodalny, polegający na tem, że

zwierzęta owe zwracają się w kierunku do bieguna dodatniego.

Jeżeli rzucimy teraz okiem na życie pierwotniaków, wyda się ono nam mniej tajemniczem, niż się dotąd wydawać mogło. Różnorodne ruchy ameb, wymoczków, wiciowców sprawiają na pierwszy rzut oka wrażenie ruchów celowych, jakgdyby świadomych. To też dziwić się nie można, że znakomity przyrodnik Haeckel jeszcze w r. 1877 wystąpił z teorią duszy komórkowej. Sądził on, że pierwotniaki, t. j. ustroje przeważnie jednokomórkowe posiadają w zaczątku wszystkie cechy duchowe, właściwe zwierzętom wyższym, że posiadają więc wrażenia czuciowe, wyobrażenia, pamięć i wolę. Haeckel tłumaczył każdy ruch ameby lub innego pierwotniaka w duchu i kierunku tej teorii.

Dopiero badania Pfeffera, Klebsa, Engelmana, Verworna i innych wykazały, że jego surowy antropomorfizm jest wielkim błędem, i że wszystkie zjawiska, wykonywane przez te najniższe zwierzęta niby celowo i świadomie, sprowadzić można do zwykłych odruchów, t. j. do ruchów wykonywanych pod bezpośrednim wpływem tych lub innych podnieć zewnętrznych. Jeżeli rzucimy snop światła na pierwotniaka i ten ujawni pewien ruch, to ruch ten bynajmniej nie wypływa z jakiejś woli, lecz jest zwykłym, musowym odruchem protoplazmy zwierzątka. Ruch ten ujawnia się z niezłomną konsekwencją, jako energia tkanki wyzwolona przez pewne podrażnienie. Jeżeli ujrzymy, że pewne pierwotniaki napotkawszy podczas swej wędrówki ciało twarde, zbliżają się doń lub oddalają, to nie będzie to znowu ruch świadomy, lecz tylko odruch, znajdujący swe uzasadnienie w stereotropizmie dodatnim lub odjemnym i t. d.

Przechodząc od pierwotniaków do wyższych zwierząt bezkręgowych, zaznaczamy na wstępie, że znajdujemy u nich analogiczny stosunek ruchu do czucia i analogiczne zjawiska tropizmów, jakieśmy napotykali u pierwotniaków. Nie możemy na tem miejscu rozpatrywać szczegółowo zjawisk czucia i ruchu u wszystkich tkankowców bezkręgowych, do których zaliczamy jamochłony, robaki, szkarupnie, mięczaki i stawonogi. Musimy się

ograniczyć na tem, że przytoczymy kilka przykładów 1) zjawisk odruchowych i 2) tropizmów, napotykanych również u tych zwierząt wyższych.

Już sama budowa anatomiczna tych zwierząt wskazuje, że zjawiska czucia i ruchu będą tutaj bardziej złożone, niż u pierwotniaków. U jakiejś ameby wszystkie podrażnienia są odbierane przez mało zróżnicowaną zaródź jednej jedynej komórki, która podrażnienia te przerabia i ujawnia w formie odruchu. Nie mamy tutaj właściwej tkanki mięśniowej, i nie spostrzegamy nawet śladów tkanki nerwowej lub narządów zmysłów. Wiemy jednak, że przystosowywanie się do bardziej złożonych warunków otoczenia wywołało, bo wywołać musiało, t. zw. różnicowanie. To też widzimy znaczne różnice w budowie różnych tych bezkręgowców, które stopniowo się rozwijają od jestestw najprostszych do najbardziej zawiłych. Im większe jest różnicowanie tkanek i narządów, tem wyżej stoi na drabinie ewolucyjnej sam organizm. Ta morfologiczna zasada różnicowania jest jaknajściślej związana z zasadą fizyologicznego podziału pracy, która polega na tem, że gdy u ustrojów prostszych jedne i te same grupy komórek, organów, lub jedne i te same części ciała spełniać mogą jednocześnie kilka różnych czynności, to w miarę doskonalenia się organizacyi, specjalizują się pod względem czynnościowym, dzieląc pomiędzy siebie pracę.

Zwracamy uwagę na to, że pierwotniaki nie posiadają żadnych specjalnych organów, które byłyby wyćwiczone wyłącznie w kierunku otrzymania podrażnień mechanicznych, termicznych, świetlnych i innych. Uprzymińmy sobie natomiast znaczny stosunkowo rozwój tych narządów zmysłów u wyższych zwierząt bezkręgowych, a zrozumiemy natychmiast, że zwierzęta te stały się daleko subtelniejszymi pod względem otrzymywania większej ilości podrażnień czuciowo-zmysłowych. Zwierzęta te posiadają zarazem dosyć złożony układ nerwowy, którego komórki i włókna różnicują się i przeobrażają w komórki i włókna czuciowe i komórki i włókna ruchowe. Mechanizm ten rozwija się coraz więcej, staje się zarazem bardziej złożonym, subtelnym i umożliwia odbieranie coraz bardziej różnolitych podrażnień ze-

wewnętrznych i wewnętrzne ich przerabianie na coraz zawilsze formy ruchowe.

Jak bardzo posunięty jest rozwój narządów zmysłowych i układu nerwowego u wyższych bezkręgowców, widzimy z następujących przykładów.

U zwierząt stanowiących pierwszy stopień tkankowców, a mianowicie u jamochłonów, narządy zmysłowe i układ nerwowy jest jeszcze mało rozwinięty. Pomijając gąbki, w których dotąd nie zdołano wykryć ani narządów zmysłowych, ani też układu nerwowego, znajdujemy je u wszystkich pozostałych jamochłonnych. Pośród organów zmysłowych, można odróżnić prostsze, pozbawione jeszcze czynności swoistych i wyżej rozwinięte o funkcjach specyficznych, a mianowicie narządy dotykowe, wzrokowe i słuchowe. Pierwsze, t. j. narządy dotykowe, składają się z komórek, rozproszonych w rozmaitych okolicach ciała. U niektórych jamochłonów, np. u meduz, komórki te występują obficie na krawędzi krążka, pokrywającego pierścień nerwowy, tworząc t. zw. nabłonek zmysłowy. Z komórek tego nabłonka rozwijają się zapewne wszelkie inne rodzaje komórek zmysłowych. Narządy wzrokowe przedstawiają się w przypadkach najprostszych jako małe plamki barwnikowe i są grupami komórek zmysłowych, otoczonych przez barwnikowe. W przypadkach najbardziej rozwiniętych narządów wzrokowych (np. u niektórych krążkopławów) znajdujemy kilka drobnych oczu słabo rozwiniętych w postaci zagłębionych plamek barwnikowych oraz dwu dużych oczu o budowie dosyć złożonej (pęcherzyki z komórkami barwnikowymi, komórki zmysłowe siatkówki i kulista soczewka).

Co zaś dotyczy narządów słuchowych, to znajdujemy u tych zwierząt kolbki i pęcherzyki słuchowe. W tych ostatnich spostrzegamy 1) komórki kamykowe (otolitowe), t. j. zawierające w sobie ciecz, a w niej kamyk słuchowy i 2) komórki słuchowe, których nasada przechodzi we włókno nerwowe. Oprócz tego znajdujemy u niektórych meduz jamki węchowe, wysłane wysokim nabłonkiem zmysłowym. W porównaniu z temi prostszymi narządami zmysłów, wydadzą się zawilemi organy zmysłów, napotykanne u wyższych zwierząt bezkręgowych. Znajdujemy u nich daleko lepiej rozwinięte narządy wzroku, słu-

chu, powonienia, smaku, oraz różnorodne prostsze organy, przeważnie dotykowe. Weźmy dla przykładu narząd wzrokowy. Odróżniamy u stawonogów oczka pojedyncze czyli punkcikowe i oczy złożone. Te ostatnie występują jako narządy parzyste. Bardzo złożoną budowę wykazuje np. narząd wzrokowy jednego ze stawonogów, niedźwiadka (*Euscorpius italicus*). U zwierzęcia tego znajdujemy dwie do sześciu par oczu. Z tych jedna para przedstawia oczy bardzo duże i umieszczone na środku. Znajdujemy w nich pod rogówko-soczewką komórki, spełniające czynność ciała szklistego, pod tą zaś warstwą liczne grupy komórek siatkówkowych, poza którymi leży nerw wzrokowy.

Widzimy również wielką różnicę zachodzącą pomiędzy układem nerwowym u niższych i wyższych tkankowców bezkręgowych. U hydromeduzy znajdujemy tylko na krawędzi krążka dwa pierścienie nerwowe, stanowiące ustrój nerwowy ośrodkowy, składający się z komórek i nerwów. W związku z pierścieniem dolnym znajduje się obwodowa część układu nerwowego w postaci delikatnego spłotu włókienka i komórek nerwowych, rozpostartych na podkrążku pomiędzy warstwą nabłonka a pokładem włókien mięśniowych. Weźmy natomiast układ nerwowy u stawonogów. Widzimy tutaj doskonale rozwinięty ustrój nerwowy składający się z parzystych zwojów mózgowych czyli nadprzetykowych (od których biegną nerwy do oczów i innych narządów zmysłowych), dalej z parzystych zwojów podprzetykowych i dalej idących segmentowo ułożonych zwojów brzusznych, tworzących łańcuch zwojowy. Zwoje te są ze sobą połączone zapomocą spoidel poprzecznych i podłużnych. Z każdej pary zwojów brzusznych wybiega kilka par nerwów obwodowych, dochodzących do mięśni i organów czuciowych odpowiednich odcinków (segmentów) ciała. Na tem miejscu zaznaczamy, jak wielkie znaczenie posiada ten anatomiczny łańcuch połączonych ze sobą zwojów dla funkcji fizyologicznych zwierzęcia. Umożliwia on wzajemne oddziaływanie na siebie odruchów, pochodzących z rozmaitych segmentów ciała.

(DN)

## ZE STARYCH KSIĄG CHEMICZNYCH.

PRZYSZYNEK DO HISTORII FIZYKI I CHEMII  
W POLSCE.

Już w starożytności starano się sztuczną drogą naśladować wody naturalne. Posiadamy np. wiadomość, że Pliniuszowi udało się otrzymać sztuczną wodę morską, a na wspaniałych ucztach rzymian podawano napoje chłodzące, przygotowane z czystej wody źródlanej z dodatkiem pewnych soli i śniegu, aby nabrały przez to smaku naturalnych szczaw, wytryskujących w Sycylii, Galii i na półwyspie Iberyjskim. Ale długie minęły wieki zanim van Helmont, uczeń Paracelsa w początkach XVII w. odróżnił dwutlenek węgla jako samoistne ciało gazowe. On też pierwszy wprowadził do nauki słowo „gaz” (podobno z flamandzkiego „ghoast” — co ma znaczyć gość — a nazwa ta poszła stąd, że ówczesne środki nie pozwalały Helmontowi długo się cieszyć odwiedzinami tak subtelnej materii). Około r. 1700 Fr. Hoffmann potwierdził wygłoszone przez van Helmonta przypuszczenie, że ten właśnie „gaz” nadaje zrodzom mineralnym „charakter i życie” i nazwał go spiritus mineralis aquarum. On również pierwszy stwierdził jego słabe własności kwasowe. W r. 1744 Boyle przekonał się, że z ciał stałych można otrzymywać „powietrze” czyli „płyn sprężysty”, tem różniący się od powietrza pospolitego, że, podczas gdy to ostatnie jest niezbędne do życia, tamto szybko zabija zwierzęta. Nadto stwierdził on także wytwarzanie się tegoż samego „powietrza” podczas pewnych fermentacji i przekonał się, że jest ono „mocnym lekarstwem przeciw poczynającemu się gniciu”. Że w ciałach mineralnych, jak np. marmur, „powietrze” pozostaje ukryte w postaci stałej (skąd zapewne nazwa „powietrza stałego” — *aër fixum*), to jeszcze na dziesięć lat przed Boylem wypowiedział de Hales, wyprowadzając stąd wniosek, że „powietrze” jest powszechnym węzłem natury, jakby klejem ciał, przyczyną ich całości i ciężkości. Uczony ten wykonał mnóstwo doświadczeń nad naturą chemiczną „powietrza”, a właściwie dwutlenku węgla. Odkrył on np. między innymi, że „powietrze” to,

wprowadzone do wody wapiennej, strąca wapno z roztworu i t. p. Lane i Cavendish poszli jeszcze dalej w swoich badaniach i stwierdzili, że „powietrze stałe”, które początkowo strąca wapno z roztworu, posiada moc powtórnego rozpuszczania tegoż wapna, jeżeli obecne będzie w wodzie w większej ilości. W ten sposób woda, obfitująca w „powietrze stałe” może rozpuszczać także żelazo i inne ciała mineralne. Był to zatem pierwszy krok wskazujący możność naśladowania roztworów, jakie daje nam przyroda.

Cenne badania Halesa posłużyły jego następcom za podstawę do głębszego zapoznania się z chemią gazów, czyli „powietrz”, jak je wtedy nazywano. Zarówno francuscy jak i angielscy uczeni zajęli się gorliwie badaniem „powietrza stałego”. Wyciągano je z jednych, wprowadzano w drugie ciała, zbierano, mierzono, ważono i obserwowano pilnie różne jego stopnie powinowactwa do innych ciał. Nazwa jego jeszcze kilkakrotnie ulegała zmianom. Bergmann, stwierdziwszy obecność tegoż gazu w atmosferze, nazwał je w r. 1774 „kwasem powietrznym” (*acidum aëreum*). W Polsce w r. 1787 Andrzej Trzciański nazwał je „powietrzem kwaskowem”. Nazwę „kwasu węglowego” (*acide carbonique*) nadał mu dopiero Lavoisier, określwszy dokładnie skład gazu i poznawszy jego istotną naturę chemiczną.

Na pomysł sztucznego nasycania wody „powietrzem stałym” pierwszy wpadł Priestley drogą przypadku. Znajdując się pewnego razu w browarze, poustawiał on kilka płaskich naczyń z wodą nad powierzchnią kadzi fermentacyjnej, a przyszedłszy naza jutrz przekonał się, że woda nabrała przyjemnego, łagodnie szczypiącego, kwaskowatego smaku, najzupełniej podobnego do smaku wody pyramonckiej.

Odkrycie fizyka angielskiego narobiło w swoim czasie dużo wrzawy. Oceniono natychmiast doniosłość wynalazku i Towarzystwo Królewskie Umiejętności w Londynie ofiarowało Priestleyowi na publicznym posiedzeniu w r. 1779 medal złoty, a rząd zalecił, ażeby przygotowywanej według sposobu Priestleya wody używano za napój na okrętach w czasie dalekiej żeglugi, jako środka przeciw skorbutowi morskiemu.

Fabrykacya sztucznych wód mineralnych

weszła na drogę racjonalną dopiero z udoskonaleniem metod analitycznych. Za prawdziwego twórcę tej gałęzi przemysłu uważany jest powszechnie dr. F. A. Struve, aptekarz w Dreźnie, biegły analityk, który w pierwszym dziesiętku lat XIX wieku wykonał cały szereg bardzo ścisłych analiz różnych źródeł mineralnych oraz wynalazł tak doskonałe aparaty do nasycania wody dwutlenkiem węgla, że bez żadnej prawie zmiany w budowie przetrwały one aż do dnia dzisiejszego.

Wynalazkiem Priestleya zainteresował się w Polsce pierwszy ks. Andrzej Trzczeński, doktor medycyny i filozofii, profesor matematyki i fizyki w Akademii Jagiellońskiej. Napisał on w tym przedmiocie obszerny traktat p. t. „Nauka o napuszczaniu wody powietrzem kwaskowem w 3 częściach zamknięta, z dzieł oryginalnych sławnego Prystleia Towarzysza Zgromadzenia Królewskiego Umiejętności w Londynie wyjęta, przydatkiem zaś opisującym sposoby prostsze naśladowania wód mineralnych z innemi wiadomościami stąd wynikającymi i do pojętności wszystkich przystosowanymi powiększona. W Krakowie 1787. Kosztem i drukiem Ignac: Grebla, Typ: i Bibl: J. K. Mci”.

Zarówno powyższy traktat, jak i inne pisma, które ten głośny w swoim czasie przyrodnik polski drukiem opublikował, należą dziś do rzadkości bibliograficznych. Celem moim jest zapoznać czytelników z zapomnianym dzisiaj uczonym oraz poświęcić kilka słów książce, która z wielu względów zasługuje na uwagę. Najpierw jest to niewątpliwie w naszym piśmiennictwie technicznym pierwsze dzieło, traktujące o wyrobie sztucznych wód mineralnych, a ciekawem przedewszystkiem jest to, że autor jego w r. 1787 wygłaszał takie poglądy na leczniczą wartość wód mineralnych, jakie we współczesnej balneologii uchodzą za nowe. Nadto książka Trzczeńskiego posiada dla nas znaczenie ważnego dokumentu historycznego do rozwoju w Polsce chemii gazów.

O dacie i miejscu urodzenia księdza Andrzeja Trzczeńskiego żadnych ścisłych wiadomości nie mamy. Wiemy tylko, że kształcił się w Krakowie, gdzie w r. 1769 otrzymał stopień bakałarza nauk wyzwolonych, a w ro-

ku 1771 doktora filozofii. Wysłany na koszt publiczny celem przygotowania się na profesora fizyki, zwiedzał przez lat cztery (od 1778—1782) akademie zagraniczne, słuchał kursów w Getyndze i Strasburgu, gdzie otrzymał stopień doktora medycyny. Za powrotem do kraju dnia 29 stycznia 1783 r. został członkiem kolegium fizycznego, a jako profesor fizyki w krakowskiej Szkole Głównej zajmował tę katedrę do r. 1804. W r. 1789 został kanonikiem katedralnym, a w kilka lat później był podniesiony do godności penitencyarza katedralnego. Również w roku 1789 Komisya Edukacyjna mianowała go prezesem kolegium fizycznego, lecz urząd ten krótko piastował, gdyż 22 marca 1789 r. na wniosek, uczyniony przez Jana Szastra, profesora farmacji, całe kolegium przeciw niemu powstało. Szczegółów bliższych tego zatargu w materyałach, które mi służyły do tego artykułu, nie odnalazłem, wiadomem jest tylko, że stanęli przeciw Trzczeńskiemu obaj Szastrowie, Jan i Wincenty, Jan Śniadecki i Franciszek Scheidt, zarzucając mu nieprzyzwoitość w obejściu, niedostateczną znajomość swojego przedmiotu, t. j. fizyki, i t. p. Kolegium nie uznało go swoim prezesem, utrzymując, że patent był mu wydany nieprawnie, gdyż wybory prezesów i wszystkich urzędników w kolegiach należą do Szkoły Głównej a nie do Komisji Edukacyjnej. Wywiązał się stąd godny pożalowania spór. Ks. Trzczeński pozwał do sądu Scheidta i Feliksa Radwańskiego; pierwszego jako sekretarza za ogłaszanie posiedzeń kolegium fizycznego, drugiego, jako przewodniczącego na posiedzeniach z woli kolegów. Kolegium zaś ze swej strony wydało pozew ks. Trzczeńskiemu i wniosło przeciw niemu zażalenie do akt grodzkich starościńskich, napisane w bardzo ostrej formie. Wskutek tych zatargów i waśni posiedzenia kolegialne nie odbywały się przez rok cały. Ks. Trzczeński, wsparty, jak się zdaje, wpływem księcia prymasa, utrzymał się przy swej katedrze, lecz do godności prezesa już nie powrócił. Jako profesor emeryt był od r. 1816 członkiem czynnym Towarzystwa Nauk krakowskiego<sup>1)</sup>.—Wymowny ślad niechęci księży do

<sup>1)</sup> Szczegóły zaczerpnięte z księgi p. t. „Zakłady uniwersyteckie w Krakowie. Przyczynek



niego pozostał w „Katalogu biskupów, prałatów i kanoników krakowskich” przez ks. Ludwika Łętowskiego (Kraków 1853), gdzie tenże, wyszczególniając niektóre dane biograficzne co do osoby Trzczińskiego, pomija zupełnie jego działalność naukową i tak się o nim wyraża: „Niechęć ku konfratrowi i osobie zacnej pomieszała w końcu rozumemu, a na rok przed śmiercią wyznaczyła kapituła kuratora nad dochodami jego kapitularnymi. Ten człowiek wybrał się był raz do Karlsbadu z kompasem w ręku, idąc na przełaj. Dużo rzeczy pociesznych spisałbym o nim, gdyby to warowało czego”.

Pomimo tych świadectw niepoehlebnych, z pism Trzczińskiego przebija postępowy i krytyczny umysł przyrodnika-filozofa, który nie mogąc się zgodzić w poglądach z otoczeniem walczył do ostatka o wolność przekonań. Przyczynił się niemało do wzbogacenia gabinetu w Krakowie, położył dużo zasług na polu polskiego słownictwa fizycznego <sup>1)</sup> a umierając testamentem szóstą część swego majątku przeznaczył na pomoc naukową dla studentów.

Traktat jego p. t. „Nauka o napuszczaniu wody powietrzem kwaskowem” poprzedza na ówczesny sposób pisana szumna przemowa, „do Jaśnie oświeconego Xcia Imci Stanisława Jabłonowskiego, generała gwardyi Litewskiej, kawalera orderu Ś. Stanisława”, któremu Trzcziński, w pełnych entuzjazmu i wyszukanej galanterii wyrazach dla „Jego Wrodzonej Dobroci serca i nieskażytego charakteru” hołd składa i pracę swoją dedykuje.

Książkę rozpoczyna przedmowa do czytelnika, nie wiele coprawda mająca wspólnego z dalszą treścią dzieła. Autor, posiadający jak widać niemałą żyłkę polemiczną, komunikuje, że początkowo miał zamiar w tej samej książce wydrukować swoją „Dyssertacją o trzęsieniu ziemi” wygłoszoną w r. 1786 na akcie publicznym z okazji rocznicy założenia Akademii krakowskiej, zaniechał tego

do dziejów oświaty krajowej podany i pamięci 500-letniego istnienia Uniwersytetu krakowskiego poświęcony przez c.-k. Tow. Nauk. Krak. 1864.

<sup>1)</sup> Tłumaczył i wydał „Fizykę” Erxleben, Kraków r. 1788.

jednakże raz dlatego, że doszedł do wniosku, „że Dyssertacja o Trzęsieniu ziemi żadnego innego z niniejszą materyą niema związku oprócz owego ogólnego, o którym Cycero mówi w Oracyi za Archiaszem Poetą, nauczycielem swoim: że wszystkie nauki, które zajmują ludzkość, mają nieiaki między sobą związek pospolity i przez iakieś powinowactwo z sobą się iednoczą. Oprócz tego doszły mnie krytyczne od Bezimiennego nad tą Dyssertacją uwagi <sup>1)</sup>, z których by można przeciwne celowi jej wyciągnąć wnioski”. Wobec tego autor postanowił „Dyssertacją o Trzęsieniu ziemi” osobno wydać i odpowiedzią na krytykę zaopatrzyć. Sam stojąc na gruncie badania przyrody drogą ścisłego doświadczenia, Trzcziński przeciwny jest pustym hipotezom i czczym domysłom, wypływającym „z ciemney Perypatetyki, która przysięgając prawie na słowa Wodza swego, trzymała umysł ludzki w niewoli przez tyle wieków”. Mimo to autor w przedmowie streszcza swoje poglądy na trzęsienie ziemi i pod adresem bezimiennego autora krytyki rzuca kilka złośliwych uwag. Przyczynę wywołującą zjawisko trzęsienia ziemi Trzcziński widzi w elektryczności i tak się wyraża: „Płyn elektryczny, jako powszechny Działacz, wzbudzając najpotężniejsze w naturze Działacze, iakie są: Woda, Ogień i Powietrze, sprawuje w wnętrzościach ziemi nayokropniejszy fenomen to iest: Trzęsienie Ziemi, ile że to ostatnie, tak jest piorunem podziemnym, iak trzask i grzmot iest piorunem powietrznym, któremu iest podobien co do małości piorun sztuczny”.

M. Stępowski.

(DN)

## NOWSZE SPOSTRZEŻENIA NAD ŻYCIEM I BUDOWĄ STEKOWCÓW (DZIOBAKA I KOLCZATKI).

Niewątpliwie jedną z najciekawszych grup zwierząt ssących stanowią jednootworowce czyli stekowce (Monotremata), do których należy dziobak (Ornithorhynchus), kolczatka (Echidna) oraz w r. 1898 utworzony przez O.

<sup>1)</sup> „Czyli Trzęsienie Ziemi może być skutkiem materyi elektryczney”.

Thomasa rodzaj prakolczatki (*Proëchidna*), zamieszkujący Nową Gwineę. Zwierzęta te stanowią pod każdym względem interesujące postaci przejściowe pomiędzy gadami, a właściwymi ssakami i to właśnie dało powód w ostatnich kilku latach do bardzo szczegółowego zajęcia się ich życiem, budową i rozwojem. Zwróciły one na siebie szczególną uwagę biologów od czasu, gdy jednocześnie prawie badacz angielski Caldwell oraz niemiecki Haacke odkryli w r. 1884, że kolczatka składa jaja podobne do gadzich, które umieszcza w szczególnym worku lęgowym. Inne ważne odkrycie, dokonane w r. 1888 przez Thomasa, polegało na tem, że dziobak, uważany dotychczas za zwierzę zupełnie pozbawione zębów, posiada w pewnym okresie życia słabe uzębienie, i że temperatura ciała stekowców w przeciwstawieniu do tejże u wszystkich innych zwierząt t. zw. ciepłokrwistych wynosi tylko  $+28^{\circ}$  C.

W nowszych czasach poznano bliżej obyczaje stekowców skutkiem poszukiwań kilku zoologów, którzy na stałym lądzie Australii oraz wyspach Nowej Gwinei i Tasmanii przebywali przez czas dłuższy. Największe zasługi położyli w tym kierunku Bennett (junior), Garnot, Gaimard, Haacke, R. v. Lindenfeld i wreszcie R. Semon.

Co dotyczy kolczatki (*Echidna aculeata*), to zamieszkuje ona chętniej górzyste okolice, aniżeli równiny Australii, Nowej Gwinei i Tasmanii, a w każdej z trzech okolic tworzy pewne odmiany. Kolczatka lubi szczególnie lasy suche, gdzie pod korzeniami drzew kopie sobie jamy i przewody. Jestto zwierzę przeważnie nocne; dzień spędza w ukryciu; w nocy żeruje, ostrożnie się posuwając i wietrząc każdą szczelinę lub norę, w celu zdobywania pokarmu, który składają różne stawonogi, robaki, przeważnie zaś termyty i mrówki, któremi żywi się w podobny sposób jak mrówkojad, zapomocą lepkiego języka.

Kolczatka ma doskonały słuch, i za lada szmerem zaczyna się, jak kret, w ziemię zagrzebywać, przyczem dopomaga sobie nogami a wydobywaną ziemię rzuca na grzbiet. Szybkość, z jaką zagrzebuje się w ziemię, jest nadzwyczajna i stąd trudność wielka jej złowienia.

Nader ciekawe fakty o życiu kolczatki podaje prof. Ryszard Semon <sup>1)</sup>; opis jego dotyczy *Echidna aculeata* var. *typica*. Zwierzę to zamieszkuje t. z. „scrubs”, gęstwiny utworzone przez eukaliptusy, akacje i melaleuki. Im dziksze owe gąszcze, tem większe prawdopodobieństwo napotkania w nich kolczatki; ale zamieszkuje też ona dzikie, niedostępne, obfitujące w rozpadliny skały, ubogie w roślinność. Unika ona bardzo sąsiedztwa siedzib ludzkich. Ale nawet tam, gdzie jest pospolitą, można przez wiele lat przebywać i nigdy jej nie zauważyć, a to nietylko z powodu, że jest zwierzęciem, jak powiedzieliśmy, nocnem, ale że jest nadto niezwykle ostrożna, bojaźliwa i że w oka mgnieniu zagrzebuje się w ziemi. To też łowić umięją kolczatkę tylko krajowcy australscy, odznaczający się wzrokiem sokolim i węchem psa gończego. Czarni towarzysze wyprawy Semona bardzo byli wprawni w tych łowach, albowiem kolczatka dostarcza tubylcom ulubionego pokarmu, wskutek czego wprawiają się oni już za młodu do jej polowania. Krajowcy sporządzają z kolczatki pokarm w podobny sposób, jak to czynią cyganie europejscy z jeżem. Zwierzę zostaje wraz ze skórą i kołcami upieczone nad ogniem lub w gorącym popiele. Za największy przysmak bywa uważany gruby pokład tłuszczu podskórnego. Zazwyczaj krajowiec wybiera się na pół kolczatki w towarzystwie psów swoich, a nieraz cały dzień ugania się po najdzikszych gąszczach lub najniebezpieczniejszych urwiskach i skałach i przynosi tylko jedną, dwie lub najwyżej kilka sztuk. Polują zazwyczaj tylko w dzień, albowiem liczne przesady nie pozwalają krajowcom australskim zapuszczać się nocą w głąb puszczy. Natomiast papuasi na Nowej Gwinei polują przeważnie w nocy.

W r. 1891 prof. Semon zebrał przy pomocy krajowców od września do początku listopada oraz w r. 1892 od czerwca do połowy września 127 samic, z których połowa miała

<sup>1)</sup> R. Semon. Beobachtungen über die Lebensweise und Fortpflanzung der Monotremen nebst Notizen über ihre Körpertemperatur. Tom II wydawnictwa „Zoolog. Forschungen in Australien u. dem Malayischen Archipel”. Jena 1894—1897.

w wor ku lęgowym jaje zapłodnione lub jedno młode, oraz 300 samców; w ciągu pięciu miesięcy upolowano zatem aż 400 egzemplarzy kolczatek, który to materiał posłużył Semonowi i całemu szeregowi różnych specjalistów do nader cennych badań naukowych, anatomicznych i embryologicznych. Co dotyczy pewnych obyczajów życia kolczatek, to Semon podaje między innymi następujące fakty.

Schwytana kolczatka sprawia wrażenie istoty dosyć tępej; niezwykła bojaźliwość zwierzęcia przeszkadza oswojeniu się, jakkolwiek stopniowo przyzwyczajają się ono do człowieka. Inteligencya jej jest niewątpliwie znacznie wyższa, aniżeli wszystkich gadów, jakkolwiek stoi daleko niżej, aniżeli inteligencya ptaków oraz innych ssaków, nawet torbaczy. Z niewoli stara się ona ująć wszelkimi możliwymi sposobami i okazuje w tym celu iście zadziwiającą energią, rozbija słabo sklecone skrzynki drewniane, podnosi dosyć ciężkie pokrywy, a przywiązana silnymi sznurami za jedną lub za dwie nogi, rozrywa zawsze swe pęta w ciągu nocy. Utrzymanie ich przy życiu w niewoli podczas nocy sprawiało towarzyszącej Semonowi bardzo wiele trudności, a zdobycz niejednokrotnie się wymykała. Semon zauważył przy tej sposobności niezwykle silnie rozwiniętą u tych zwierząt zmysł orientacyjny, kierowniczy. Razu pewnego schwytany żywy osobnik został przyniesiony w worku z lasu do obozowiska Semonu w odległości 6 km. W nocy udało mu się zbiedz, a jeden z czarnych poszedł za jego śladami, które prowadziły w prostym kierunku do punktu, gdzie zwierzę zostało schwytane dnia poprzedniego i gdzie siedziało ono teraz spokojnie w wygrzebanej norze. Jeżeli zważymy, że zwierzę zostało przyniesione do obozowiska Semonu w worku i że w prostym kierunku powróciło do pierwotnego miejsca, to musimy przyjąć, że najprawdopodobniej kierowało się ono zmysłem powonienia. W okresie ciekania się obie płcie wydają woń bardzo charakterystyczną, służącą zapewne do wzajemnego odnajdowania się i do rozbudzania popędu płciowego.

Nie ulega też wątpliwości, że ostroga na tylnych nogach samca wraz z odpowiednim gruczołem ma również znaczenie organu

płciowego pobudzającego, nie stanowi zaś bynajmniej narządu obronnego.

Co do rozmnażania się kolczatki, to okres ciekania się rozpoczyna się u niej (przynajmniej u odmiany typowej) w końcu m. lipca. W połowie m. sierpnia połowa dostarczonych Semonowi samic była ciężarna lub miała jaja w worku lęgowym. W końcu m. sierpnia wszystkie prawie dorosłe samice posiadały jaja w macicy lub w worku lęgowym, albo też młode w tym ostatnim. W czasie okresu rozmnażania się, jajniki (głównie lewy) otrzymują na powierzchni liczne wyniosłości, wielkości prosa lub małego grochu, sąto młode jaja; budowa taka przypomina jajniki gadów. Z rozpoczęciem się okresu ciekania, rozwija się u kolczatki torba czyli worek lęgowy, który powiększa się stopniowo w miarę, jak rośnie młode, zawarte w worku; skoro opuszcza ono worek, ten ostatni znika znowu.

Wszystkie stekowce ciekają się raz do roku. U kolczatki za każdym razem zapładnianie bywa tylko jedno jaje, które w dalszym ciągu się rozwija. W jednym tylko przypadku Semon znalazł w worku lęgowym dwoje młodych, mających po 69 mm długości.

Zdaje się prawie pewnem, że jaja uwalniają się wyłącznie z lewego jajnika, a po zapłodnieniu ulegają pierwszym stadiom rozwoju w lewej cewce macicy; musimy bowiem przypomnieć, że u stekowców macica jest podwójna, składa się z cewki prawej i lewej, przy samym końcu łączących się z sobą.

U gadów i ptaków jaje nie powiększa ani swojej objętości, ani masy w macicy, natomiast u stekowców rośnie ono bardzo znacznie, spoczywając w macicy. Dowodzą tego wymownie następujące dane. A mianowicie, jaje młode maciczne ma średnicę 4,5 mm, natomiast średnica jaj zupełnie dorosłych, spoczywających już w worku lęgowym, wynosi przeciętnie 15 mm.

Pomimo usilnych poszukiwań w tym kierunku, Semonowi nie udało się zbadać, w jaki sposób odbywa się poród jaja i w jaki sposób samica umieszcza w worku złożone przez nią jaje, czy skutecznia to mianowicie za pośrednictwem ocieślałych i niezgrabnych nóg swoich, czy też zapomocą pyska. Wobec znacznych stosunkowo rozmiarów jaja i wą-

skości szczeliny ustnej nieprawdopodobne jest, aby samica brała jaje do pyska, lub chwytala je wargami, jak to czynią po większej części torbacze (Marsupialia). Być może, że kolczatka posuwa pyskiem jaje z ziemi do worka łęgowego.

Najmłodszy zarodek, znaleziony przez Semona w worku łęgowym, miał 5,5 mm długości, najstarszy—15 mm. Gdy młode opuszcza błony jajowe, te ostatnie zostają zapewne natychmiast wydalone z worka, nigdy bowiem nie udało się znaleźć w worku tym śladów błon jajowych. Skoro młode opuszcza błony jajowe, woreczek żółtkowy oraz omocznia (allantois) kurczą się, wysychają i tworzą przez pewien czas u pępownicy suchą przysadkę, która ostatecznie odpada.

Ponieważ nie istnieją brodawki sutkowe, młode nie może się przyssać, a zawsze tylko wolno spoczywa w worku łęgowym. Na brzusznej stronie ciała w obrębie worka łęgowego znajdują się t. zw. pola gruczołowe, t. j. zagłębienia skóry ubogo owłosione, w których znajdują się ujścia licznych, dwudzielnie się rozgałęziających gruczołków cewkowatych wydzielających substancją pożywną, podobną do mleka. Zdaje się prawie pewnym, że gruczoły te są modyfikacją<sup>1)</sup> gruczołów potowych skóry; wszelako w związku z woreczkami włosowemi nielicznych włosów, pokrywających pola gruczołowe, znajdują się zwykle gruczoły sadowe (tłuszczowe), z których u ssaków wyższych rozwinęły się właściwe gruczoły mleczne. U kolczatki pola gruczołowe znajdują się w obrębie worka łęgowego, którego brak jednak zupełnie u dziobaka. Żadne brodawki sutkowe nie istnieją u stekowców; występują one dopiero u innych rzędów ssaków; młode nie może się więc wcale przyssać do gruczołów mlecznych. Ale gdyby nawet brodawki takie istniały, to młode, opuszczające, jak wiemy, jaje dopiero wewnątrz kieszeni łęgowej i to w stanie bardzo nierozwiniętym, nie byłoby wcale w możności uchwycenia brodawki sutkowej i wykonywania ruchów, mających na celu ssanie. To też sposób odżywiania się młodego cieczą mleczną, wyciekającą z gruczołów, nie

jest dotychczas dobrze znany, a wobec braku brodawek sutkowych, przypuszczamy (W. Haacke, R. Semon), że młode zlizuje ciecz, ściekającą kroplami z pola gruczołowego po pęczkach znajdujących się tam włosów.

Przewód pokarmowy młodych wypełniony jest zawsze obfitą ilością białawej, do mleka podobnej cieczy lub masą zbitą, podobną do sera. Prof. R. Neumeister zbadał pod względem chemicznym ową zawartość i znalazł, że jestto ciało białkowane, ale nie zawierające ani cukru mlecznego, ani kwasu fosforowego. Zdaje się zatem, że mleko stekowców różni się jeszcze dosyć znacznie swym składem chemicznym od mleka wyższych ssaków.

Młode pozostaje w worku, aż póki nie osiągnie 80—90 mm długości, kiedy to właśnie zaczynają się pojawiać kolce na skórze. W połowie października czarni współtowarzysze wyprawy Semona przynosili mu różne takie egzemplarze, znajdowane już poza obrębem worka łęgowego matki w małych norkach ziemnych. Można zatem ze wszystkich tych danych wnosić, że od chwili zapłodnienia jaja do opuszczenia przez młode worka łęgowego mija 10 tygodni czasu.

Zasługuje wszakże na uwagę, że jeszcze przez pewien czas matka okazuje wielką pieczołowitość względem dzieci swoich, pozwalając im wchodzić do worka i żywić się tam płynem mlecznym. Gdy jednak matka w nocy na żer wychodzi, pozbywa się niewygodnego dla siebie ciężaru, wygrzebując dla dziecka małą norkę, do której powraca znów po ukończeniu żerowania.

Rozpatrzmy z kolei obyczaje i sposób życia drugiego przedstawiciela rzędu stekowców, mianowicie dziobaka—*Ornithorhynchus anatinus* (Schaw)<sup>1)</sup>. Tę ostatnią nazwę łacińską wprowadził w ostatnich czasach do zoologii O. Thomas, posilkując się nazwą rodzajową, daną przez Blumenbacha, a gatunkową, daną przez Shawa. (Thomas. Catalogue of the Marsupialia and the Monotremata in the collection of the British Museum. Londyn, 1888). Dziobak zamieszkuje daleko mniejsze obszary ziemi, aniżeli kolczatka.

<sup>1)</sup> Posiadają one, podobnie jak gruczoły potowe, z zewnątrz nabłonka pokład gładkich włókien mięśniowych.

<sup>1)</sup> Zwierzę to zostało poraz pierwszy opisane przez Shawa w r. 1799 i nazwane *Platypus anatinus*, poczem w r. 1800 Blumenbach nazwał je *Ornithorhynchus paradoxus*.

Napotyamy go w południowo-wschodniej ćwiertci stałego lądu Australii oraz na Tasmanii; w innych częściach Australii oraz na Nowej Gwinei brak go zupełnie.

Zamieszkuje on brzegi wód płynących, strumieni i większych rzek. Wybiera sobie wyłącznie miejsca, w których prąd wody jest powolny, gdzie tworzą się obszerne zagłębienia i baseny wodne i gdzie wskutek tego miał osadza się na dnie i rozwija się bujna wegetacja roślin wodnych, dających schronienie licznyemu zwierzętom drobnym: robakom, raczkom, larwom owadów, ślimakom i małżom. Tu dziobak wyszukuje sobie łącznie pożywienie, tu ukrywa się łatwo przed wzrokiem nieprzyjaciela, zręcznie i szybko nurkując, i tu znajduje też bezpieczne schronienie podczas długotrwałej suszy; kiedy bowiem w innych miejscach woda w rzece wysycha, tu zawsze nieco wody w zagłębieniu pozostaje.

Dziobak buduje sobie szczególne schronienia, których bliższy opis podał Bennett (junior), prof. R. v. Lendenfeld oraz prof. R. Semon. Buduje on mianowicie długie przewody, często bardzo kręte i prowadzące do obszerniejszej komory, wysłanej jak i przewód, suchymi roślinami wodnymi; przewód wznosi się zwykle ukośnie ku górze i posiada często dwa otwory; jeden pod poziomem wody, drugi o jakie 30 *cm* lub jeszcze więcej ponad poziomem tejże, od strony lądu. Ukośne wznoszenie się przewodu przeszkadza zalaniu komory podczas wysokiego stanu wody na rzece. Według Lendenfelda, budowla sporządzana przez dziobaka, zamieszkującego bardziej górzyste okolice, składa się nie z jednego przewodu, lecz z całej sieci przewodów, często jak błędnik się wijących i wzajemnie z sobą połączonych. Przewody są zwykle 8—15 *cm* szerokie, jeden z nich, najgłówniejszy, jest najszerszy i na końcu jego na wysokości 1—2 *m* nad poziomem wody mieści się gniazdo—jama zaokrąglona, nieco przyplaszczona, 30—50 *cm* szeroka, 25—30 wysoka, wyścielona delikatnymi roślinami wodnymi. W początku lata samica składa w tem gnieździe kilka jaj.

Dziobak nie prowadzi, podobnie jak kolczatka, wyłącznie nocnego życia. Semon widywał go kilkakrotnie za dnia pływającego i żerującego w rzece. Zazwyczaj o zmierzchu przed zachodem słońca oraz rano przed

wschodem słońca dziobak opuszcza gniazdo i żeruje na rzece. Bardzo często leży na wodzie rozplaszczony, cicho i spokojnie, wynurzając głównie tylko płaską głowę; nagle nurkuje, a po kilku minutach wypływa znów spokojnie na powierzchnię. Jest on, podobnie jak kolczatka, niezwykle ostrożny i tchórzliwy, a myśliwy musi się doń zbliżać cicho i ostrożnie.

Okres ciekania się występuje u dziobaka nieco później niż u kolczatki, a mianowicie w połowie m. sierpnia. Podobnie jak u kolczatki następuje wówczas silne obrzmienie męskich i żeńskich gruczołów płciowych oraz rozwijają się liczne jajeczka od wielkości prosa do ziarn grochu, wystające na powierzchni głównie lewego, w części zaś i prawego jajnika. I tu, podobnie jak u kolczatki oraz u ptaków i większości gadów, rozwija się głównie lewy jajnik i tylko jego jaja zostają zapładniane i przechodzą pierwsze stadya rozwoju wewnątrz lewej cewki macicznej.

We wszystkich przypadkach Semon znajdował po dwa jaja w lewej cewce macicznej.

Niestety jednak o rozwoju jaj po zniesieniu ich oraz o rozwoju młodych po opuszczeniu błon jajowych autor ten nie zdołał niczego się dowiedzieć. Nie miał on szczęścia ani razu natrafić na jaje lub na młode w licznych gniazdach dziobaków, które rozpatrywał w towarzystwie czarnych swoich pomocników.

Nadzwyczaj ciekawą kwestyą stanowi temperatura ciała stekowców. Jak wiadomo odróżniamy kręgowce t. zw. zimnokrwiste (ryby, płazy, gady) czyli o temperaturze ciała zmiennej, zależnej od otoczenia, oraz t. zw. ciepłokrwiste (ptaki, ssące) o temperaturze ciała stałej. Otóż stekowce, przedstawiające pod tak wielu względami formy przejściowe pomiędzy gadami a ssąciami i na punkcie temperatury ciała stanowią niejako stadya pośrednie. Jeszcze w r. 1883 podróżnik rosyjski Miklucho-Makłaj podał pomiary temperatury ciała kolczatki, a w następnym roku i dziobaka; pierwsza wynosiła +28° C, druga +24° C przecięciowo; tak niskiej przeciętnej temperatury ciała nie znamy u żadnego ptaka, ani u żadnego zwierzęcia ssącego. Następnie prof. Lendenfeld <sup>1)</sup> po-

<sup>1)</sup> R. v. Lendenfeld. Brutpflege von Echidna. Zoolog. Anz. 1886.

dał w r. 1886 pewne fakty, dowodzące zmienności temperatury ciała u kolczatki. Ale najciekawszych danych dostarczył nam w tym względzie prof. Semon. Wykazał on mianowicie, że gdy u ssaków największe wahania temperatury ciała wynoszą 2,5—4,5° C, u ptaków 2,5—3,5° C, to u kolczatki wynoszą one aż 7 do 7,5° C według jego pomiarów, a z pewnością nie natrafił on na wahania maksymalne. Temperatura najniższa jaką znalazł u kolczatki wynosiła +26,5° C, najwyższa +34° C. Semon wysnuwa stąd wniosek, że stekowce nie należą ani do zwierząt o temperaturze ciała stałej, ani też do zwierząt o temperaturze zmiennej. Stekowce, powiada on, przedstawiają więc nie tylko pod względem morfologicznym, ale i fizyologicznym ogniwo pośrednie pomiędzy gadami a ssąciami. Przyczem zasługuje na szczególną uwagę, że już i u płazów, a zwłaszcza u gadów występuje niekiedy pewne plus temperatury ciała ponad temperaturę otaczającego powietrza (maksymalne plus u płazów wynosi 4—5, 5° C, u gadów 4—8° C).

W innych bardzo ważnych pracach swoich <sup>1)</sup> prof. Semon podaje nader doniosłe nowe szczegóły, dotyczące jaja stekowców, jego rozwoju oraz błon embryonalnych. U kręgowców, podobnie jak w innych typach zwierzęcych, można zauważyć następującą ogólną zasadę rozmnażania się. Zarodek opuszczający osłony jajowe lub ciało matki swojej musi staczać taką samą walkę o byt, jak i ustrój dorosły. Do życia i dalszego rozwoju musi on mieć pokarm konieczny i musi chronić się przed czyhajacemi nań wrogami oraz przed niesprzyjającymi warunkami klimatycznymi. Dlatego też znajdujemy szczególne przystosowania w przyrodzie, pozwalające zarodkom prowadzić skuteczną walkę ze wszystkimi temi warunkami. Albo rodzą się one bardzo wcześnie, w stanie mało rozwiniętym i wówczas pozostają przez dłuższy czas wewnątrz błon ochraniających, posiadając znaczne stosunkowo zapasy żółtka odżywczego, albo też większą część rozwoju odbywają w ciele matki i przychodzą na

świat już bardziej przygotowane do staczania walki o byt; w obu przypadkach rodzice opiekują się jeszcze często tak złożonemi jajami, jak i młodem (pewne ryby kościste, płazy, gady, prawie wszystkie ptaki i wszystkie ssące). Odróżniamy jaja wielożółtkowe, średnio-żółtkowe i małożółtkowe oraz żyworodność i jajorodność. Małożółtkowe jaja i jajorodność (mikrolecitale Oviparität) znajdujemy u lancetnika i u minogów. Średnio-żółtkowe jaja i jajorodność napotykamy u ryb kostoluskich, dwudysznych i większości płazów. Wielożółtkowe jaja i jajorodność widzimy u większości ryb spodoustych i kościstych, u kilku płazów, większości gadów, ptaków i stekowców. Wreszcie żyworodność napotykamy u wielu ryb spodoustych, niektórych kościstych, kilku płazów, kilku gadów, u torbaczy i ssaków wyższych czyli łożyskowych.

Jaje stekowców, otoczone elastyczną błoną rogową, zupełnie podobną do takiejże błony na jajach gadów, ma też budowę najzupełniej podobną do błony w jajach gadów i w części ptaków. Jaje gadów odpowiada kuli żółtkowej w jajach ptaków i składa się, podobnie jak kula żółtkowa u tych ostatnich, z dwojakiego rodzaju żółtka: białego i żółtego, które tworzą kilka warstw współśrodkowo się otaczających. Na jednym biegunie znajduje się tarcza zarodkowa, gdzie mieści się plazma twórcza i jądro jajowe, a tarcza ta spoczywa na podstawie białego żółtka, przenikającej do wnętrza kuli żółtkowej jako t. zw. latebra. Zzewnątrz kuli żółtkowej znajduje się błona żółtkowa (membrana vitellina). Otóż jaje stekowców ma absolutnie taką samą budowę, a pierwsze stadya jego rozwoju, dotychczas niestety bardzo mało jeszcze poznane, dają się również sprowadzić do stadyów w jajach gadów. Ma tu miejsce proces wpuklenia (inwaginacji), a z wpuklonej części entodermy rozrasta się blaszka komórkowa, otaczająca powoli ze wszystkich stron jamę pokarmową wypełnioną żółtkiem; rozrastanie się takiej blaszki komórkowej, przedstawiającej entodermę, przypomina znów stosunki u ssaków łożyskowych, tak że i pod względem rozwojowym stekowce, o ile się zdaje, zajmują niejako środek pomiędzy gadami a ssakami wyższemi. Wynika to szczególnie ze sposobu zachowania się u nich

<sup>1)</sup> R. Semon. Die Embryonalhüllen der Monotremen und Marsupialier. Ibidem 1894—1897. Tenże. Zur Entwicklungsgeschichte der Monotremen; ibidem. 1894—1897.

blon zarodkowych, t. j. owodni (amion) i omoczni (allantois) oraz t. zw. worka żółtkowego. A mianowicie, gdy u gadów i ptaków, czyli t. zw. sauropsidów, omocznia obrasta stopniowo worek żółtkowy, to u stekowców obrastanie to jest tylko połowiczne, a u ssaków łożyskowych wcale już nie ma miejsca, przyczem bierze udział w tworzeniu się łożyska (u torbaczy, wyjąwszy rodzaj *Phascolarctos*, u którego omocznia sięga zewnętrznej powierzchni zarodka, pozostaje ona ukryta wewnątrz, pełniąc rolę zbiornika dla moczu).

Wszystkie powyższe fakty wskazują, że stekowce przedstawiają niezmiernie interesujące postaci przejściowe pomiędzy gadami a ssakami.

Ale istnieje jeszcze cały szereg innych faktów, mianowicie anatomicznych, przeważnie dawniej już poznanych, które wykazują owe pośrednie stanowisko stekowców. I tak czaszka ich przypomina pod bardzo wielu względami czaszkę ptasią; kości jej są cienkie, bez szwów z sobą zrosnięte, a szczęki przedłużają się na podobieństwo dzioba i są zębów pozbawione. Wszelako obecność dwu kłykciów potylicznych (condyli occipitales) i bezpośrednie zestawienie żuchwy z czaszką wskazuje zbliżenie do ssaków, albowiem gady i ptaki mają po jednym tylko kłykcium potylicznym, zapomocą którego czaszka zestawia się z pierwszym kręgiem-dźwigaczem (atlas), a żuchwa łączy się u nich z czaszką zapomocą kostki kwadratowej (os quadratum). Na szyi znajdują się u stekowców wolne „rucho-me żebra”, podobnie jak u większości gadów. W skład pasa barkowego wchodzi u nich oprócz łopatki i obojczyka kość krucza (os coracoideum) wraz z t. zw. chrząstką przedkruczą (procoracoideum), podobnie jak u gadów, podczas gdy u innych ssaków kość krucza nie istnieje samodzielnie, lecz stanowi tylko t. zw. wyrostek kruczy łopatki (processus coracoideus) a chrząstki przedkruczej wcale niema. Nadto, podobnie jak u gadów, z przodu mostka znajduje się u stekowców t. zw. nadmostek (episternum), którego brak u innych ssaków, ale mostek stekowców jest członkowany, jak u innych ssaków, podczas gdy u gadów i ptaków jest on jednolity, nieczłonkowany. Natomiast łopatka, w przeciwstawieniu do innych ssaków jest pozba-

wiona grzebienia, podobnie jak u gadów i ptaków. Dalej u stekowców istnieje podobnie jak u ptaków i gadów, t. zw. stek (cloaca), do którego uchodzą przewody moczopłciowe oraz jelito-odbytowe, podczas gdy u innych ssaków ujścia moczopłciowe i odbytowe są od siebie niezależne i nie otwierają się do wspólnego steku.

Owłosienie skóry stekowców, obecność kości workowatych (u kolczatki), gruczołów mlecznych stanowią znów cechy typowe dla ssaków, podczas gdy odosobniony przebieg cewek macicznych u stekowców, składanie jaj obfitujących w żółtko odżywcze, obecność ślimaka usznego bez wszelkich skrętów—stanowią cechy właściwe gadom.

Na podstawie wszystkich powyższych faktów musimy uważać stekowce za zwierzęta ssące bardzo pierwotne, mające jeszcze nader wiele właściwości gadzich. Nie mamy atoli dostatecznych danych do uważania ich za bezpośrednich przodków dzisiejszych ssaków. Przeciwnie, musimy przypuścić, że są one tylko blisko spokrewnione z wygasłą obecnie grupą zwierząt, która rzeczywiście łączyła gady z ssakami, że zmieniły się one stosunkowo mniej, niż inne grupy ssawców i że zachowały bardzo wiele znamion pierwotnych.

*Józef Nusbaum.*

## SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie z d. 25 maja, 9-te w r. b.

Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu posiedzenia poprzedniego, dr. Edmund Neugebauer wygłosił rzecz „O zmiennej zawartości węgla-nóg kwaśnych wapnia i magnezu w wodzie wiślanej pod Warszawą”.

Prelegent streścił poglądy na przyczyny nasy-cania się wody kwasem węglowym i rozpuszczania połączeń wapnia i magnezu oraz na wpływy, od których zjawisko jest zależne, a przedewszystkiem na temperaturę i dopływ wód gruntowych.

Następnie p. N opisał metodę analityczną, której używał w swych badaniach, a mianowicie metodę objętościową z użyciem oranżu metylo-wego jako indykatora. Prelegent uważa, że ta metoda daje się z wielką korzyścią używać tam, gdzie woda jest czysta i zawiera małe ilości związków organicznych.

Badania wody wiślanej w przeciągu lat 5-ciu wykazały granicę zmiennej twardości od 5 stopni do 11, zależnie od pory roku, stanu wody i t. d. Najbardziej stałe rezultaty dało badanie wody w miesiącach zimowych.

Dyskusya dotyczyła metod analizy wody.

Z kolei inż. F. Bratman odczytał referat „O otrzymywaniu deks'rozy z drzewnika i mączki”. Już od dłuższego czasu poszukiwana jest techniczna metoda inwersji tych dwu ciał, a to w celu umożliwienia przeróbki odpadków dżewnych na spirytus. Większe zainteresowanie w świecie technicznym wywołały dopiero doświadczenia Simonsena i Al. Classena, szczególnie rezultaty badań ostatniego zapowiadają się pomyślnie. Inwersja w jego metodzie, przedstawiającą ulepszenie wynalazku Simonsena, dokonywa się przez działanie kwasu siarczanego in statu nascendi i kw. siarkawego w temperaturze 125—140° i pod ciśnieniem. W ostatnich czasach Classen używa chloru do utlenienia kw. siarkawego. Metoda ta z pewnemi zmianami daje się stosować i do ciał zawierających mączkę.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

## OBJAWY ASTRONOMICZNE

W M. CZERWCU.

Merkury i Wenus są obecnie niewidoczne, gdyż niedawno znajdowały się w złączeniu górnem ze słońcem: Merkury d. 14 maja, Wenus d. 30 kwietnia. Mars posiada obecnie niewielką średnicę pozorną, wynoszącą zaledwie 6", świeci słabo w gwiazdozbiorze Lwa, przytem w porze wieczornej znajduje się nisko nad poziomem zachodnim; z powyższych powodów warunki oglą-

dania planety są obecnie nieodpowiednie; do końca roku Mars widzialnym już nie będzie.

Najlepiej stosunkowo można będzie oglądać Jowisza i Saturna; planety te, jakkolwiek posiadają znaczne zboczenie południowe i nawet w czasie przejścia przez południk świecą nisko, dadzą się w h. m. łatwiej obserwować, aniżeli innych miesięcy roku, gdyż w tym czasie przypada ich przeciwstawienie ze słońcem: Jowisza d. 30 czerwca, Saturna d. 1 lipca. Okolo północy planety te przechodzą przez południk na wysokości blisko 16°; Jowisz świeci silnie bardzo, Saturn zaś posiada blask daleko słabszy, matowy; znajduje się z lewej strony Jowisza w nieznacznej odległości.

W gwiazdozbiorze Wężownika znajduje się Uran; d. 6-go jest on w przeciwstawieniu ze słońcem, świeci jako gwiazdka 6-ej wielkości, zatem w wyjątkowych tylko razach może być odnaleziony bez pomocy narzędzi

Słońce znajduje się w d. 22-im na zwrotniku Raka, skutkiem czego dzień trwać będzie na równoleżniku Warszawy 16 godz. 45 min.; w chwili południa wysokość słońca nad naszym poziomem wynosić będzie 61°, a wschód i zachód przypadać będą w północno-wschodnim i północno-zachodnim punkcie widnokregu.

Odmiany księżycy: d. 2-go pełnia o godz. 11 m. 17 r., 9-go ostatnia kwadra o godz. 11 m. 24 wiecz., 16-go now o godz. 2 m. 57 pp., 23-go pierwsza kwadra o godz. 10 m. 23 wiecz.

G. Tolwiński.

## BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 29 maja do 4 czerwca 1901 r.

(Ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
29 S.	48,4	48,6	48,4	15,4	19,8	18,0	21,5	15,2	66	NW <sup>5</sup> , W <sup>3</sup> , W <sup>4</sup>	6,0	● w noy.
30 C.	48,2	47,1	49,2	21,2	24,0	20,4	25,5	18,0	55	SW <sup>5</sup> , SW <sup>2</sup> , N <sup>1</sup>	—	
31 P.	50,8	50,6	50,7	18,0	27,4	21,4	27,4	14,0	56	E <sup>3</sup> , SW <sup>5</sup> , SE <sup>3</sup>	—	
1 S.	51,7	51,8	51,8	20,0	26,1	25,6	30,3	19,8	62	SW <sup>3</sup> , S <sup>5</sup> , S <sup>3</sup>	—	
2 N.	52,2	51,5	51,2	24,3	30,6	26,7	31,4	20,0	45	SE <sup>5</sup> , S <sup>12</sup> , S <sup>7</sup>	—	
3 P.	51,1	50,3	49,9	20,7	30,0	20,2	31,5	17,7	67	SE <sup>5</sup> , SE <sup>5</sup> , NE <sup>1</sup>	30,5	☞ wieczorem; ulewny 7 — ● z nocy [7 <sup>30</sup> p. m.
4 W.	48,7	48,4	47,5	21,2	23,9	19,3	25,5	17,7	75	E <sup>3</sup> , NE <sup>3</sup> , NE <sup>3</sup>	0,2	
Srednie	49,9			27,5					61		35,7	

TREŚĆ. Dr. E. Flatau. Czucie i ruch. Odczyt publiczny. — Ze starych ksiąg chemicznych. Przyczynki do historii fizyki i chemii w Polsce, przez M. Stępowskiego. — Nowsze spostrzeżenia nad życiem i budową stekowców (dziobaka i kołczatki), przez J. Nusbauma. — Sekcja chemiczna. — Objawy astronomiczne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.