

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.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118. — Telefonu 8314.

MIKROFOTOGRAFIA, JAKO ŚRODEK BADAŃ NAUKOWYCH.

Wiadomo, jak wielkie znaczenie posiada dla naturalisty umiejętność rysowania. Szczególniej w tym względzie zainteresowani są przyrodniecy, badający budowę i postaci obserwowanych przez się ciał i zmuszeni ilustrować swe rozprawy rysunkami, gdyż sam opis w wielu przypadkach okazałby się niewystarczającym.

Czasami można nie uciekać się do rysowania, są jednakże przypadki, w których ilustracye do tekstu są wprost nieodzowne, niekiedy zaś mogą nawet zastąpić sam opis.

Mam tu na myśli badania mikroskopowe, które ostatnimi czasy znalazły nader szerokie zastosowanie, a literatura, dotycząca samych metod badań mikroskopowych obejmuje obecnie niepomierne obfity plon. Obrazy, jakie obserwujemy pod mikroskopem w badaniu czy to tkanek ciał żywych, czy też elementarnych składników tych tkanek, t. j. komórek, są nieraz tak zawile, że opis ich bez odpowiednich ilustracyj wprost nie

miałby celu. Toteż nigdzie bardziej, jak tutaj, nie jest się zmuszonym do zobrazowania opisów przez odpowiednie rysunki. Należy jednak zauważyć, że zresztą i samo wykonanie rysunku przedstawia tutaj niemałe trudności nawet dla technicznie wyszkolonego rysownika, gdyż wpiery należy dokładnie zbadać i zrozumieć sam preparat. Stąd zaś wynika to, że należy rysować samemu, ponieważ preparat, narysowany przez inną osobę, chociażby bardzo artystycznie, nie będzie czynił zadość wymaganiom tego, który go badał pod względem naukowym. Tego rodzaju rysunki zwykle ulegają przeróbkom i pewnej schematyzacyi, czyli uproszczeniom, z podkreśleniem rzeczy głównych i pominięciem podrzędnych.

Niezmiernie wielkie ułatwienie wprowadziło zastosowanie ulepszonych sposobów fotografowania preparatów przez mikroskop. Przy odpowiednim użyciu źródła światła, jakoteż obiektywów, okularów i filtrów świetlnych, można otrzymywać na czułych płytkach nader kontrastowe zdjęcia nikłych obrazów drobnowidzowych nawet w silnych powiększeniach, jakie dają np. apochromaty Zeissa do immersyi jednorodnej w skombinowaniu z okularami kompensacyjnymi wysokich numerów. Dobrze kopje fotograficzne z takich klisz, jeżeli chodzi

o wszystkie szczegóły na nich znajdujące się, wprost nadają się do reprodukowania w ten lub ów sposób i mogą służyć, jako wyborne ilustracje, dające dokładne wyobrażenie o samych preparatach. Nadto mają one tę wielką zaletę, że mogą służyć, jako rodzaj dokumentów, podczas gdy rysunki zawsze godzą się z uproszczeniami i mniej lub więcej bywają schematyzowane. Prócz tego fotografie mikroskopowych preparatów z wielkim pożytkiem mogą służyć do ułatwienia wykonania rysunków, o ile nie chodzi o „dokumenty” i o wszystkie szczegóły w danym miejscu preparatu. Wówczas, jak to wskazałem po raz pierwszy 10 lat temu,¹⁾ kopiuje się (niedość silnie) negatywy na matowym białym papierze i otrzymany tą drogą dokładny rysunek zużywa się, na podobieństwo nikłych wzorów kaligraficznych, do wykończenia czarnego lub różnobarwnego rysunku schematyzowanego. Pozostałości fotografii usuwa się dość łatwo drogą mechaniczną lub chemiczną.

To, o czem powyżej była mowa, stanowi oczywiste tylko ułatwienie dla osób, nie umiejących rysować lub też nie chcących robić użytku z „kamery rysowniczej” (Camera lucida), gdyż posługiwanie się nią nastęrcza dość dużo kłopotów. Następnie w postaci fotografii ma się cenny dokument, na który autor może się powoływać bez obawy o ewentualne zarzuty. Z powodu tych okoliczności posługiwanie się aparatem do fotografowania przez mikroskop coraz bardziej zyskuje na rozpowszechnieniu; obecnie prawie każde laboratorium do badań morfologicznych posiada specjalny aparat mikrofotograficzny.

W niniejszej notatce chciałem zwrócić uwagę jeszcze na jeden pożytek mikrofotografii, jaki dotychczas zapoznawano, a który należy mieć na względzie.

Rysunek ręczny, chociażby był zrobiony „z natury” jaknajdokładniej, zawsze będzie schematyzowany, przyczem będą należyście zaznaczone tylko pewne, przez badacza poszukiwane szczegóły, podczas gdy inne, w danym momencie nie uwzględnione deta-

le, pozostaną mniej więcej pominięte. Wykonane w ten sposób rysunki bywają nie tyle uzupełnieniem tekstu, ile zobrazowaniem myśli przewodniej autora. Mając szereg takich rysunków, ułożonych kolejno, możemy odcyfrować całą pracę autora, nie zaglądając wcale do tekstu. Symbolizm malarski, o jakim do niedawna tak częste toczyły się debaty, znajduje tutaj szerokie zastosowanie!... W przeciwieństwie do rysunków obrazy fotograficzne, otrzymane zapomocą aparatu, z mnóstwem szczegółów i szczegółików, zawsze wydadzą się nam ślepymi i, o ile komplikacja ich jest większa, wymagają dokładnych objaśnień i szczegółowych orientacji co do szczegółów.

Przekonałem się o tem z własnego doświadczenia, a wiem również z opowiadań innych, że, oglądając odbitki fotograficzne z uprzednio dokładnie przez nas zbadanych preparatów, zawsze doznajemy wrażenia, jak gdybyśmy oglądali coś nowego, w czem orientujemy się zupełnie na nowo.

Otóż ta właśnie okoliczność posiada niezmiernie duże znaczenie. Pozwala ona, jak to wnet zobaczymy, sięgnąć głębiej w treść preparatu i zapobiedz możliwym przeoczeniom.

Wiadomo dobrze każdemu mikrografowi, że na jednym i tym samym preparacie w różnych, następujących po sobie momentach, odkrywamy coraz inne nowe szczegóły, — szczegóły, które poprzednio jak gdyby nie istniały dla nas. Oto zdarza się dość często, że wpadamy w zdumienie, jak się to mogło stać, żeśmy przeoczyli na naszych preparatach takie szczegóły, które właśnie dopiero co podał ktoś inny, jako coś nadzwyczaj ważnego, a co było widoczne i w naszych preparatach...

Podobne zjawisko oczywiście stoi w związku przedewszystkiem z ewolucją naszej wiedzy i naszego zapatrywania się na daną kwestję. Nie ulega bowiem wątpliwości, że w każdym poszczególnym momencie prowadzonych przez nas badań jesteśmy ograniczeni przez pewien zakres pojmowania lub orientowania się w rozpatrywanym zjawisku. Innemi słowy: nieustannie czujemy, że właściwie żadnej kwestyi naukowej nie jesteśmy w stanie wyczerpać wszechstronnie i gruntownie, pomimo wszystkich

¹⁾ J. Eismond. Anwendung von Mikrophotographie zur Anfertigung genauer Abbildungen. Biologisches Centralblatt, Bd. XVI, № 24, 1896.

skierowanych ku temu wysiłków woli i na-
prężonej uwagi. Ileż to razy trafia się, że
ktoś, kto przez lata całe badał jakąś kwestię,
ogłasza wreszcie drukiem swą pracę i wnet
po jej ogłoszeniu spostrzega, przypadko-
wo przeglądając preparaty, że popełnił pa-
rę dość poważnych przeoczeń. Do tego nie-
wątpliwie przyczynia się znużenie, zwięsz-
cza w tych razach, gdy pracuje się z natężo-
ną uwagą i chęcią gruntownego wyczerpa-
nia kwestyi. W tym względzie godzi się
przytoczyć dość pospolite zjawisko: „fatalne
pomyłki drukarskie”. Jakże często zdarza
się, że już na pierwszy rzut oka na pierwszej
stronicy pracy drukowanej z niemałą przy-
krością widzimy „fatalne pomyłki”, na któ-
re nie reagowaliśmy poprzednio, pomimo
nader uważnie prowadzonej korekty; w tym
razie przykrzejszem jest to, że zarówno
wówczas, jak i obecnie byliśmy uzdolnieni
do poznania się na rzeczy!

Tymczasem każdy badacz usiłuje przepro-
wadzić poszukiwania możliwie gruntownie
i zamknąć je w możliwie szerokim zakre-
sie. Dążność ta w praktyce spotyka się
jednak z wieloma przeszkodami, a okolicz-
ność ta zmusza nas do sztucznego stawiania
kresu wobec rozciągania tematu do nieskoń-
czoności. Zmuszeni przeto jesteśmy do do-
wolnego zaokrąglania rozciągłości naszych
badań stosownie do różnych warunków. Tak
samo postępują i artyści malarze przy wy-
kończeniu obrazów, dociągając go do dowol-
nego momentu, stosownie do okoliczności.
Wobec tego cała sprawa „gruntownego
i wszechstronnego” zbadania czegoś sprowa-
dza się z konieczności do tego, abyśmy wo-
bec badanego przez nas obiektu przynaj-
mniej nie znaleźli się w położeniu autora,
który przegląda otrzymaną odbitkę swej
pracy i tuż na pierwszej stronie dostrzega
z przykrością „fatalne omyłki”, których
mógł nie popełnić! Chodzi zatem, pomina-
wszy inne względy, o coś w rodzaju prezer-
watywy, co by umożliwiałoby ścisłą obiektyw-
ną kontrolę nad nami, abyśmy nie przeoczyli
tego, co w danym momencie jest lub może
być dla nas zrozumiałe.

Dla morfologów, zwłaszcza mikrografów,
nieustannie posługujących się mikroskopem,
nader poważne usługi w tym względzie wy-
świadcza mikrofotografia. Przekonałem się

o tem ostatnimi czasy, przeglądając mikrofo-
grafie preparatów cytologicznych, które po-
przednio badałem jaknajdokładniej zapomocą
najlepszych środków optycznych i które
przeglądałem jeszcze przed samem fotogra-
fowaniem. Ze zdumieniem dostrzegłem na
odbitkach takie szczegóły, które na prepara-
cie zapoznawałem zupełnie, a w paru przy-
padkach dopiero na mikrofotografiach zau-
ważyłem struktury, jakich daremnie poszu-
kiwałem na preparacie! Osiągamy zatem
dwa dodatnie rezultaty: ścisłą samokontrolę
i możność głębszej analizy preparatu.

Wobec takich wyników godzi się rozwa-
żyć prawdopodobne przyczyny tego zjawi-
ska. Poprzednio, przytaczając ogólnie zna-
ny fakt mimowolnych „fatalnych omyłek
druku”, wspominałem o znużeniu, jakiemu
ulegamy w intensywnej pracy, gdy usiłu-
jemy zbadać coś w danym momencie „wszech-
stronnie i gruntownie”. Znużenie jest tu
niewątpliwie najbliższą prawdopodobną przy-
czyną. Z chwilą, gdyśmy rozpatrzyli nasz
preparat i zorientowaliśmy się w nim
względnie do interesującej nas kwestyi, za-
wyczaj przykuwamy naszą uwagę do pew-
nych tylko szczegółów, które uznajemy za
ważne. O ile rozpatrujemy preparat po-
wrotnie, lecz w takich samych warunkach,
jak poprzednio, zwykle nie dostrzegamy nic
nowego; co najwyżej urabiamy sobie tylko
w bardziej skończonej postaci powzięte po-
przednio pierwotne wyobrażenie, nie zwrac-
ając należytej uwagi na inne szczegóły.
Oswojeni w ten sposób z preparatem, mimo-
woli nie reagujemy na szczegóły, których
poprzednio nie szukaliśmy i które wówczas
nie wpadły nam w oczy. Nic też dziwnego,
że dopiero po upływie dłuższego czasu, gdy
poprzedni obraz zatarł się nam do pewnego
stopnia, zaczynamy reagować na preparat
zupełnie odmiennie i wówczas dostrzegamy
„coraz nowe rzeczy”. Otóż mikrofotografia
ma tę zaletę, że i bez umyślnej czy też mi-
mowolnej dłuższej przerwy stawia nas w po-
dobne położenie. Na widok fotografii za-
czynamy reagować zupełnie inaczej, aniżeli
na rzeczywisty obraz preparatu, gdyż wobec
fotografii stajemy zupełnie tak, jak przed
czemś zupełnie nowem. Wydaje się więc
zupełnie zrozumiałe, że wówczas usiłujemy
zorientować się zupełnie na nowo i dopiero

teraz zaczynamy reagować na to, czegośmy poprzednio nie widzieli. Mikrofotografia daje zatem możliwość doraźnej samokontroli.

Przytaczając powyższe fakty i ich objaśnienia, pomijam zupełnie to, co mogliby w tym względzie powiedzieć od siebie fizycy. Nie da się zaprzeczyć, że znużenie, będące wynikiem czynników psycho-fizjologicznych, bynajmniej nie stanowi tutaj wszystkiego. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że niektórych efektów świetlnych oko nasze bądź to wcale nie chwyta, bądź też chwyta je i utrwała odmiennie, aniżeli to skutecznia się na czulej płycie za pośrednictwem obiektywu tej lub owej konstrukcji, w tem lub innem świetle. Na odbitce fotograficznej mogą się przeto znaleźć szczegóły, o jakich nie myśleliśmy. Jestto jednakowoż zupełnie inna kwestya, niezmiernie interesująca, lecz na razie dla nas obojętna. Miejsmy na uwadze to, że w zwykłych poszukiwaniach drobnowidzowych nie idzie się tak daleko w analizie preparatu. Bierzemy zazwyczaj pod uwagę tylko to, co jest dostępne dla normalnie przeciętnego oka w pewnych stałych warunkach użycia mikroskopu i o ile możemy udostępnić dla oka różne części preparatu przez odpowiednie utrwalanie, zabarwienie i t. p. To, co poza tego rodzaju środkami technicznymi pozostaje nieuchwytnie dla naszego oka, nie może wchodzić w rachubę.

Żałuję bardzo, że w ramach niniejszej notatki nie mogę przytoczyć chociażby paru przykładów, jakie zniewoliły mnie do zwrócenia bacznej uwagi na mikrofotografię, jako środek samokontroli. Wspomnę tylko, że chodziło mi o zobrazowanie obszerniejszej pracy o centrozomie i mechanizmie komórkowym przez szereg kontrastowych zdjęć fotograficznych w możliwie silnych powiększeniach. Chodziło mi, jak zwykle, o to, aby uniknąć mozolnego rysowania subtelnych i nader zawiłych struktur wewnątrzkomórkowych, tudzież o to, aby dołączyć do pracy ilustracje mogące służyć za dokumenty. Odpowiednie preparaty badane były przezemnie w ciągu dość długiego, bo prawie dziesięcioletniego okresu. Gdym przystąpił do fotografowania, zdawało mi się, że już niema tam nic do oglądania. Tymczasem dopiero na fotografiach zauważyłem nie-

dostrzeżone poprzednio bardzo ważne i po-
niekąd świadomie poszukiwane szczegóły.

Poprzedzając na powyższej wzmiance, dodam jeszcze uwagę, że zastosowanie mikro-fotografii, zapobiegając zbyt niemu subiektywizmowi w traktowaniu preparatu, być może, stanie się w najbliższej przyszłości rodzajem metody pomocniczej.

J. Eismond.

KILKA UWAG W SPRAWIE „CELOWOŚCI W PRZYRODZIE“

(Z powodu artykułu p. W. J. Zielińskiego).

W ciekawym artykule p. t. „Przyczynek do nauki o celowości w naturze“ zamieszczonym w № 26-ym „Wszechświata“ z r. b. p. W. J. Zieliński przedstawił bardzo zajmujące wyniki badań prof. Lemströma nad znaczeniem igieł drzew iglastych oraz ości zbóż ościstych dla życia tych organizmów roślinnych. Podług hipotezy Lemströma podobne ostro zakończone narządy roślin pełnią czynność jakby konduktorów, za których pośrednictwem prądy elektryczne przechodzą przez roślinę w kierunku ziemi, co znacznie ma wzmacniać procesy asymilacyjne w roślinie. Tej to okoliczności, zdaniem botanika francuskiego, mamy zawdzięczać zupełnie zadawalające urodzaje zbóż na dalekiej północy — jak np. na Szpicbergu i w Laponii: obfitość elektryczności atmosferycznej, wyzyskiwanej przez te rośliny zapomocą ich ości na kłosach ma tu równoważyć zbyt niską temperaturę.

O ile hipoteza prof. Lemströma (a dotychczas jest to tylko hipoteza) okaże się w toku badań dalszych słuszną, to wówczas będziemy tu mieli fakt niewątpliwie nader ciekawy fakt przystosowania ustrojów roślinnych do skądinąd niewygodnych warunków istnienia, oraz zużytkowania przez ustroje narządów, które w innych szerokościach geograficznych czynności wyłącznej zbierania elektryczności atmosferycznej nie pełnią. Jednego wszakże zupełnie zrozumieć nie mogę, a mianowicie, w jaki sposób sprawa ta związana być może z zagadnieniem o celowości w przyrodzie, oraz dlaczego zbieranie

przez ości zbóż elektryczności ma być przyczynkiem, popierającym teleologiczny pogląd na ustroje żywe? Zdaje się bowiem, że odpowiedniość pewna pomiędzy budową danej części ustroju a czynnością tejże części, a także spółdziałanie różnych czynności danego organizmu w kierunku utrzymania przy życiu całości, jest zjawiskiem zbyt powszechnem w przyrodzie żywej, aby potrzeba było fakt jeszcze jeden z tejże kategorii podkreślać specjalnie. Że odpowiedniość taka nie konieczniewymaga przyjęcia hipotezy celowości, to również dobrze jest znane. Ale wracając do zbóż północnych, ośmielę się zapytać, dlaczego ostaniesię przy życiu w tamtejszych niedogodnych dla flory warunkach, gatunków, które potrafiły wyzyskać tak specjalne źródło energii, jak elektryczność atmosferyczna zapomocą narządów, które posiadały już dawniej (o ile mi wiadomo, nie kraje podbiegunowe są ojczyzną zbóż uprawnych)—ma naprowadzać na myśl o celowości w przyrodzie? Co do mnie osobiście, to myśl o życiu w okolicach polarnych zgoła odmienne przywodzi mi obrazy... Myślałbym raczej o owych milionach nasion i zarodków, różnemi drogami z krain cieplejszych tam zanoszonych, a które wciąż giną bezcelowo podczas gdy rozwijać się mogą nieliczne tylko ustroje, które do warunków surowych w ten lub ów sposób przystosować się zdołają! Nie zapominajmy, że nieskończenie płodne życie czyni wciąż ustawiczne wysiłki (*sit venia verbo!*) zdobycia krain zimnych—a zawsze więcej porażek niż zwycięstw tam odnosi.

Pozatem chciałbym zwrócić uwagę na parę zdań ogólniejszych, zawartych w artykule p. Z. Zdaniem autora „wszędzie i we wszystkim podziw w nas budzi ta celowość, jaką przejawia natura w swych twórcach zarówno żywych jak martwych“. Pomijając już celowość, jaką p. Z. chce widzieć w twórcach martwych (!?) przyrody, a o której ja, jako biolog, mówić się nie ośmielam — najzupełniej zgodzić się nie mogę na kategoryczne i bez zastrzeżeń przyjmowanie hipotezy celowości w zastosowaniu do świata ustrojowego, bo tutaj hipoteza ta nie tylko że nie jest niezbędna, ale do nader wielu dziedzin rozwoju i życia ustrojów wprost zastosować się nie da zupełnie, że wymienię choćby tylko

zjawiska teratologiczne (znacznie częstsze i obszerniejsze, niżby to się zdawać mogło!), z którymi taki np. obrońca celowości, jak P. Janet zupełnie nie umiał sobie dać rady.¹⁾

Zdawaćby się mogło, że p. Z. chodzi nie o celowość immanentną, lecz czysto metodologiczną, t. j. o takie pojęcie celowości, które operujemy w celach praktycznych, gdy np. chodzi nam o wyjaśnienie funkcyj narządu nieznanego, rzadkiego lub mało zbadanego ustroju, to jest gdy zapytujemy o „cel“ danego narządu w znaczeniu potocznem funkcyj. Dalej jednak autor mówi wyraźnie: „Do ugruntowania wszakże tego przeświadczenia o powszechnej celowości trzeba było wiele myśli, wiele studyów i pracy, bo mistrzyni przyroda hojnie rzuca zagadki i zwołna jedynie pozwala na uchylanie rąbków okrywających tajemnice jej nieskończonej mądrości“. Przedewszystkiem pozwolę sobie powiedzieć, że właśnie owo „przeświadczenie o powszechnej celowości“ nie wymagało żadnych „studyów i pracy“, a dostało się człowiekowi pierwotnemu najzupełniej darmo, jako wynik bardzo pierwotnego, naiwnego antropomorfizmu, przenoszącego celowość zabiegów ludzkich na całość życia przyrody. Dopiero „studya i praca“ tych okresów historycznych, gdy rozwinać się mogła myśl naukowa, poddały właśnie krytyce owo pierwotne przeświadczenie o „celowości powszechnej“.

Nie jestem ani przeciwnikiem, ani zwolennikiem celowości (choć i własne moje badania nad zjawiskami potworności raczej mogłyby wyrobić we mnie przeświadczenie o braku celowości w procesach np. embryologicznych). Celowość, pojęta jako doktryna metafizyczna, stojąca poza badaniem pozytywnem, jest mi obojętna, bo ta na postęp nauki ścisłej nie wpłynie. Ale z punktu widzenia metody naukowej muszę zaprotestować przeciw tak bezwzględnemu głoszeniu hipotezy celowości w piśmie przyrodniczem. Pamiętać wciąż bowiem należy, że celowości, jako hipotezy niekoniecznej, nie wolno nam wprowadzać do rozumowania naukowego w charakterze niezbędnego jakiegoś „Ens

¹⁾ P. Janet: „Les causes finales“. Wyd. II, 1882, str. 222—229.

occultum", bo to się metodzie naukowej wręcz sprzeciwia. Nagromadzenie takich istności metafizycznych nie nam nie wyjaśni, ścisłemu badaniu naukowemu nie nie przyśporzy, a raczej może wprowadzić nas na manowce takie, gdzie o badaniu żadnem nie będzie już mowy!

Jan Tur.

NOWY SPOSÓB WYDOBYWANIA STATKÓW ZATOPIONYCH.

Parowce spółczesne budują się obecnie, jak wiadomo, w ten sposób, aby w razie przedziurawienia kadłuba od uderzenia o skałę czy o inny statek, woda nie mogła napełnić całego kadłuba i pogrążyć go na dno. Zabezpiecza się statek od tego przez podwójne ściany i dno oraz przez podział całej przestrzeni pomiędzy ścianą zewnętrzną i wewnętrzną na hermetycznie wyodrębnione komory. Lecz na komory nie tylko ta przestrzeń się dzieli; wogóle cały statek podzielony jest na części, a wszystkie otwory części te łączące opatruje się w drzwi jaknajszczelniej się zamykające. Tym sposobem unika się rażącego wypelnienia całego kadłuba wodą w przypadku rozbicia.

Ale drzwi pomiędzy oddziałami statku dla wygody podróży i obsługi muszą stać otworem. Więc gdy nastąpi katastrofa a wraz z nią popłoch i panika, w zamieszaniu nie zawsze udaje się w porę drzwi hermetyczne pozamykać w miejscach właściwych i skutki katastrofy umiejscowić.

Aby niebezpieczeństwa tego uniknąć, w najnowszych statkach kuryerskich zaprowadzono urządzenie elektryczne, za którego pomocą z pomostu kapitańskiego można w jednej chwili automatycznie pozamykać wszystkie luki w razie niebezpieczeństwa lub zaszłego już uszkodzenia statku. Jednak urządzenie to znawcy poddają krytyce i przypuszczają, że w bardzo małej mierze zdolne jest ono zapobiedz nieszczęściu.

Tak więc technicy morscy dalej pracować się zmuszeni zarówno nad urządzeniami zapobiegającymi przypadkom zatopienia, jak

i nad sposobami jaknajłatwiejszego wydobywania z wody statków zatopionych.

W chwilach katastrofy ratunkiem ludzi, jak dotąd, są szalupy i koła ratunkowe. Jak dotąd nie da się lepszego w danym razie zaprowadzić, jak najrychlejsze szalup spuszczenie na morze i jaknajwiększe ułatwienie korzystania z kół ratunkowych. Sprawność i przytomność załogi znacznie większe ma tu znaczenie, niż jakiekolwiek urządzenia natury technicznej.

Gdy statek z tych lub owych przyczyn zatoni, pasażerowie i załoga mają jakie takie szanse ocalenia się. Kadłub jednak okrętu i jego zawartość zazwyczaj giną bezpowrotnie. Wydobyć ładunku lub wydostać z powrotem z wody kadłuba statku i jego tak drogich maszyn możliwe jest tylko wtedy, gdy katastrofa zaszła na płytkim miejscu morza. Nurkowie, zapuszczający się dziś pod wodę w odpowiednio przyrządzonych do tego hermetycznych ubraniach gumowych i hełmach, nie mogą pracować na głębokości większej niż 60 m. Niżej ciśnienie wody jest już tak znaczne, że człowiek nie jest w stanie ani oddychać, ani pracować i poruszać się, gdyż odpowiednie musi być ciśnienie powietrza, wpompowywanego w przyrząd nurkowy.

Różne są sposoby wydobywania statków zatopionych. Najprostszy i najpopularniejszy polega na zastosowaniu powietrza. Wielkie stalowe szczelne pontony opuszcza się w morze naokoło zatopionego statku i przywiązuje się do jego kadłuba mocnymi sztabami i łańcuchami. Późem zamyka się kranie pontonów przez które napełniała je woda podczas ich zatopienia, i wypompowywa się z nich wodę a wprowadza na jej miejsce powietrze. Pontony wtedy wypływają na powierzchnię morza i wraz z niemi przywiązany do nich statek zatopiony.

Pomimo, że metoda ta pozwala na wydobywanie nawet najpotężniejszych okrętów, jednak wartość wyciągniętego w ten sposób statku i jego uratowanej zawartości nie zawsze się opłaca, ponieważ sposób opisany powyżej jest niezmiernie kosztowny. Wymaga on nadzwyczaj skomplikowanych pomp, wielkich kosztownych pontonów wykonanych jaknajskrupulatniej, rur doskonałe umontowanych i uszczelnionych, bardzo

wielu złożonych przyrządów pomocniczych doskonale zbudowanych i montowanych.

Aby ułatwić tę całą sprawę, inżynier francuski Matognon wpadł na myśl zastąpienia w danym razie powietrza jakimś innym gazem, który nie trzeba było wpompowywać, a który sam by się wywiązywał pod wodą. Najprostszym w danym razie jest użycie węgla wapniowego, który w zetknięciu z wodą rozkłada się i wydziela acetylen. Wynalazca zdołał zaciekawie swoim pomysłem sfery przemysłowe; znalazło się towarzystwo akcyjne, które dostarczyło mu kapitału na wykonanie odpowiednich prób i doświadczeń. Próby te wypadły nad wyraz pomyślnie.

Postępowanie, przez Matognona zaproponowane, jest bardzo proste. Zamiast rezerwoarów stalowych użył on worków kauczukowych. Praktyczność ich w danym razie od razu jest zrozumiała. Są one znacznie lżejsze i dają się daleko łatwiej przenosić, ponieważ zajmują bardzo mało miejsca gdy nie są nadęte.

Worki kauczukowe do tego użytku przeznaczone otacza się mocną siecią z drutów stalowych uplecioną. Nienadęte toną one z łatwością w morzu. Pod wodą przywiązując się je łańcuchami do kadłuba statku zatopionego, tak aby cały kadłub był niemi otoczony.

Worki w mowie będące połączone są rurami gumowymi z hermetycznymi cylindrami, wypełnionymi węglikiem wapniowym. W ścianie swej każdy taki cylinder ma otwór szczelnie zatkany korkiem z bardzo łatwo topliwego metalu. Korek ten jest włączony w obwód elektryczny, którego przewodniki są w ręku prowadzących akcję wydobywania zatopionego statku.

Gdy już worki kauczukowe są do kadłuba statku należycie przymocowane, i cylindry z węglikiem wapniowym na dnie morza się znajdują, zamyka się prąd. Jeżeli jest on siły dostatecznej, korki łatwo topliwe się topią, woda morska wchodzi przez otwory do cylindrów, rozkłada węgiel wapniowy, wytwarzając acetylen, który wydyma worki kauczukowe i wypiera statek na powierzchnię morza.

Metoda inżyniera Matognona jest tak prosta i dała w próbach rezultaty tak doskona-

łe, że w dalszym jej udoskonaleniu każe przypuszczać znakomity środek nie tylko do wydobywania statków już zatopionych, ale być może nawet ratowania automatycznego statków tonących.

Wynalazca jest zdania, że metoda jego da się również stosować do drobnych przyrządów ratunkowych: kół pływackich, szalup, łodzi i t. p.

Zdaje się że dowcipny ten a prosty i względnie małokosztowny pomysł będzie w przyszłości zapobiegał licznym katastrofom.

y. y.

UBARWIENIE OCHRONNE RYB.

Jak wiadomo, zadziwiające zjawiska ubarwienia, spotykające się w państwie roślinnym i zwierzęcym, wielkie mają znaczenie w kwestyi pochodzenia gatunków a poznanie ich rzuciło wiele światła na niektóre zagadnienia doboru naturalnego. Wystarczy tylko przypomnieć naśladownictwo i ubarwienie ochronne u ptaków, ssących i owadów. Dziwnem się też wydaje, że w badaniach ubarwienia prawie zupełnie pominięta została jedna grupa zwierząt. A jednak, zadziwiająca jednostajność ubarwienia osobników należących do tej grupy wymaga naukowego uzasadnienia. Mamy tutaj na myśli obszerną klasę ryb. W tej mianowicie klasie, która na pierwszy rzut oka wykazuje niezwykłą rozmaitość ubarwienia, istnieje jednak łatwa do zauważenia prawidłowość w występowaniu poszczególnych odcieni: niemal wszystkie ryby posiadają srebrzysty brzuch, podczas gdy grzbiet przeważnie jest ciemno ubarwiony. Wprawdzie istnieją wyjątki z wymienionego prawa. Zdarza się, że srebrzysta barwa brzucha niektórych ryb jest jakby przyćmiona więcej lub mniej wyraźną matowo-żółtawą powłoką. Ta różnica w odcieniu występuje szczególnie wyraźnie wtedy, gdy porównujemy barwę brzucha ryb morskich pelagicznych z taką barwą ryb zamieszkujących wielkie rzeki, stawy i jeziora o niezbyt przezroczystej wodzie: ryby pelagiczne są przedziwnie srebrzyste, podczas gdy ryby wód słodkich posiadają pewien odcień żółtawy.

Dalej spotykamy wyjątki np. w rodzinie łososiowatych, które posiadają brunatne, czerwone lub też inne ciemne ubarwienie, pomimo przezroczystości wód jakie zamieszkują. Niektóre jednak z tych ryb są zwierzętami nocnymi (żerują głównie w nocy, np. *Salmo fario*, pstrąg) inne zaś przebywają ukryte pod kamieniami, korzeniami, roślinami wodnymi i t. p.

Trzeci wyjątek z ogólnego prawa o srebrzystym ubarwieniu ryb — to ryby głębinowe; w ich ubarwieniu zwykle nie daje się zauważyć podziału na ubarwienie brzucha i grzbietu cała ryba jest jednostajnie ciemno ubarwiona. Przejszcie od ryb głębinowych do ryb zamieszkujących powierzchnię morza stanowią ryby żyjące powyżej 500 m głębokości. U ryb tych znajdujemy tylko pewne ślady różniczkowania ubarwienia; różnica w ubarwieniu grzbietu i brzucha jest nader nieznaczna.

Srebrzyste ubarwienie brzucha ryb pozostające w ścisłym związku z przezroczystością wody naprowadza nas mimowoli na domysł, że ubarwienie to nie może być przypadkowym. Śnać musi zachodzić tutaj ważna przyczyna, która wywołała taką zależność. Odmienne ubarwienie brzucha musi przynosić pewną korzyść zwierzęciu i znajdować się pod ścisłym wpływem doboru naturalnego. Jedynie dobór naturalny jest w stanie doprowadzić daną cechę do doskonałości, a ciągle jego działanie jest nieodzownem dla utrwalenia cechy nabytej. Wyjaśnienie takie tylko wtedy może być uważane za dostateczne i słuszne, gdy tłumaczy zależność srebrzystej barwy ryb od czystości wody, a równocześnie gdy wyjaśnia obecność wyjątków z ogólnego prawa.

Z istniejących w literaturze naukowej prac dotyczących się ubarwienia ryb widzimy, że najdziwniejsze i niezwykle kształty i barwy, jakie spotykamy np. u *Phyllopteryx eques*, *Antennarius marmoratus*, *Lophus* i t. p., starano się tłumaczyć jako przykłady naśladownictwa w zależności od warunków życiowych danych osobników. Możemy wymienić tutaj prace Darwina, Wallacea, Poucheta, de Folina, Princea i innych.

O srebrnej barwie ryb pisał Mandoul. Autor ten stara się wytłumaczyć srebrzyste ubarwienie ryb na drodze fizyko-chemicznej

i widzi pewną ścisłą zależność pomiędzy tak zwanymi barwnikami moczowymi (pigments de la série urique), do których zalicza się także i guanina, a stopniem wydoskonalenia narządów wydzielniczych. „Wielka ilość barwników moczowych znajduje się w ścisłej zależności od niezupełnego wykształcenia narządu wydzielniczego i jest probierzem niedostatecznej zdolności wydzielania... Część wydzielin nie usunięta z ciała niższych kręgowców pozostaje w organizmie, utrwała się w tkankach powłoki ciała i zostaje zużytkowana jako barwnik. Ubarwiona skóra odpowiada wadliwej czynności nerek“. Według cytowanego autora barwnik, powstały na drodze fizyko-chemicznej, dzięki wpływowi doboru naturalnego zostaje utrwalaony i doprowadzony do wysokiego stopnia doskonałości. Można by sądzić, że dla wytłumaczenia, dlaczego ryby posiadają srebrzysty brzuch, wystarczy przyjąć to wyjaśnienie, jakie podaje Tayer w celu wytłumaczenia jasnej barwy strony brzusznej zwierząt pustyni. Lecz podobne tłumaczenie nie wyjaśnia, czemu ryby posiadają taki srebrzysty połysk. Również w tym sposobie tłumaczenia pozostaje wielka ilość niewyjaśnionych szczegółów w budowie ryb i warunkach ich życia. Dla lepszego zrozumienia zajmującej nas obecnie kwestyi musimy bliżej nieco wejrzeć w niektóre z tych szczegółów.

Po pierwsze, dzięki bocznemu osadzeniu oczu (wyjątek stanowią jedynie ryby z rodziny *Pleuronectidae* — *Pleuronectes*, *Rhombus*), nieruchomości głowy i niewielkiej ruchliwości oczu w połączeniu z wodnym trybem życia, warunki widzenia ryb różnią się nieco od warunków widzenia innych zwierząt: ryby widzą powierzchnię wody i zdobycz pływającą w górnych warstwach pod pewnym kątem. W tym więc przypadku prześladowca widzi jedynie brzuch i boki prześladowanej ryby. Ryby pływające w tym samym poziomie są widoczne całe, lecz przypadku tego możemy nie brać pod uwagę, gdyż jak wiadomo w tym samym poziomie wody pływają ryby jednakowej wielkości nie służące sobie wzajemnie za pokarm, podczas gdy większe ryby napadające na mniejsze trzymają się miejsc głębszych i stąd też widzą swój łup pod dość dużym kątem.

Oprócz osobliwości w warunkach widzenia ryb musimy zwrócić uwagę na jeszcze inny warunek, a mianowicie na oświetlenie wody. Oświetlenie wody zależy od przenikających włąb promieni słońca, zaś liczba tych ostatnich zależy od wielkości kąta padania. Jeśli promienie słońca padają prostopadle na powierzchnię wody, to na 1000 promieni 18 zostaje odbitych w powietrze. Jeśli jednak promienie padają pod kątem 40° , to z tej samej ilości zostaje odbitych 22. Liczba ta wzrasta do 65 na 1000 przy kącie padania 60° , a przy kącie 80° osiąga 333 na 1000. Siła oświetlenia wzrasta gdy woda jest niespokojna, gdyż wtedy powierzchnia jej pokrywa się falami działającymi jak soczewki skupiające. Głębokość, do jakiej dochodzi światło słoneczne, jest różna w zależności od czystości wody. Forel dowiódł, że w wodzie jezior znajduje się wielka ilość stałych cząsteczek w stanie zawieszenia i stąd też woda ta nie jest tak przezroczysta jak woda morska. Tak np. w jeziorze Genewskim granica widzialności wynosi 6,6 m podczas lata i 12 m podczas zimy. Pomiary przeprowadzone przez Secchiego w 1866 r. w morzu Śródziemnym jako granicę widzenia wskazują głębokość 35,5 — 42,5 m. W oceanie Atlantyckim, granica widzenia leży na głębokości 50 m. Od przytoczonych głębokości oświetlenie wody pomału się zmniejsza i wreszcie przechodzi w zupełną ciemność. Głębokość, na której płyta fotograficzna nie zmienia się, wynosi w jeziorze Genewskim 150 m. Ryby jednak zwykle trzymają się poziomów niezbyt oddalonych od powierzchni wody

Z przytoczonych danych wypływa, że oświetlenie wody jest bardzo silne. Chcąc wyrobić sobie pojęcie, jak przedstawia się rybom powierzchnia wody, musimy rozważyć nie tylko światło przenikające włąb, ile tą część promieni światła, która zostaje odbita od cząstek zawieszonych w wodzie. Wszystkie promienie, które z głębi dosięgają powierzchni wody pod kątem zupełnego wewnętrznego odbicia (kąten ten w wodzie czystej wynosi 48° , w wodzie zawierającej sole 45° — 48°) zostają znowu odbite przez powierzchnię wody włąb, przez co sama powierzchnia wydaje się srebrzystą.

Wyżej wyłuszczone warunki widzenia ryb

powodują to, że ryby widzą powierzchnię wody zwykle pod kątem odbicia zupełnego, a zatem powierzchnia wody wydaje się im mniej lub więcej srebrzystą. Pod tym samym kątem ryby widzą i srebrzysto ubarwiony brzuch swej zdobyczy, a srebrzysta dolna część ciała ryby zlewając się z błyszczącą powierzchnią wody staje się niewidzialną. Tym sposobem każda ryba, u której takie ubarwienie brzucha występuje w całej doskonałości, łatwo uchodzi wzroku swych wrogów. Ubarwienie takie dobór naturalny utrwała i udoskonala. Obecność takiego ochronnego ubarwienia u większości ryb tłumaczy się podobnymi warunkami życia wszystkich prawie ryb. Nic naturalniejszego jak występowanie jednakowych cech u różnych osobników znajdujących się w podobnych warunkach życia, a wszak wszystkie ryby znajdują się w podobnych warunkach: wszystkie żyją w wodzie i głównych wrogów mają w tychże rybach.

Zestawiając to cośmy rzekli wyżej o przezroczystości wód i przyczynach srebrzystego ubarwienia ryb możemy oczekiwać następujących odmian ubarwienia:

1) Wszystkie ryby wiodące żywot pelagiczny i pływające w pobliżu powierzchni wody powinny posiadać brzuch o silnym srebrzystym połysku.

2) Ryby zamieszkujące głębsze warstwy wody powinny posiadać brzuch o bardziej niebieskawym odcieniu, gdyż z głębokością występowanie zupełnego odbicia promieni jest znacznie słabsze.

3) Ryby żyjące na głębokości granicy widzenia nie wykazują znacznego różniczkowania ubarwienia brzucha i grzbietu.

4) Ryby głębinowe winny posiadać jednostajne ubarwienie, gdyż w ich środowisku niema warunków nieodzownych do rozwoju srebrzystego ubarwienia.

5) Ryby żyjące w mętnej wodzie, w stawach i rzekach o błotnistym dnie, wykazują w swym ubarwieniu odcień żółtawy, gdyż w tych przypadkach powierzchnia wody przy zupełnym odbiciu wydaje się nie czysto srebrzystą, lecz nieco żółtawą. Od stopnia mętności wody zależy i natężenie barwy żółtej w ubarwieniu ryb.

6) Ryby wiodące żywot nocny, ukrywające się w mulistym dnie, w norach, pod gałęziami, kamieniami i t. p. nie posiadają srebrzystego ubarwienia, gdyż niema warunków dla jego powstania.

7) Ryby żyjące pomiędzy roślinami wodnymi, wodorostami i rafami koralowymi przybierają barwę otaczającego środowiska.

8) Różne rodzaje, należące do jednej i tej samej rodziny i różne gatunki jednego rodzaju w zależności od różnicy w przezroczystości wody, w której żyją, muszą wykazywać i różnice w natężeniu srebrzystego ubarwienia. Wystąpienia tych różnic możemy oczekiwać z pewnością, ponieważ rodzaje tej samej rodziny pochodzące od jednych przodków lub też gatunki jednego rodzaju mające wspólne pochodzenie, z biegiem czasu wobec zmienionych warunków życia dzięki rozmaitej przezroczystości wody muszą powoli zmieniać się w różnych kierunkach. Zmieniać się zaś będą dopóty, dopóki zupełnie nie przystosują się do stopnia czystości wody. Naprzykład: gdy pomiędzy wieloma gatunkami jakiej morskiej rodziny ryb, wiodącymi żywot pelagiczny, znajdzie się gatunek żyjący w wodzie słodkiej, musi z konieczności wykazać pewną różnicę w odcieniu ubarwienia, wszystkie zaś morskie gatunki tej rodziny wiodące żywot pelagiczny będą posiadały jednakowe prawie ubarwienie, zgodne z barwą środowiska.

9) Gdy jeden i ten sam gatunek przystosowuje się do różnych warunków życia, t. j. gdy posiada przedstawicieli zamieszkujących jednakowo stawy, morza i rzeki, różne warunki życia muszą rozmaicie wpływać na ubarwienie; osobniki żyjące w wodzie mętnej winny posiadać w ubarwieniu brzucha odcień żółtawy i tem różnią się od osobników żyjących w czystych wodach, osobniki zaś zamieszkujące morza powinny posiadać silniejszy połysk, niż osobniki właściwe wodom słodkim.

A zatem przypuszczamy, że różnice w ubarwieniu znajdują się w ścisłym związku z przezroczystością i stopniem oświetlenia wody. Gdyby jednak fakty spotykane w naturze sprzeciwiały się tym poglądom, musielibyśmy szukać innego wyjaśnienia. Dlatego też zrobimy krótki przegląd ubarwienia ryb i zobaczymy, czy różnice w ich ubarwie-

niu odpowiadają szczegółom naszego założenia.

Jako dowód, że ryby trzymające się powierzchni wody zwykle posiadają wybitnie srebrzyste ubarwienie możemy przytoczyć wielką rodzinę Clupeidae z licznymi jej rodzajami i gatunkami. Do tej kategorii należą przedstawiciele rodziny Scomberidae i ryby należące do rodzajów *Alburnus*, *Coregonus* i innych.

Jako przykład ryb żyjących w czystych wodach słodkich i pływających w pobliżu powierzchni wody przytoczymy rodzaj *Gasterosteus* z licznymi gatunkami: *G. lacris*, *aculeatus*, *leirurus* i t. d.

Wszystkie te ryby posiadają wybitnie srebrzyste ubarwienie.

Sandacz (*Lucioperca Sandra*) trzymający się miejsc głębszych czystych wód jest też srebrzysto ubarwiony, lecz barwa ta posiada zupełnie zrozumiałą odcień niebieskawą. Ciekawe stosunki ubarwienia spotykamy w wielkiej rodzinie łososiowatych (*Salmonidae*). Z rodziny tej przytoczymy jedynie dwa rodzaje łączące w sobie główne cechy całej rodziny. Pstrąg (*Salmo fario*) prawie że nie wykazuje w swym ubarwieniu zróżniczkowania na zabarwienie brzucha i grzbietu. Ryba ta posiada ubarwienie jednolite, czerwono-brunatne, przebywa zaś przeważnie pod kamieniami, pomiędzy trawami lub korzeniami. Niektórzy uważają nawet pstrąga za rybę wiodącą żywot nocny.

Oczywista rzecz, że przy takim trybie życia nie było odpowiednich warunków do powstania wybitnego zróżniczkowania ubarwienia. Należący do tegoż rodzaju pelagiczny gatunek *Salmo salar* posiada brzuch srebrzysty. Przytoczony przykład dowodzi, że dwa gatunki, mające bezwątpienia wspólne pochodzenie, osiągnęły znaczne różnice w ubarwieniu dzięki odmiennym warunkom życiowym.

Jeśli dwa gatunki jednego rodzaju przebywają w jednakowych warunkach życia, barwa ich się nie różni. Ten przypadek ma miejsce nawet wtedy, gdy wspomniane osobniki zamieszkują odmienne środowiska, t. j. gdy jeden gatunek żyje w wodach słodkich, drugi zaś w morzu. Jako przykład służy

mogą *Cottus gobio* i *C. bubalis*, należące do rodziny Tryglidae. Obydwa gatunki posiadają zielonawoszare ubarwienie, obydwie też przebywają przeważnie pomiędzy roślinami wodnymi; pierwszy gatunek żyje w wodach słodkich drugi zaś w morzu. Innym rodzajem, którego przedstawiciele żyją zarówno w wodach słodkich jak i morskich jest *Blenius* (rodzina Blenniidae). *Blenius Rouxi* jest silnie srebrzysto ubarwiony i zamieszkuje wody morskie; u *B. cagnotha* przebywającego w niezbyt czystych wodach słodkich zauważamy w ubarwieniu brzucha odcień żółtawy. Widzimy tutaj jak ścisłą jest zależność pomiędzy ubarwieniem brzucha, a czystością wody.

Podobne stosunki mamy także w rodzinie Percidae, głównie zaś w podrodzinach: Percini, Serranini, Apogonini. Trzy z czterech rodzajów na jakie dzieli się podrodzina Percini są mieszkańcami jezior i rzek, czwarty rodzaj *Labrax* żyje w morzu. Słodkowodny gatunek *Perca* z *Perca fluviatilis*, *Acerina* z *Acerina cernua*, *Aspro* z *Aspro vulgaris* i t. d. posiadają brzuch żółtawy lub brunatny, ponieważ trzymają się miejsc głębszych i zamieszkują wody niezupełnie czyste. U zamieszkującego morza *Labrax lupus* i *L. punctatus* ubarwienie jest srebrzystobiałe.

Zanim przejdziemy do ryb głębinowych przyjrzyjmy się jeszcze stosunkom zachodzącym wśród rodziny Gadidae. Dwie należące tutaj podrodziny, Gadini i Morrini, są wyłącznie mieszkańcami mórz, wiodą żywot pelagiczny i wszystkie bez wyjątku mają brzuch srebrzysto ubarwiony. Zupełnie inny przypadek zachodzi w podrodzinie Lotini. Rodzaj *Lota* posiada przedstawicieli zarówno w wodach słodkich jak i w morzu. Gatunek słodkowodny — *Lota vulgaris* posiada spód ciała ciemno ubarwiony: żyje głównie w wodach o dnie mulistym i chętnie przebywa zagrzebany w mule. *Lota molva* — gatunek morski z obyczajów podobny do słodkowodnego miętusa jest tak samo ubarwiony jak i ten ostatni, jedynie w ubarwieniu *Lota molva* przeważa odcień nieco jaśniejszy.

Ryby żyjące na głębokości 1000—5000 m mają ubarwienie brzucha i grzbietu nie różniczkowane: całe ich ciało jest ciemne. Dlatego w ubarwieniu ryb głębinowych niema barw jasnych kwestya zupełnie inna. Tutaj

dla nas ważnym jest jedynie fakt, że w braku warunków odpowiednich nie występuje różniczkowanie ubarwienia.

Jednakowoż w ubarwieniu niektórych ryb głębinowych możemy odróżnić stronę brzuszną. Walter, mówiąc o zwierzętach głębinowych, wspomina, że ryby żyjące na głębini około 500 m posiadają brzuch jaśniej ubarwiony o żółtawym, zielonawym lub fioletowym odcieniu. Postaramy się wyjaśnić przyczynę tego zjawiska.

Dawniej wśród wielu zoologów panował pogląd, że fauna przybrzeżna powstała z fauny głębinowej. Obecnie pogląd ten jest zupełnie zarzucony. Według poprzednich zapatrywań głębiny oceanu przedstawiały olbrzymie laboratorium, w którym powstawały nowe gatunki i przesiedlały się następnie na powierzchnię morza. Obecnie zapatrujemy się na faunę głębinową jako na latorośl fauny przybrzeżnej. Fauna głębinowa składa się z tych gatunków fauny przybrzeżnej, które w walce o byt zostały wyparte do głębin i dzięki odmiennym warunkom życiowym z biegiem czasu osiągnęły odmienną organizację. A więc ryby żyjące na głębokości większej niż 100 m są przejściem od fauny przybrzeżnej do głębinowej. Tutaj leży przyczyna jaśniejszego ubarwienia brzucha tych ryb. Gatunki ryb, które poprzednio żyły na powierzchni i posiadały srebrzyste ubarwienie brzucha, będąc powoli wypierane do głębin, stopniowo traciły tę swoją cechę, gdyż znikaly i warunki życiowe, których działanie uwarunkowywało owo ubarwienie. Przez dziedziczność jednak pozostały resztki poprzedniej cechy jako jaśniejsze ubarwienie brzucha u ryb należących do fauny przejściowej pomiędzy przybrzeżną a głębinową. Wytlumaczenie tego faktu z punktu widzenia zoologów dawniejszych byłoby niemożliwe, gdyż w głębinach morskich brak warunków, któreby wywołały pojawienie się pierwszych śladów jaśniejszego ubarwienia brzucha.

Pozostaje wspomnieć tylko o przypadku, gdy osobniki jednego gatunku znajdujące się w odmiennych warunkach życiowych wykazują różnice w ubarwieniu brzucha. Jako przykład przytoczymy tutaj sandacza (*Lucioperca sandra*) zamieszkującego zarówno morza jak jeziora i rzeki. Srebrzyste ubar-

wienie osobników zamieszkujących morza zostaje zastąpione u osobników wód słodkich więcej lub mniej matową barwą w zależności od czystości wody. Inny przykład: osobniki *Osmorus eperlanus* stale żyjąc w morzu posiadają srebrzyste ubarwienie znacznie różniące się od ubarwienia osobników tegoż gatunku zamieszkujących wody słodkie. Podobną różnorodność wykazuje także *Thymalus vulgaris*. „Wybitnie srebrzysta barwa brzucha tej ryby podlega znacznym zmianom: u osobników żyjących w wodach czystych jest ona o wiele jaskrawsza niż u osobników przebywających w wodach mętnych“. Przykłady podobnej zależności pomiędzy ubarwieniem ryb i czystością wody przytacza także Haeckel.

Sabaniejew przypuszcza, że różnice w ubarwieniu zależą od pokarmu, czystości wody, wieku i t. d. Nie usuwając w zasadzie wpływu tych przyczyn, możemy jednak twierdzić, że same te przyczyny nie są w stanie uwarunkować wszystkich przypadków występowania i zróżniczkowania srebrzystej barwy.

Przyczyny chemiczne, które powodują wystąpienie srebrzystego ubarwienia mogą być nader różnej natury.

Mandoult zapoczątkował badania w tym kierunku.

Celem artykułu niniejszego nie jest bynajmniej wyczerpanie przedmiotu, lecz tylko wskazanie na znaczenie doboru naturalnego w zróżniczkowaniu zabarwienia ciała ryb.

Feliks Rutkowski.

KILKA UWAG W SPRAWIE ŚWIECENIA ISTOT USTROJOWYCH.

W numerach 23, 24 i 25 „Wszechświata“, p. Bronisława Jakimowiczówna przedstawia w sposób bardzo interesujący obecny stan naszej wiedzy o świeceniu istot ustrojowych. W № 25 Szanowna autorka zajmuje się też teorią świecenia, gdzie wspomina o mojej pracy wyjaśniającej tę sprawę. Z przykrością atoli muszę zauważyć, że teoria moja mylnie przez biologów została zrozumiana. Twierdzi też autorka, że w badaniach moich „opierając się na dawno znanym fakcie, że pewne ciała organiczne w podwyższonej tempera-

turze świecą w ciemności“ wykazałem, że liczne takie ciała świecić mogą podczas łączenia z tlenem, o ile posiadają reakcję alkaliczną. Pisze dalej, że hipoteza ta nie zyskała uznania biologów, gdyż wewnątrz komórki niema wolnego tlenu. Otóż punktem wyjścia dla mnie był skonstatowany po raz pierwszy przezemnie fakt, że pewne ciała organiczne ściśle określone, a nie zawsze mieszaniny, świecą w ciemności w temperaturze $+10^0$ C. a nawet niżej jeśli w reakcji alkalicznej spotykają się z czynnym tlenem; tą odmianą tlenu czynnego może być tlen atomistyczny, woda utleniona lub inne nadtlarki działające tak jak woda utleniona, która jest przeciwieństwem tyle przez biologów ulubionych oksydaz. Nie omieszkalem też podać sposobów aktywowania się tlenu; opierając się na własnych badaniach jak i innych badaczy, szczególnie też Fundakowskiego (Berichte T. 6, str. 106). Jakże ma w tym razie znaczenie czynny tlen (a nie wolny tlen zwykły) to szczegółowo podałem w obszernie opisanem doświadczeniu z terpentyną. Także i w dalszej swej pracy, która zdaje mi się, uszła uwagi biologów (Berichte t. 16, str. 597) udawadniam, że tłuszcze, zawierające łańcuchy nie-nasycone, świecą w reakcji alkalicznej wywołanej eleolimą, neuryną i t. d. jeżeli spotykają się z wodą utlenioną. W pracy tej będącej rekapitulacją moich blisko siedmioletnich badań nad tą sprawą, wspominam także, że podczas mego pobytu w Neapolu, zakład Dorna obficie dostarczał mi świecących organizmów (szczególniej *Pelagia noctiluca*, *Beroe ovata* i t. d.), w których stwierdziłem obecność czynnego tlenu, reakcję alkaliczną, oraz wydzieliłem pewien gatunek tłuszczu, który i poza organizmem tak samo świecił w warunkach podanych przezemnie. (Ta substancja świecąca znajduje w Muzeum Baranieckiego w Krakowie). Muszę także stwierdzić pewną niekonsekwencję popełnioną przez biologów. Moja teoria nie zyskała uznania ponieważ w komórkach zwierzęcych nie znaleziono wolnego tlenu, natomiast stwierdzono że także i śluz wydzielany przez organizm, a więc istota niekomórkowa, także może świecić. Raz jeszcze z naciskiem podnoszę, że właśnie starałem się udowodnić, że tylko czynny tlen, ten sam tlen który w ogóle, jak to Nencki udowodnił posługując się częściowo moimi badaniami, skutecznia fizyologiczne gorenienie, wywołuje także w pewnych warunkach świecenie w niskiej temperaturze.

Bronisław Radziszewski.

KRONIKA NAUKOWA.

— Nowe badania nad dojrzewaniem jaj żabich i dzieworódtwem sztucznem zostały niedawno przedstawione Akademii paryskiej przez

znanego embryologa francuskiego, p. E. Bataillon, jednego z pierwszych badaczy, którym wogóle udało się otrzymać brózdowanie jaj niezapłodnionych pod wpływem czynników zewnętrznych. W seryi swych komunikatów poprzednich p. Bataillon wypowiedział przypuszczenie, że jaja płazów podczas dojrzewania ulegają zmniejszeniu turgoru, wracającego znowu pod wpływem plemników a także czynników, wywołujących brózdowanie dzieworodne. Obecnie tenże autor wykazuje, że jaja niedojrzałe żaby płowej (*Rana fusca*), po zapłodnieniu dają cały szereg klasycznych anomalii, jakie zazwyczaj powstają pod działaniem roztworów, wywołujących plazmolizę, a także dziwne potwory bezpostaciowe ruchliwe („anidy”), opisane już dawniej przez tegoż badacza w r. 1901. Prócz tego autor zauważył, że po zjawieniu się trzech pierwszych brózd prawidłowych, brak brózdowania na biegunie dolnym, t. zw. „roślinnym”. Podaje on jako zasadę ogólną, że skoro w jajach, pochodzących z jednego pomiotu, dwie pierwsze płaszczyzny podziału nie przecinają się pomiędzy sobą na biegunie dolnym w stadium ośmiu blastomeronów, wówczas i w dalszym ciągu rozwoju brózdowanie nie dojdzie do bieguna dolnego.

Z pomiędzy jaj niedojrzałych, wziętych z jajowodów, po zapłodnieniu 90% nie wykazuje żadnych zmian widocznych. Niekiedy wszakże Bataillon widział na ich powierzchni ukazujące się naraz liczne wgłębienia, podobne do brózd. Badanie skrawków jaj takich wykazało w jednym przypadku obecność aż 21 figur gwiazd macierzystych. W innych, prócz gwiazd dużych, autor widział liczne gwiazdy pomniejsze, złożone ze sobą niezmiernie delikatnymi wrzecionami achromatynowymi. Nie może tu być mowy o polispermi, albowiem chromaty na zawsze umiejscowiona w okolicy gwiazd większych, układa się w trzy lub cztery skupienia, zaś w tem stadium karyokinezy drugiego rzędu są zawsze wyraźne i w rozwoju normalnym. Z drugiej strony, ponieważ brózdowanie dzieworodne w wodzie zwyczajnej nigdy nie dochodzi do tak wcześnie występujących ani tak złożonych zjawisk podziału jąder, przeto należy w danym razie upatrywać sumowania się skutków i działania plemnika i wysokiego napięcia molekularnego niedojrzałego jajka.

Ze względu na powolność wymian przez błonę jajową Bataillon uciekł się (idąc śladem Delagea) do oddziaływania na jajko raczej zapomocą temperatury podniesionej, aniżeli roztworów soli lub cukrów. Napięcie molekularne odpowiadające zjawisku brózdowania powstaje w razie gwałtownego obniżenia temperatury od 35° do 15° lub 16° C. Blastole są tu bardzo wyraźne, lecz również o biegunie roślinnym niebrózdującym.

Autor zastanawia się dalej, czy hipotezie partenogenezy, powstającej pod wpływem dehydratacji można przeciwstawić działanie pewnych roztworów hypotonicznych w porównaniu do wo-

dy morskiej i dochodzi do przekonania, że pomimo swoistego podrażnienia, wywołwanego przez dany czynnik rezultat doświadczenia może nie wykazywać zupełnej specyficzności tego czynnika. Przecież środowisko najbardziej hypotoniczne, woda destylowana, wywołuje brózdowanie po normalnym przeciągu czasu. Ciekawy bardzo jest fakt, że jajka, zamiast zwiększać w tych warunkach swą objętość, wykazują marszczenie się powierzchni, aż dopóki nie wystąpią pierwsze ślady brózdowania. Od tej chwili bierna hydratacja zaznacza się przez coraz to silniejszą wakuolizację jaj. A więc w tym razie środowisko hypotoniczne, w porównaniu do wody zwykłej, wywołuje, drogą niedostępną dla nas mechanizmu, wydalenie cieczy z jajka.

(C. R.)

J. T.

— **Trawienie u mięczaków głowonogich.** Badania niedawne zoologa francuskiego p. Falloisea wyjaśniły pewne sporne dotychczas a nader ciekawe punkty, dotyczące procesu trawienia u mięczaków głowonogich, a szczególnie znaczenia wydzieliny wątroby (właściwie gruczołu wątrobowo-trzustkowego—*hepatopancreas*).

Wiadomo, że u głowonogów otwór ustny mieści się w środku pomiędzy ramionami i zaopatrzony jest w specjalny narząd żujący, t. zw. dziób papuzi. Od jamy ustnej idzie dalej przełyk, dochodzący do żołądka, o wyglądzie kieszeni prawie dokładnie okrągłej, zaopatrzonej w okolicy początku jelita w rodzaju wypukliny ślepej skręconej, zwanej jelitem ślepem spiralnym. Ta wypuklina ślepa służy za zbiornik cieczy, wydzielanej przez *hepatopancreas*. Od gruczołu tego odchodzą dwa kanały, które, obejmując jelito, łączą się w krótki przewód wspólny, uchodzący do jelita ślepego spiralnego.

Wydzielanie soku wątrobowo-trzustkowego odbywa się u głowonogów ustawicznie (tak jak wydzielanie żołądka u ssaków), zarówno u zwierząt głodnych, jak i w trakcie trawienia, chociaż w ostatnim razie jest znacznie obfitsze. Najsilniej się wydziela się ten sok w ciągu 4 do 6 godzin po jedzeniu, poczem wydzielanie powoli słabnie. Mechanizm wydzielania prawdopodobnie jest odruchowy, nie udało się bowiem dowieść istnienia pobudzeń natury chemicznej. Ciecz sama jest wyraźnie kwaśna, przyczem należy zauważyć, że nie zależy to od obecności wolnych kwasów mineralnych, lecz raczej soli kwaśnych. Barwa wydzieliny jest brunatna u zwierząt głodnych, a jasna podczas trawienia. Jestto ciecz nader gęsta i obfita w albuminoidy; stwierdzić w niej można obecność fermentu proteolitycznego, amylazy, lipazy i erepsyny. Tkanka wątrobowo-gruczołu wątrobowo-trzustkowego wyrabia fermenty, podczas gdy tkanka o charakterze trzustkowym wydaje ferment amylolityczny. Zresztą na zawartość fermentów w wydzielinie zdaje się nie wpływać stan czczości lub trawienia.

Proces trawienia trwa u głowonogów 18 godzin, a z nich 6 do 8 godzin przypada na trawienie w żołądku, reszta zaś — na jelita. Masa żołądkowa częściowo wchodzi do wymienionej wypukliny ślepej, lecz nie dochodzi do samej wątroby, co rozstrzyga pytanie co do udziału tego organu w sprawie absorpcji pokarmów.

(R. Sc.).

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Własności akustyczne sal.** Fizyk francuski Marage wykonał długi szereg pomiarów i doświadczeń nad akustycznością dla mowy ludzkiej licznych sal w Paryżu. Sale przezeń badane były wielkości bardzo rozmaitej, pojemność ich wahała się od 646 do 63 000 *m* sześciennych. Jako źródłem dźwięku posługiwał się Marage syreną samogłoskową i mierzył w każdej sali pustej i zapełnionej słuchaczami czas rozlegania się dźwięku rezonansowego po każdej samogłosce. Opierał się on bowiem w badaniach swoich na przypuszczeniu, że najpomyślniejsze warunki akustyczności sali zachodzą wtedy, gdy po dźwięku nie ma wcale echa i gdy rezonans rozlega się tak krótko, że wzmacnia tylko dźwięk, który go wywołał a nie zaciera już dźwięku po nim następującego. Pomiaru przez Maragea dokonane doprowadziły go do wniosków następujących.

1) Przypuszczenie, że dźwięk rezonansowy i czas jego trwania może służyć jako zasada oceniania akustyczności sali, okazało się słuszne.

2) Czas trwania rezonansu zależy od dźwięczności, wysokości i siły dźwięku; ta właściwość rezonansu tłumaczy dla czego nieraz sala jest akustyczna dla mówcy a dla orkiestry jest nie przydatna.

3) Czas rozlegania się rezonansu t oblicza się z wzoru $t = \frac{K}{a + x}$, gdzie K = stała, zależna od pojemności sali, a = pochłanianie dźwięku przez pustą salę, x = pochłanianie dźwięku przez salę wypełnioną.

4) Aby sala miała dobrą akustyczność, czas trwania rezonansu powinien być prawie stały we wszystkich jej punktach i po wszystkich samogłoskach.

5) Najpomyślniejsze warunki akustyczności sala posiada, gdy rezonans rozlega się w niej od 0,5 do jednej sekundy.

6) Gdy czas ten jest dłuższy, mówca przemawiający w takiej sali o długim rezonansie może być słyszany i rozumiany przez wszystkich słuchaczy jeżeli mówi powoli, wyraźnie i jeżeli nie natęży zbyt głośno.

Ten ostatni wynik tłumaczy zasadę metody, empirycznie zdobywanej przez doświadczonych mówców i aktorów, że nie natężenie samogłoszek

lecz precyzja i wyrazistość wymawiania spółgłosek jest warunkiem do słyszenia przemawiającego przez wszystkich obecnych, oraz że im sala jest mniej akustyczniejsza tem należy mówić ciszej a wyraźniej. Potęgowaniem natężenia głosu w złej sali zaciera się wyrazistość mowy.

t. g.

— **Telegraf bez drutu do bieguna północnego.** Amerykanin Wallmann, który ma zamiar udać się balonem do bieguna północnego, ułożył się z pewnym towarzystwem akcyjnym o połączenie telegraficzne bez drutu jego ekspedycy z Europą. Stacje odbiorcze będą założone w miasteczku Hammerfest, najpółnocniejszym miejscu zamieszkałym na świecie, i na północnej stronie Szpicberga skąd ma wznieść się w powietrze planowana ekspedycja balonowa. Stacje te będą zwykłym sposobem połączone z siecią telegraficzną Europy. Balon ma zabrać przyrząd wysyłający, który pozwoli posyłać depesze na odległość 1000 *km*, t. j. sięgnie od bieguna do Szpicberga.

y. y.

O D E Z W A.

W r. z. na kongresie międzynarodowym geologii stosowanej w Leodyum (Liège) był odczytany mój wniosek o potrzebie zorganizowania badań międzynarodowych stana termicznego ziemi, poczynając od jej powierzchni aż do tych głębin, do jakich społeczna technika sięgnąć nam pozwala. Wniosek był przez zgromadzenie ogólne kongresu przyjęty i kongres wyłonił komisję specjalną, której zalecił zająć się tą sprawą. Do komisji zostali wydelegowani pp. C. Alimann, R. d'Andrimont, T. Czernyszew, L. de Launey, A. Habets, L. Jaczewski, E. Lagrange, I. Libert, M. Löhest i E. Tietze. Komisja w takim składzie ma zalecone przygotowanie odpowiednich materiałów i wniosków na międzynarodowy kongres geologiczny, który ma się odbyć w Meksyku we wrześniu r. b.

Do zadań komisji należy między innemi zebranie możliwie największej ilości danych o obserwacjach temperatury ziemi na rozmaitych głębokościach. Do takich obserwacji najlepiej się nadają otwory wiertnicze, wykonane czy to w celach poszukiwań górniczych, czy też dla otrzymania wody lub ropy, a nadto kopalnie.

W naszym piśmiennictwie naukowym nie natrafiłem odpowiednich danych, nie wątpię jednakże, że nasi technicy, poświęcający się sztuce wiertniczej, niejednokrotnie zapomocą termometrów badali w otworach temperaturę czy to wody, czy solanki, a może ropy. Wiadomo mi jest np., że inż. Rychłowski oznaczał temperaturę solanki w głębokim otworze pomiędzy Nieszawą i Aleksandrowem.

Otóż w chwili obecnej, jako członek komisji międzynarodowej, pragnąłbym dostarczyć na kongres w Meksyku danych geotermicznych z ziem polskich.

Kto pozna odpowiednie działy piśmiennictwa, łatwo się przekona, jak mało wiemy o temperaturaturze dostępnych dla naszych badań jej warstw głębszych. Na całej kuli ziemskiej mamy nie wiele więcej niż 300 punktów, w których wykonywano pomiary temperatury ziemi. Dla całych części świata, jak Azja, Afryka lub Australia mamy tylko nieomal pojedyncze i małego znaczenia dane. Każdy zatem nowy fakt nie powinien być niedoceniany, a jaką okaże się jego bezwzględna naukowa wartość, to przyszłość dopiero wyjaśni.

O te nowe fakty zwracam się do wszystkich, co kiedykolwiek mieli sposobność zmierzenia temperatury głębszych warstw naszej ziemi, co swe obserwacje zaznaczyli w swych notatnikach. Proszę swą adresuję przede wszystkim do pp. techników sztuki wiertniczej i do techników, pracujących w terenach naftonośnych.

Kopalnie dają nam mniej dokładny materiał do obliczenia wielkości gradientu geotermicznego, ale natomiast mogą dać niezmiernie ciekawe dane z dziedziny t. zw. anomalii.

Wielkie znaczenie posiadają obserwacje nad temperaturą źródeł.

Za każdy nowy fakt, za każdą nową wskazówkę w imieniu komisji składam podziękę.

Leonard Jaczewski.

Adres: Petersburg, wyspa Wasilewska, 13 linia, Nr 16.

Uwaga. Czasopisma zawodowe uprzejmie upraszam o przedrukowanie niniejszej odezwy.

OGŁOSZENIE.

Towarzystwo Kursów Naukowych urządza w najbliższym półroczu jesiennym poniżej wyszczególnione wykłady systematyczne z dziedziny 1) nauk matematyczno-przyrodniczych, 2) nauk technicznych, tak samo jako w ubiegłym półroczu.

Zapisy rozpoczną się w początku września r. b. w kancelaryi Towarzystwa Kursów Naukowych w Warszawie, Włodzimierska Nr 3 i 5.

Wyszczególnienie przedmiotów wykladać się mających:

I. Wykłady matematyczno-przyrodnicze.

A) Przedmioty matematyczne:

1) Analiza algebraiczna (ciąg dalszy) p. S. Dickstein—2 godz. tygodniowo.

2) Astronomia p. T. Banachiewicz—2 g. tyg.

3) Geometria analityczna przestrzeni p. L. Zarzecki—2 g. tyg.

4) Geometria analityczna płaszczyzny p. L. Zarzecki—3 g. tyg.

5) Kurs matematyki dla przyrodników (dla nowowstępujących) p. S. Dickstein—2 g. tyg.

6) Rachunek nieskończoności p. S. Dickstein—2 g. tyg.

B) Przedmioty przyrodnicze:

7) Antropologia zoologiczna p. K. Stołyhwo—2 g. tyg.

8) Biologia ogólna (ciąg dalszy) p. J. Sosnowski—2 g. tyg.

9) Botanika: a) Morfologia rośliny p. Z. Wóycicki—2 g. tyg.; b) Ćwiczenia p. Z. Wóycicki—2 g. tyg.; c) Kurs dla nowowstępujących p. Z. Wóycicki—2 g. tyg.

10) Chemia organiczna, Cz. I., Związki tłuszczowe (dla nowowstępujących) p. J. Bielecki—3 g. tyg.

11) Chemia organiczna, Cz. II, Związki aromatyczne, p. J. Bielecki—2 g. tyg.

12) Chemia nieorganiczna (kurs całkowity) p. T. Miłobędzki—5 g. tyg.

13) Embryologia porównawcza p. J. Tur—1 g. tyg.

14) Fizyka (ciepło i część światła) p. S. Kalinowski—3 g. tyg.

15) Fiziologia (nerwy, mięśnie i zmysły) p. J. Sosnowski—3 g. tyg.

16) Geologia (dynamiczna: wulkany, trzęsienia ziemi, powstawanie gór) p. J. Lewiński—2 g. tyg.

17) Logika p. A. Mahrburg—2 g. tyg.

18) Mineralogia (teoretyczna i opisowa) p. Z. Weyberg—4 g. tyg.

19) Paleontologia p. J. Lewiński—2 g. tyg.

20) Psychologia (ciąg dalszy) p. A. Mahrburg—2 g. tyg.

21) Zoologia (ciąg dalszy) p. J. Tur—3 g. tyg.

22) Zoologia (dla nowowstępujących) p. J. Tur—1 g. tyg.

II. Wykłady techniczne.

A) Przedmioty ogólne.

1) Uzupełniający kurs matematyki średniej p. K. Bagiński—3 g. tyg.

2) Rachunek różniczkowy i całkowity, Cz. I, p. Z. Straszewicz—3 g. tyg.

3) Rachunek różniczkowy i całkowity, Cz. II, p. Z. Straszewicz—3 g. tyg.

4) Geometria analityczna—2 g. tyg.

5) Mechanika techniczna p. Radziszewski—3 g. tyg.

6) Geometria wykresna p. Lisiecki—4 g. tyg.

B) Przedmioty specjalne.

7) Części maszyn, p. Lisiecki—2 g. tyg.

8) Technika ciepła, p. Okólski—3 g. tyg.

- 9) Zarys elektrotechniki, Cz. II (maszyny, przyrządy i instalacje), p. Pożaryski—3 g. tyg.
 10) Próba materiałów budowlanych (wykład i ćwiczenia), p. Szczeniowski—1 g. tyg.
 11) Wytrzymałość materiałów teoretyczna, p. Obrębowicz—3 g. tyg.
 12) Termodynamika.
 13) Statyka budowlana (ustroje statycznie wyznaczalne), p. Grabowski—3 g. tyg.
 14) Statyka budowlana (ustroje statycznie niewyznaczalne), p. Grabowski—3 g. tyg.
 15) Zeszkady żelazne w zastosowaniu do budownictwa, p. Jenike—3 g. tyg.
 16) Konstrukcje budowlane, p. Domaniewski—3 g. tyg.
 17) Formy architektoniczne, p. Heurich—2 g. tyg.
 18) Kompozycja architektoniczna, pp. W. Marconi i S. Szyller—3 g. tyg.

- 19) Historia architektury średniowiecznej, p. Dziekoński—2 g. tyg.
 20) Statyka wykreślna z ćwiczenia, p. Miłkowski—3 g. tyg.
 21) Kolejnictwo, p. Wasiutyński—2 g. tyg.
 22) Petrografia z geologią (w zastosowaniu do inżynierii budowlanej), p. Kontkiewicz—2 g. t.
 23) Chemia analityczna z ćwiczeniami w laboratorium pp. Miłobędzki i Brykner.
 24) Krystalografia i mineralogia, p. Sioma.
 25) Technologia chemiczna ogólna, p. B. Miłkaszewski.

C. Wykłady wspólne z sekcją przyrodniczo-matematyczną.

- 26) Chemia nieorganiczna, p. Miłobędzki—5 g. tyg.
 27) Chemia organiczna, p. Bielecki—3 g. tyg.
 28) Chemia fizyczna.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 1 do d. 10 lipca 1906 r.

(Ze spostrzeżeń na stacyi 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 n.	53,9	54,1	54,3	16,4	17,9	17,0	21,5	11,2	NW ₁	W ₃	NW ₂	○2	○9	8	—	
2 p.	55,5	55,8	56,0	14,8	18,4	17,0	19,0	13,0	N ₇	NE ₈	NW ₁	○5	10	9	0,0	● 3 p—3 ¹⁵ p.
3 w.	56,4	56,1	56,4	16,6	20,0	19,3	21,8	13,3	N ₃	N ₄	NE ₂	○4	10	0	—	
4 ś.	56,8	56,2	55,4	18,1	21,2	20,1	22,5	13,0	N ₂	N ₄	NE ₃	○1	○3	2	—	
5 c.	53,4	51,9	50,3	20,4	22,8	20,6	24,1	15,7	NE ₄	NE ₆	NE ₂	○2	○6	4	—	
6 p.	47,0	45,7	45,5	20,8	24,8	21,7	26,0	16,0	E ₅	E ₆	E ₁	○6	○5	3	—	
7 s.	45,1	46,3	48,5	20,2	26,2	23,5	28,7	17,0	NE ₃	E ₃	W ₂	8	○7	4	—	
8 n.	50,5	50,1	50,5	17,6	21,6	20,7	24,6	17,0	NW ₃	W ₂	W ₁	10	10	7	—	
9 p.	50,2	50,1	50,5	17,4	24,0	22,6	26,0	17,3	N ₂	NW ₆	N ₅	10	○7	9	2,6	● 7 ¹⁵ p — 7 ³⁰
10 w.	50,3	50,0	50,3	19,8	26,3	23,8	28,2	18,7	N ₄	N ₃	N ₅	10	8	4	0,0	i p. n. ● 7 ³⁰ p. krótko
Średnio	51,9	51,6	51,8	18,2	22,3	20,6	24,2	15,2	3,4	4,5	3,0	5,8	7,5	5,0	—	

Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 751,8 mm
 Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 20,5 Cels.
 Suma opadu za dekadę: = 2,6 mm

TREŚĆ: Mikrofotografia, jako środek badań naukowych, przez J. Eismonda. — Kilka uwag w sprawie „celowości w przyrodzie“, przez Jana Tura. — Nowy sposób wydobywania statków zatopionych, przez y. y. — Ubarwienie ochronne ryb, przez Feliksa Rutkowskiego. — Kilka uwag w sprawie świecenia istot ustrojowych, przez Bronisława Radziszewskiego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odezwa. — Ogłoszenie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.