

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHSWIATA“.

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

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechswiata stanowią Panowie:

Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Szoliman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

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

© bronzach i pałynie.

W znanym wierszu Horacyusza: Exegi monumentum aere perennius tkwi myśl, że trwalszemi od spiżu mogą być już tylko dzieła myśli, nie ulegające fizycznym prawom przyrody i zniszczeniu pod wpływem czasu. Poznajmy bliżej ten najtrwalszy z nietrwałych spiż, choć także prawom zniszczenia i rozkładu podległy metal, spiż, z którego narody w kolebce kultury swej wytwarzały rzeczy użyteczne (broń, narzędzia i pancerze) i dzieła sztuki (posągi i upiększenia stroju). Na wyższym stopniu kultury starożytnej spiż służy już tylko przeważnie jako metal do wyrobu dzieł sztuki i ozdób, oraz do bicia monety bieżącej i do wyrobu luster. W wiekach średnich otrzymuje z Włoch ogólnie przyjętą, choć niezbyt racjonalną i zrozumiałą nazwę bronzu (włoskie bronzo) i z pewnemi zmianami w składzie to odzywa się w VI w. dopiero poważnym dźwiękiem dzwonów, to znów służy do wyrobu armat.

Nasz wiek zastosował bronz i do celów technicznych, a mianowicie do wyrobu niektórych części maszyn oraz do wyrobu instrumentów fizycznych.

Jak widzimy rozmaitość zastosowań tego

kruszcza, jak go dawniej nazywano wszędzie (łaciń. aes; niem. Erz) jest wielką, ale też nie jeden i ten sam metal do różnych służy zastosowań. Bronzem bowiem w najszerszem tego słowa znaczeniu nazywamy miedź, która przez dodanie innych metali nabyła własności odlewności i większej topliwości i twardości.

Pierwsza i druga własność ułatwia wytwarzanie i przerabianie przedmiotów z metalu, trzecia czyni z bronzu metal użyteczny do różnych wytworów, wymagających twardości, nakoniec nadaje mu dźwięk.

Z dokonanych analiz widzimy w myśl wyżej rzeczzonego, że w czasach bardzo starożytnych bronz tworzono, dodając do miedzi bardzo różne i przypadkowe metale lub rudy. Naprzykład bronz, znaleziony w ruinach Niniwy, zawierał oprócz 88% miedzi—3,3% ołowiu, 4,1% żelaza, 3,9% antymonu i niewielkie ilości arsenu i cyny. Niektóre staroegipskie i greckie bronzy zawierają 97% miedzi, pewne ilości arsenu i żelaza, cyny tylko ślady. Ale prawdopodobnie przypadek już w czasach starożytnych nauczył ludzi, że najkorzystniejsze pod względem własności stopy daje miedź z cyną i w ten sposób już w czasie bardzo zamierzchłym robiono bronzy właściwe, t. j. stopy miedzi z cyną. Wykazują to analizy, dokonane nad przedmiotami archeologicznymi t. zw. epoki bronz-

zowej oraz znalezionemi w budowlach palowych. Oprócz tego znajdujemy bronzы właściwe w czasach starożytnych historycznych: w Grecyi, Egipcie, Niniwie.

Z analiz dokonanych badacze nabrali przekonania, że starano się mniej więcej o dobry stosunek miedzi do cyny, ale nie różniano często cyny od ołowiu, którego mniejsze lub większe ilości często w bronzach starożytnych spotykać się dają.

Dopiero w czasach rzymskich zaczęto dodawać do bronzów cynku (którym i teraz psują wygląd, a do pewnego stopnia i własności bronzu). Sądzono, że miedź przez topienie z galmanem (węgiel cynku—ruda) i węglem „farbuje się i powiększa swój ciężar”. To też niektóre wytwory takie są raczej mosiądzem o małej zawartości cyny—mosiądz bowiem jest stopem miedzi (60—75%) i cynku. Naprzykład monety z czasów Trajana i Nerona, szczególnie ostatnie mogą być prawie nazwane mosiążkami.

Jak mówiliśmy, właściwemi częściami składowemi bronzu powinny być miedź i cyna, ta ostatnia w granicach do 17,7%, gdyż ten stosunek daje maximum wytrzymałości na ciśnienie i ciągnienie. Z innych metali jedynie glina daje takie silne i wytrzymałe stopy z miedzią. Wytrzymałość bronzów glinowych przewyższa wytrzymałość bronzów cynowych w trójnasób. Z powodu wysokiej jeszcze stosunkowo ceny gliny i z powodu nieestetycznego czernienia, bronzы te są używane tylko do wyrobu instrumentów fizycznych i odpowiednio zabezpieczone od zmiany barwy zapomocą polerowania i pokrywania warstwą caponu (zopon), t. j. roztworu błonika w alkoholu amylowym.

Przejrzyjmy pokrótce skład i własności tych bronzów, które mają za zadanie być mocne, wytrzymałe lub dawać dźwięk, ażeby znaleźć podstawę do uwag nad bronzem, który od tak dawna jest jednym z najważniejszych substratów sztuki, od którego zatem wymagać musimy, ażeby odpowiadał warunkom estetycznym.

Bronz, służący do wyrobu broni, wyrabiają z 89—90% miedzi i 11 do 10 części cyny i bronz ten jest bardzo twardy, a przytem spójny i sprężysty; czasem dla powiększenia

odlewności dodają doń około 1% cynku. Skład ten spotykamy i w broni starożytnych. Obecnie leją z bronzu tego armaty (obok armat stalowych).

Bronz stalowy jestto bronz o 8% cyny, którego wytrzymałość powiększa obrabianie mechaniczne w zwyczajnej temperaturze (stali ani żelaza nie zawiera).

Bronz na dzwony jest również bronzem bardzo twardym, gdyż tylko taki może dawać piękny i daleko rozchodzący się dźwięk i nie ulegać deformacyi pod uderzeniami serca. Już w staro-egipskich czasach używano przy nabożeństwach małych dzwonek. Wielkie dzwony (dzwonnicowe) zaczęto odlewać dopiero w VI stuleciu ery chrześcijańskiej. Skład wszystkich tych dzwonek waha się między 80—77% miedzi i 20 do 23% cyny. Wszelkie domieszki pochodzą z zanieczyszczeń i działają na ton i trwałość dzwonną zgubnie, nie wyłączając srebra. To też srebro w ofiarach na dzwony zużywano prawdopodobnie przeważnie inaczej, a nie wrzucano go do tygla.

Indyjskie i chińskie gongi i tamtamy mają skład podobny, a mianowicie około 80 części miedzi i 20 cyny. Otrzymują się one nie przez lanie, lecz przez wykuwanie od wewnątrz bloczków, rozżarzonych do ciemnej czerwoności.

Bronzы zwierciadlane były w użyciu w czasach starożytnych obok srebrnych i złotych do wyrobu zwierciadeł. Obecnie wyrabiają z bronzu tego lusterka do instrumentów optycznych. Najważniejszym przymiotem metalu zwierciadlanego jest zdolność dawania połysku po wypolerowaniu; pożądana przytem jest barwa o ile możności biała.

Najlepszym bronzem jest stop o składzie 2 części miedzi na jedną cyny—metale te nie powinny zawierać ani śladu domieszek arsenu, antymonu i ołowiu, które powodują czernienie powierzchni. Największe zwierciadło teleskopowe, które znajdują się w Irlandyi w Birr Castle, ważące 5 000 kg, ma skład chemiczny: miedzi 70,24%, cyny 29,11% i małe ilości żelaza, niklu i cynku. Zwierciadło w politechnice w Brunświku zawiera 65,1% miedzi i 32,8% cyny i drobne zawartości innych metali.

Staroegipskie i chińskie lustra zawierają procentowo więcej miedzi.

Bronz monet starożytnych przedstawia różnorodność składu, gdyż stapiano rudy i metale bez dokładnej znajomości ich zawartości; dlatego też spotykamy monety miedziane, brązowe, a nawet zbliżone do mosiądzu.

Właściwie i obecne europejskie pieniądze mają przeważnie skład bronzu (około 95% miedzi; 4% cyny i 1% cynku). Monety takie są twardsze i przez to trwalsze, gdyż napisy i odbicie nie ściera się zbyt prędko.

Czerwone zabarwienie nowych monet wywołane jest sztucznie przez gotowanie w pewnych roztworach soli miedzianych w celu wytworzenia na powierzchni cienkiej warstewki tlenku miedzi.

Bronz maszynowy używa się jako materiał nieulegający rdzy do kwasów i różnych części pomp wodnych, oraz do wyrobu niektórych części maszyn, ulegających stałemu tarcui. Czynią to z tej zasady, że części podległe tarcui mniej się zużywają, jeżeli nie są odlane z jednakowego materiału (np. obie z żelaza). Dlatego też często panewki, tłoki, mimośrodki i in. części maszyn robią z bronzu o małej zawartości cynku, a czasem i ołowiu. Niektóre instrumenty fizyczne, niepodlegające zmianom temperatury robią z podobnego metalu. Jako przykład przytoczę metal, używany do wyrobu dokładnych wag, ciężarków, cyrkli i t. p.: miedzi 90%, cyny 8%, cynku 2%.

Tam, gdzie chodzi szczególnie o moc i twardość, najodpowiedniejszym jest bronz glinowy. Glin już w małej ilości dodany nadaje miedzi złotawą barwę i zatracza w niej ciągliwość i miękkość. Zazwyczaj dodają go w ilości nie większej nad 10%.

Obecnie nie robią stopu przez bezpośrednie stopienie miedzi z glinem, lecz otrzymują bronz glinowy przez elektryczne stopienie miedzi z gliną, co obniżyło jego i tak jeszcze zbyt wysoką cenę.

Zdarzają się bronzy o nazwach: fosforycznego, manganowego, krzemowego. Bronzy te oznaczają swą nazwą dodatek, który przy topieniu otrzymały. Fosfor dodaje się dla usunięcia tlenu z miedzi (który znajduje się w postaci tlenku i tlenku miedzi). Bronz fosforyczny używa się do maszyn (szczególniej części lokomotyw).

Bronz manganowy (o małej zawartości

manganu) robi się w tym samym celu i używa do wyrobu torpedów.

Z bronzu o zawartości kilku setnych części procentu krzemu robią się niezmiernie wytrzymałe na ciągnięcie druty telefoniczne i telegraficzne.

Po tym pobieżnym przeglądzie różnych postaci i zastosowań stopów, noszących nazwę bronzu, zatrzymamy się dłużej nad tym metalem, który uważany jest prawie na równi ze szlachetnymi, gdyż został uszlachetniony pracą tyłu artystów i zastosowaniem do utrwalenia wielkich zasług w wiecznej pamięci potomności: nad bronzem tak zwanym artystycznym.

Wysokie zalety bronzu w celach artystycznych były już od najdawniejszej starożytności oceniane i bronz panował długi czas niepodzielnie—dopiero w późniejszych czasach zdemokratyzowanie sztuki i ogólnie rozrosły „wielki przemysł tandety” wprowadził na pole sztuki stosowaną rywali-plebejuszy: lane żelazo, cynk, mosiądz, metal brytański i in., które magicznym słowem „tanio” okupują w znacznej części swe wielkie wady.

Zalety bronzu, jako metalu do celów artystycznych, są następujące:

Piękna złotawa barwa, o miękkim szlachetnym odcieniu; wprawdzie barwa ta pod wpływem czynników atmosferycznych zmienia się, ciemnieje i zielenieje, ale i ta zmiana ma również wysokie zalety: dla oka jako kolor, dla przedmiotu, gdyż znakomicie wypukła szczegóły, usuwając błyszczenie metalu, t. j. odbijanie i załamywanie się w nim światła. Ostatnia okoliczność powoduje, że ostre miejsca i kąty, wychodzą ostrzej niżby należało, co utworowi na dobre wyjść nie może.

Wytrzymałość na działanie czasu i czynników fizycznych tak wielką, że bronz, pokryty cienką warstwą, ciemniejszą od metalu właściwego, bez zmiany wieku przetrwać może i tylko ze złotem pod względem trwałości da się porównać.

Twardość i wytrzymałość mechaniczną.

Topliwość niezbyt trudną, większą znacznie od topliwości miedzi.

Podatność do wykończenia zapomocą narzędzi cyzelerskich najdrobniejszych szczegółów artystycznych.

Najbardziej odpowiada powyższym warunkom bronz o składzie czystej miedzi i cyny, z powodu jednak trudnej odlewności dodawano już za czasów starogreckich niewielkiej ilości ołowiu a pewniej coraz bardziej i cynk zyskiwał prawo obywatelstwa w bronzie. Cynk zmniejsza wprawdzie twardość metalu, ale o tę w dziełach sztuki nie chodzi tak bardzo. Pozatem zawartość cynku obniża temperaturę topliwości, czyni stopiony metal rzadszym, co ma dodatni wpływ na wypełnianie formy.

Przytem cynk jest znacznie tańszy od miedzi ¹⁾ i cyny, a ten wzgląd w czasach obecnych ma znaczenie ważne, tembardziej, że cynku można dodawać więcej znacznie niż cyny bez wielkiej zmiany w kolorze bronzu i w jego kruchości. Natomiast na znacznym dodatku cynku tracą bardzo charakter i zalety patyny—pomówimy o tem poniżej.

(Dok. nast.).

Wład. Piotrowski.

Wpływ światła na kształt i położenie liści.

Cała energia życiowa ziemi ma swoje źródło w słońcu. Tam jest niewyczerpany skarbiec światła i ciepła, a odrobina tego bogactwa, spływająca w postaci promieni na ziemię, wywołuje tysiące różnorodnych zjawisk w przyrodzie martwej; tam też jest ognisko, podtrzymujące życie organiczne na kuli ziemskiej. Wśród tworów przyrody rośliny zielone są bezpośrednio najbardziej związane ze słońcem, a liść jest właśnie tym pośrednikiem w przenoszeniu energii słonecznej na ziemię. W liściu energia promieni słonecznych wytwarza pokarm organiczny, niezbędny do życia roślin. Wskutek takiej zależności od światła słonecznego liść musi posiadać kształt odpowiedni i zajmować położenie, odpowiednie do ważnej funkcji, jaką spełnia w życiu rośliny. Nie trzeba

¹⁾ Ceny obecne mniej więcej są w stosunku następującym: funt miedzi kosztuje 30 do 35 k., funt cynku 5 do 6 kop.

być przyrodnikiem, aby widzieć ścisły związek pomiędzy położeniem liścia, a kierunkiem światła słonecznego. Dość raz spojrzeć na rośliny, hodowane w mieszkaniach, aby wyczytać w tem chorobliwym wygięciu wszystkich gałązek i listków w jedną stronę, ku oknu, wieczną tęsknotę do światła, do słońca. Gdy zaczniemy obserwować położenie liści u rozmaitych roślin, rosnących na wolności, przekonamy się, że pod tym względem panuje wielka różnorodność. U jednych roślin liście są rozpostarte zupełnie poziomo, u innych leżą w płaszczyźnie pionowej, u innych jeszcze rosną w najrozmaitszych kierunkach; tu blaszka liścia jest zupełnie płaska, tam liść zwija swe brzożki, tworząc powierzchnię wypukłą lub wklęsłą, a tam znów przedstawia powierzchnię falistą. Ponieważ ze wszystkich czynników fizycznych światło posiada dla liścia najważniejsze znaczenie, możemy więc przypuszczać, że położenie liścia jest zawsze pewną formą przystosowania się do warunków otoczenia, aby otrzymywać stale odpowiednią ilość światła, niezbędną do życia. Bliższe wyjaśnienie tego przystosowania się liści do natężenia światła znajdujemy w najnowszej rozprawie znanego botanika J. Wiesnera ¹⁾, któremu zawdzięczamy już wyjaśnienie niejednego ciekawego zjawiska z życia roślin.

Badacz ów rozróżnia pod tym względem liście dwojakiego rodzaju: Jedne są czule na światło i pod jego wpływem przybijają zawsze pewne określone położenie, w tym celu, aby otrzymać możliwie największą ilość jego promieni, lub też zabezpieczyć się przed zbyt niemi natężeniem światła. Tego rodzaju liście, spotykane u większości roślin, Wiesner nazywa fotometrycznymi. Przeciwnieństwem do nich są liście nieczule na światło (afotometryczne). Takie liście widzimy u traw, u wielu roślin spotykanych na stepach, w pustyniach i wogóle w miejscach wystawionych na słońce, a nawet u niektórych drzew, zwłaszcza iglastych, np. u sosny. Położenie takiego liścia na roślinie nie znajduje się w żadnym związku ze światłem słonecznym.

¹⁾ Ueber die Formen der Anpassung des Laubblattes an die Lichtstärke. Biolog. Centralbl. n.r. 1, r. 1899.

Rozpatrując bliżej liście czułe na światło możemy odróżnić wśród nich dwa zasadnicze typy: 1) liść jednostronnie doskonale czuły (eufotometryczny), t. j. taki, który zajmuje zawsze względem światła określone położenie, pozwalając mu korzystać z możliwie największej ilości światła rozproszonego i 2) liść wszechstronnie czuły (panfotometryczny), korzystający zarówno z bezpośrednich promieni słońca, jak i ze światła rozproszonego, względem pierwszych jednak przyjmuje położenie, chroniące go od wielkiego natężenia światła, z drugiego zaś korzysta w mniejszym stopniu, niż liść doskonale czuły.

Te dwa typy liści zwykle znajdują się na różnych roślinach, czasem jednak warunki oświetlenia tak się składają, że na jednym i tem samym drzewie spotykamy liście zarówno pierwszego, jak i drugiego typu.

Rozpatrzmy bliżej te dwa typy układu liści i postarajmy się zbadać przyczynę tych różnic, t. j. tę konieczność, która zmusza jedne rośliny do utrzymywania swych liści w pewnym określonym kierunku, a drugie — w innym.

Liść doskonale czuły (eufotometryczny) możemy poznać odrazu po następujących oznakach: jest on zazwyczaj płaski, zajmuje stale określone położenie względem światła i leży w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku najsilniejszego natężenia światła rozproszonego, z którego może korzystać. Ponieważ mamy tu do czynienia ze światłem rozproszonym, musimy wprzód zbadać w jakich warunkach posiada ono największe natężenie, jaką powierzchnię oświetla najsilniej, a wówczas zrozumiemy, dlaczego roślina, wystawiona na światło rozproszone, musi posiadać takie, a nie inne położenie i kształt liści.

Doświadczalnie stwierdzono, że natężenie światła rozproszonego zmniejsza się w kierunku od zenitu ku poziomowi, a więc światło górne posiada największe natężenie.

Chcąc zbadać, jaka powierzchnia przyjmuje największą ilość światła, Wiesner brał 3 jednakowej wielkości skrawki papieru fotograficznego, z nich jeden naklejał na powierzchnię płaskiej, drugi na wypukłej, trzeci na wklęsłej, umieszczał wszystkie pod jednakowym kątem nachylenia i wystawiał

jednakową ilość czasu na działanie światła rozproszonego. Papier pod wpływem światła zabarwiał się: na płaskiej powierzchni jednostajnie, na krzywych — symetrycznie. Następnie badacz ten porównywał natężenie światła na powierzchni płaskiej ze średnim natężeniem na każdej z powierzchni krzywych. Cyfry otrzymane przez niego wskazują, że światło rozproszone, zarówno górne, jak i boczne, najsilniej oświetla powierzchnię płaską. To samo, jak wiemy, dotyczy bezpośredniego światła słonecznego. Widzimy więc, że, jeżeli roślina znajdzie się w takich warunkach, w których działa tylko światło rozproszone, powinna, chcąc wyzyskać najwięcej światła, posiadać liście płaskie i rozpostrzeć je zupełnie poziomo. Takie mniej więcej warunki znajdujemy w głębi lasu, gdzie mrok panuje przez cały dzień bez względu na to, czy mamy dzień pochmurny, czy też słońce sypie obficie swoje złote promienie. Natężenie światła bocznego ze wszystkich stron jest jednakowo, ponieważ zaś górne światło działa najsilniej, wszystkie liście krzewów i drobnych roślin, które przyroda powołała do życia w głębi lasu, posiadają liście płaskie, rozpostarte zupełnie poziomo. Na skraju lasu, lub tam gdzie drzewa są rzadsze, warunki oświetlenia zmieniają się, a przez to i liście przyjmują już ukośne położenie, chociaż te same rośliny, rosnące w głębi lasu rozpościerają je zupełnie poziomo. Są jednak rośliny, jak np. dość często spotykany w naszych lasach żankiel (*Sanicula europaea*), których nie zadawała zwykły półcień, jaki panuje zazwyczaj w głębi lasu; w celu zmniejszenia natężenia i tak już dość skąpego światła, liść przybiera kształt powierzchni wklęsłej. Lecz w tych częściach lasu, gdzie panuje dość gęsty mrok, można spotkać tę roślinę z liśćmi rozpostartymi poziomo. Wogóle można przyjąć za zasadę, że wszystkie rośliny lubiące cień mają liście doskonale czułe (eufotometryczne). Roślina taka posadzona na słońcu zginie, o ile nie potrafi przystosować swoich liści, przez ułożenie ich według typu liścia wszechstronnie czułego (panfotometrycznego). Liście na wszystkich prawie naszych drzewach liściastych są ułożone według tego ostatniego typu, chociaż wewnątrz korony drzewnej, gdzie wiecznie panuje półcień,

spotykamy i liście doskonale czułe. Taki liść wszechstronnie czuły jest zarówno dobrze przystosowany do korzystania z bezpośrednich promieni słońca, jak i ze światła rozproszonego. W tym celu przyjmuje on pewne określone położenie, albo też zmienia je ciągle w miarę tego, jak pada światło. Tego rodzaju zdolność zmieniania swego położenia pod wpływem światła słonecznego posiadają np. liście naszej akacji (*Robinia Pseudoacacia*). Najczęściej jednak liście posiadają stale pewne określone położenie. Ponieważ są one wystawione na działanie bezpośrednich promieni słonecznych, muszą więc zabezpieczyć się od zbyt silnego natężenia światła; dlatego też powierzchnia takich liści nie jest płaską, lecz przedstawia najrozmaitsze krzywizny. Naprzykład u lilaka czyli bzu ogrodowego (*Syringa persica* i *S. vulgaris*) obie połówki liścia tworzą pomiędzy sobą kąt rozwarty na podobieństwo dwu rozchylnych połówek arkusza papieru; u kaliny czarnej (*Viburnum Lantana*) liście mają kształt miseczkowaty; u wielu zaś roślin powierzchnia liścia jest falista, jak np. u chrzanu (*Cochlearia Armoracia*); u niektórych prócz falistości powierzchni i całość liścia jest wklęsłą, np. u pelargonii (*Pelargonium Zonale*). Jeżeli ustawimy pelargonię w pokoju, gdzie działa głównie światło rozproszone, tak jednak, aby od czasu do czasu padały na nią promienie słoneczne, wówczas wszystkie liście układają się w płaszczyznach równoległych prostopadle do największego natężenia światła rozproszonego, nie tracą jednak swojej falistości. Doświadczenie to wykazuje, że właśnie bezpośrednie promienie słoneczne wywołują taką krzywiznę powierzchni liścia; działaniem tego środka liść zabezpiecza się od zbyt silnego wpływu światła. Są jednak liście, które należą do tego samego typu, przedstawiają jednak powierzchnię płaską; takie linie posiada topola, osika, brzoza i różne gatunki wierzby (*Salix*). Różnią się one od doskonale czułych tem, że nie korzystają z możliwie największej ilości światła rozproszonego, gdyż w miejscowościach odsłoniętych niema właściwie jednego określonego kierunku; w którymby światło rozproszone padało w największej ilości. Położenie liści na tych drzewach zmienia się w zależności od

zmiany w oświetleniu i o ile roślina rośnie w cieniu, liście zbliżają się do typu doskonale czułych. Można nawet mniej więcej oznaczyć matematycznie granicę natężenia światła, przy której liście jednego typu przechodzą w drugi.

Każda roślina wymaga pewnego określonego natężenia światła. Tę ilość (L) światła, z którego korzysta roślina, Wiesner oznacza zapomocą stosunku przeciętnego natężenia światła dziennego do natężenia światła w miejscu, gdzie rośnie badana roślina. Wielkość ta posiada swoje maximum i minimum. Maximum nie może być większe od jedności: $L_{\max} = 1$, to znaczy, że roślina może rosnąć dobrze w najsilniejszym oświetleniu, jakie bywa w danym miejscu. L_{\min} wyraża się zapomocą ułamka tem mniejszego, im bardziej roślina lubi cień. Np. dla modrzewiu (*Larix europaea*), który zalicza się do drzew, lubiących światło, ilość minimalna natężenia światła, konieczna do życia $= 1/5$, dla bzu czarnego (*Sambucus nigra*) $= 1/48$, dla bukszpanu (*Buxus sempervirens*), który znów można zaliczyć do roślin lubiących cień, wielkość ta $= 1/100$. Pomiedzy dwiema skrajnymi wielkościami natężenia światła, jakie istnieją dla każdej rośliny, można znaleźć pewną pośrednią wielkość, przy której liście wszechstronnie czułe (panfotometryczne) przyjmują na się postać doskonale czułych (eufotometrycznych). Stosuje się to do większości roślin, jakkolwiek dużo jest i takich roślin, które mają liście, zbudowane tylko według jednego typu. Np. liście naszych drzew owocowych są przeważnie wszechstronnie czułe.

Widzimy więc, że nietylko liście, które są w stanie wykonywać pewne ruchy, mogą się bronić od zbyt silnych promieni słońca, ale nawet liście, posiadające pewne stałe położenie, skutkiem możności przystosowania tego położenia i kształtu blaszki do warunków otoczenia. Bezpośrednie światło słoneczne jest zwykle zbyt silne i liść stara się zmniejszyć siłę jego działania zapomocą odpowiednich przystosowań, zato światło rozproszone ma dla roślin wielkie znaczenie, i liść we wszelkich warunkach oświetlenia stara się skorzystać z jak największej ilości światła rozproszonego.

Takie przystosowanie się położenia liścia

do kierunku i natężenia światła rzuca się w oczy w tak zwanych „kompasach roślinnych”. Taką nazwę nadają niektórym roślinom, jak sałata dzika (*Lactuca scariola*), wrotycz (*Tanacetum*) z powodu ich specjalnego układu liści. Liście tych roślin mają w miejscach cienistych zwyczajne położenie; na stanowisku zaś słonecznym zwracają się ku płaszczyźnie pionowej i układają się często w płaszczyźnie południka, t. j. w kierunku od południa na północ. W ten sposób najlepiej zabezpieczają się od działania prostych promieni słonecznych, i obie strony liścia korzystają z mniej więcej jednakowego oświetlenia.

Są jednak rośliny, jakieśmy już wspominali, nieczułe na natężenie światła (afotometryczne); w układzie ich liści nie widzimy żadnej prawidłowości, związanej z kierunkiem światła. Przyczyna różnicy pomiędzy roślinami czułymi na światło, a nieczułymi leży w anatomicznej budowie ich liści. U większości roślin, spotykanych wśród stepów i pustyni, tkanka pokrywająca liść jest nadzwyczaj gruba i należyte zabezpiecza chlorofil od zbyt silnego działania promieni słonecznych. Grubość tkanki liściowej ma tutaj to samo znaczenie jakie u innych roślin posiada położenie liścia. U niektórych roślin liść posiada budowę współśrodkową, jak np. igła sosny. Taka budowa liścia jaknajlepiej odpowiada słonecznemu stanowisku tego drzewa. Słońce w ciągu dnia stopniowo rzuca swe promienie na coraz inne ziarna chlorofilu i w ten sposób zbyt silne natężenie światła nie daje się odczuwać. Na igłach naszych drzew szpilkowych możemy obserwować wszystkie wyżej wymienione typy przystosowania się liścia do natężenia światła. Igły sosny, a po części i modrzewiu, należą do typu liści nieczułych na światło, chociaż u tego ostatniego igły na młodych pędach można zaliczyć do wszechstronnie czułych. Do tego ostatniego typu należą i igły świerku (*Abies excelsa*); tymczasem płaskie, ułożone w dwa poziome szeregi igły jodły (*Abies pectinata*) noszą na sobie wyraźne cechy typu doskonale czułego. W czasie swego pobytu na Jawie Wiesner obserwował na okazach bambusa drzewiastego jednocześnie wszystkie trzy typy położenia liścia.

Widzimy więc, że ta różnorodność i pozorna nieprawidłowość w układzie liści na drzewach, jaka wydaje się na pierwszy rzut oka, da się ująć w pewne prawa, które nam wyjaśniają stosunek położenia liścia do natężenia światła słonecznego. Jakkolwiek przyczyny fizyczne tych zjawisk nie są nam jeszcze bliżej znane, rozumiemy jednak dobrze użyteczność tego rodzaju przystosowania życia rośliny.

Bolesław Hryniewiecki.

WZROK.

Odczyty popularne, wygłoszone w sali Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

(Ciąg dalszy).

Jedną wszakże ważną różnicą, jeden brak tego pierwotnego zmysłu w porównaniu z naszym, uderza nas odrazu. Wszak my nie tylko światło i barwy odróżniamy okiem, ale rozpoznajemy też przedmioty świata, ich postać, kierunek, stosunek wzajemny, odległość, a do tego poznania musi oko rozwinięte mieć zupełnie nowe przyrządy i urządzenia, których w oku pierwotnym, w owej drobnej, czarnej plamce nie znaleźliśmy zgoła.

Zanim tych przyrządów szukać będziemy, zastanówmy się, na czym polega możność widzenia przedmiotów i czem od prostego uczucia światła się różni. Bo wszak przedmioty i ich postać poznajemy tylko z ich różnej barwy i oświetlenia. Świat jest wszakże—jak się niektórzy malarze wyrażają—tylko szeregiem plam barwnych. Lecz nie tylko światło i barwy odróżniamy okiem, rozpoznajemy też ich wzajemny stosunek. Nietylko poznajemy, że jest widniej lub ciemniej, żółto lub błękitno; obok tych uczuć świetlnych rozpoznajemy, że jedno miejsce w obrazie ciemniejsze jest od drugiego, że jedno miejsce jest inaczej niż sąsiednie zabarwione. Na oko pierwotne działało ogólne oświetlenie—nie znaleźliśmy żadnych urządzeń, które by oddzielnie, odmiennie wyglądające pola odróżniać tym oczom pozwalały;

my oczami naszymi rozróżniamy pojedyncze części obrazu. Ta nowa zdolność musi mieć w budowie oka swoją podstawę.

W rozmaity sposób i z różną dokładnością natura zbudowała ten zmysł nowy, choć ze wzrokiem ściśle związany.

Skorupiaki posiadają oczy, które nazywamy złożonemi, a które w najprostszy, ale dość gruby i niedokładny sposób pozwalają im rozróżniać oddzielne części obrazu świata.

Oko złożone zbudowane jest z licznych stożków, niby tutek, zwróconych wierzchołkami do nerwu wzrokowego, do ciała zwierzęcia, a podstawami na zewnątrz, ku światłu (fig. 3). Ściany stożków zbudowane są z tkanki zabarwionej, czarnej; przez otwór u wierzchołka wnika do wnętrza stożka włókno nerwu wzrokowego, ale nie dosięga podstawy.

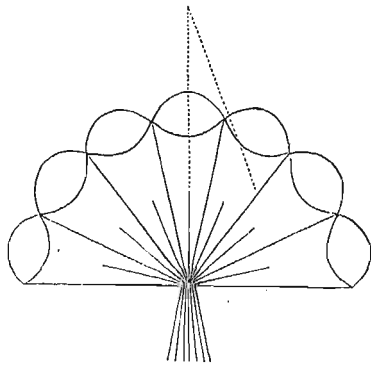


Fig. 3. Schemat oka złożonego.

Ponieważ stożki rozbieżnie są ustawione—skupione u wierzchołków, oddalone u wylotów—do wnętrza więc każdego stożka wnika promienie światła odmiennych kierunków, a więc z różnych stron świata biegnące. Promienie boczne, biegnące od przedmiotu, które nie w kierunku osi, ale ukośnie wpadają do stożka, nie mają znaczenia dla wzroku, bo niedosięgną włókna nerwowego. Każde więc włókno nerwu wzrokowego odbiera wrażenia, pochodzące z innej strony świata.

Ażebym istota, okiem złożonem uzbrojona, korzystać z niego mogła, musi—wraz z uczuciem światła—odczuwać i miejsce: czuć musi od jakiego włókna nerwowego pochodzi wrażenie, a więc jakiemu odpowiada kierunkowi. Więc oczywiście wrażenia, jakie z różnych odbiera stożków, z różnych pierwiastków swego oka złożonego, nie mogą być zupełnie

identyczne, pewna odmiana istnieć musi pomiędzy uczuciem pobudzenia, pochodzącym ze stożków sąsiednich. Bo każde zdarzenie świata zewnętrznego, jeżeli ma dojść do świadomości istoty, musi znak dać o sobie, znak jakikolwiek, ale ten sam zawsze dla tego samego zjawiska; już świadomość te znaki skombinować i zużytkować potrafi.

Toż samo dzieje się i w zmysle dotyku. Jeżeli przy zamkniętych oczach dotykamy różnych okolic ciała, czujemy zawsze dotknięcie, ale uczucia są różne, bo wiemy zawsze, jaka okolica ciała została dotknięta. Zmysł dotyku jest więc złożony z uczucia dotknięcia i z uczucia miejsca. Jeżeli za zmysł odrębny uważać będziemy przyrząd, który w czemkolwiek odrębnych dostarcza wrażeń, to powiedzieć musimy, że zmysł dotyku z mnóstwa oddzielnych zmysłów się składa, bo każda cząstka drobna, każdy punkt niemal, powierzchni naszego ciała, na dotyk sprawia wrażenie odmienne—odmienne przez uczucie innego miejsca.

Tak samo i w oku, złożonem ze stożków: każdy stożek, włókno nerwowe w każdym oddzielnym stożku zawarte, do innego punktu w ośrodkach nerwowych prowadzić musi i odmienne wywołuje wrażenie, a ta właśnie odmiennosc pozwala odróżniać zwierzęciu podrażnienie każdego włókna, a więc i kierunek promieni świetlnych, różne części obrazu jako odmienne poznawać i z tych odmiennych części urozmaiconą całość odtwarzać i poznawać. Im więcej pojedynczych stożków zawiera oko złożone, tem drobniejsze części przedmiotów odróżniać będzie, tem dokładniej świat pozna. Cała przestrzeń widzialna, całe pole widzenia jest rozdzielone dla takiego oka na oddzielne pola, odpowiadające pojedynczym stożkom. W obrębie każdego stożka uczucie jest jednolite—w tych obrębach oko pojedynczych szczegółów nie rozróżnia, tylko ogólne odbiera wrażenie,—ale wrażenia pól oddzielnych, jako odmienne dochodzą do świadomości. Obraz, jaki widzi to oko, jest jakby mozaiką z różnobarwnych kamyków złożoną; im drobniejszych do mozaiki użyto kamyków, im więcej stożków skupionych oko złożone posiada, tem dokładniej obraz wzrokowy naturę odtworzy, ale będzie zawsze tylko obrazem na płaszczyźnie.

Obraz świata, jaki my widzimy, jest daleko dokładniejszy, bo kamyczki owej mozaiki do punktu zmalały; my, punkt po punkcie, odróżniamy całą różnorodność złożonego a pięknego obrazu, który się przed nami rozciąga. I sposób, w jaki obraz świata w naszym maluje się oku, jest zupełnie odmienny; tę doskonałość wzrokowi naszemu przyroda nadała przez pomysł wspinały—przez zastosowanie do oka przyrządu optycznego.

Widzieliśmy na poprzednim odczycie piękne i bardzo nauczające doświadczenie. Dwa żywe promienie światła wypływały z jednego punktu i coraz szerzej rozchodziły się w przestrzeni. Na biegu tych promieni ustawiono soczewkę wypukłą i one nagle bieg swój zmieniły, załamały się, zbliżyły ku sobie i w pewnym punkcie przecięły. Tak samo, jak te dwa, dla wyraźniejszego oka-

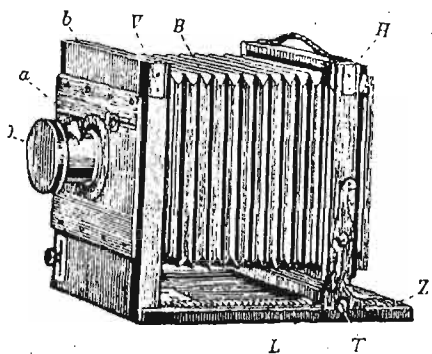


Fig. 4. Ciemnia optyczna.

zania sprawy wyodrębnione promienie, zachowałyby się wszystkie inne, w doświadczeniu umyślnie przerwane. Więc wszystkie promienie, z jednego punktu wychodzące, gdy padną na soczewkę i ją przenikną, znowu w jednym punkcie zbiorą się i złączą i znowu z tego punktu oświetlonego, już z nowego ogniska, na wszystkie strony rozsyłać będą światło. Co z punktem, to samo dzieje się z grupą punktów, z każdym przedmiotem. Promienie z każdego punktu wychodzące znowu w jednym punkcie się zbiorą; układ tych punktów zupełnie odpowiadać będzie układowi punktów świetlnych, które przedmiot stanowią, a więc będziemy mieli obraz, dokładny wizerunek przedmiotu, który, choć jest tylko złudzeniem, to samo wrażenie sprawiać będzie na oko, co przedmiot istotny.

Jeżeli soczewkę i tło, na które obraz pada, otoczymy nieprzezroczystą przeponą, obraz będzie daleko wyraźniejszy. Taki przyrząd nazywa się ciemnią optyczną i w fotografii przedewszystkiem bezustannie ma zastosowanie (fig. 4 i 5).

Oko ludzkie i oko wszystkich zwierząt kręgowych stanowi pod względem fizycznym taką ciemnię optyczną, na dnie której rysuje się obraz świata z całą dokładnością konturów i z całą różnorodnością i świetnością zabarwienia. Kto widział, jak w przyrządzie fotografa na szkło matowem malują się przedmioty, na które przyrząd nastawiono, ten pojmie jak się obraz świata na dnie oka odtwarza. Można to doświadczenie i na oku zrobić, usunąwszy od tyłu zwierchnię jego opony; doświadczenie takie w historii nauki ważną grało rolę, z powodu jednak drobnych rozmiarów obrazu to doświadczenie do odczytu publicznego wcale się nie nadaje.

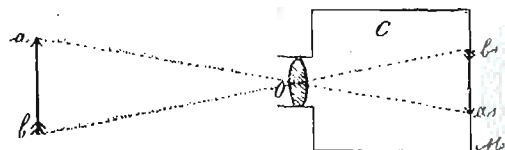


Fig. 5. Przecięcie ciemni optycznej i tworzenie się obrazu.

Tylko w rozległości obrazu dostrzeże wielką na korzyść oka różnicę, kto obraz ciemni z widzeniem naszym porówna. Przyrządy fotograficzne obliczone są na małe pole, na małą część szerokiego obrazu, jaki się zawsze przed nami rozciąga, na zdjęcie jednej postaci czy grupy, z usunięciem wszystkiego, co tę postać otacza. Gdybyśmy chcieli całkowity obraz świata, jaki w danej chwili widzimy, uchwycić na kliszy, to by ta klisza, a więc dno przyrządu i cała jego średnica, musiały mieć rozmiary olbrzymie, a taki jednak obraz szeroki nasze małe oko obejmuje. Bardzo znaczne zmniejszenie obrazu na dnie oka ma pod tym względem znaczenie ważne, ale jeszcze w inny sposób i bardzo prosty poradziła tu sobie natura: nadała oku postać kulistą, tak, że promień świetlny, biegnący od obwodowych części przedmiotu, równie ma blisko do dna, jak promień centralny (fig. 6).

Ale nietylko pod tym jednym względem oko jest doskonalsze od przyrządu fotograficznego. Ciemnia optyczna jest w każdej chwili na pewną stałą odległość nastawiona i tylko przedmioty w tej jednej umieszczone odległości rzucają obraz wyraźny na dno przyrządu. Tymczasem oko widzi wyraźnie i równie dokładnie przedmioty bliższe i dal-

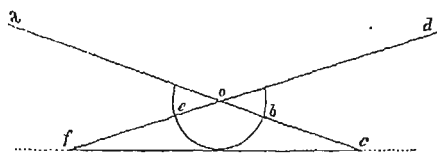


Fig. 6. Rozmiary obrazu na dnie kulistym (eb) i płaskim (fc).

sze, a więc chyba obrazy przedmiotów, rozmaicie od oka naszego odległych, muszą z równą dokładnością na dnie oka jednocześnie się rysować. Takie przypuszczenia istniały nawet w nauce.

Otóż przedewszystkiem nie jednocześnie się to odbywa. Z taką łatwością przenosimy wzrok z przedmiotów dalszych na bliższe, że, gdy pilnej na tę sprawę nie zwrócimy uwagi, sądzić możemy, że jednocześnie i z równą dokładnością widzimy te rozmaicie odległe przedmioty. Proste doświadczenie z błędu nas wyprowadzi. Zamknijmy jedno oko, a do drugiego przysuńmy jak najbliższą szpilkę, tak jednak, aby jej koniec jeszcze widzieć wyraźnie; upatrzmy jakikolwiek

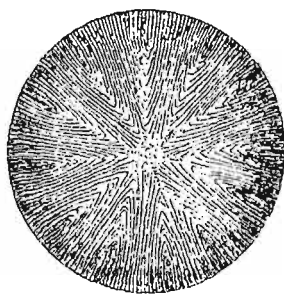


Fig. 7. Powierzchnia soczewki oka ludzkiego w powiększeniu.

przedmiot, który daleko od naszego oka, ale w tym samym co igła znajduje się kierunku. Jeżeli wzrok na igłę zwrócimy i jej koniec widzimy wyraźnie, wtedy przedmiot odległy w bardzo niejasnych, zatartych, przedstawi się konturach; jeżeli spojrzymy na przedmiot

dalszy, ujrzymy go wyraźnie, ale koniec igły rozszerza się, zacierza i traci swe ostre kontury. Więc widocznie jakaś zmiana materialna w oku się dokonywa. Tę możliwość nastawiania oka do różnych odległości nazywamy przy sposobieniu albo akomodacją.

I fotograf może przystosować swój przyrząd do różnych odległości. Oto na dnie ciemni optycznej maluje się wyraźnie obraz lampy. Przybliżam lampę do ciemni, obraz jej się zacierza. Dwoma sposobami mogę przy tej nowej odległości lampy jej obrazowi dawną przywrócić wyraźność: albo rozsuwam przyrząd, oddalam soczewkę od dna, albo też, nie zmieniając długości przyrządu, zmieniam soczewkę, wkładam mocniejszą.

I w oku akomodacja tylko jednym z tych dwu sposobów może się dokonywać: albo

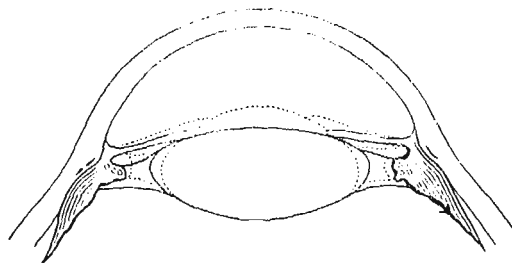


Fig. 8. Przyrząd akomodacyjny oka ludzkiego w spoczynku (linia ciągła) i podczas akomodacji (linia przerywana) (przekrój).

więc długość oka zmienia się przy akomodacji, albo soczewka. W oczach różnych istot rozmaite też pod tym względem spotykamy urządzenia. Akomodacja oka ludzkiego polega na zmianie soczewki, tylko, że niepotrzeba usuwać jednej, a drugą umieszczać; soczewka oka ludzkiego ma tę niezmiernie pożyteczną własność, że jest sprężysta, że wypukłość jej, a więc łamliwość bardzo łatwo zmieniać się może. Ta sama soczewka, stosownie do potrzeby, rozmaity skutek optyczny sprawia. Kunsztowna włóknista budowa soczewki tłumaczy jej sprężystość (fig. 7). Soczewka sprężysta umieszczona jest w środku oka i zanurzona wśród jego płynów. Obwód jej otacza mięsień okrężny i cienką błonę nazywaną ścięgnem do powierzchni jej się przyczepia; skurcz tego mięśnia akomodacyjnego powoduje różne wypuklenie soczewki (fig. 8). Gdy na rozmaite odległości

wzrok nasz nastawiamy, wola nasza daje rozkaz mięśniowi akomodacyjnemu, aby należyście się skurczył i soczewce taką nadał wypukłość, jaka nam w tej chwili jest potrzebna. Mięsień rolę swą spełnia natychmiast, a czucie nasze dokładnością widzenia działalność mięśnia kontroluje.

Cała ta czynność odbywa się automatycznie, bezwiednie, ale tem dokładniej. Nie znamy wcale pośredników pomiędzy wolą naszą, a jej spełnieniem, tych ukrytych, choć podległych nam, czynników. Dopiero badania i spekulacje naukowe rozjaśniają nam nasze własne czynności, tak na pozór proste i łatwe, a w istocie tak złożone i zawile.

W ścisłym związku z akomodacją znajduje się źrenica; jestto otwór w błonie tęczywej, który promienie światła do wnętrza oka przepuszcza. Jestto owo czarne kółko, które w środku oka widzimy i w którym dojrzeć zawsze możemy swój obraz od oka odbity. Dlatego źrenicę zowią panienką albo człowieczkiem. Stosownie do oświetlenia i odległości przedmiotu, na który patrzymy, źrenica zmienia swą szerokość. Odpowiada więc ona zupełnie diafragmie ciemni fotograficznej, tylko, że zmiana w szerokości otworu odbywa się samodzielnie, odruchowo, a więc daleko prościej, subtelniej i dokładniej.

U ludzi starszych soczewka twardnieje, traci stopniowo swą sprężystość, staje się mniej podatną i nie wypukła się dostatecznie pomimo wysiłku mięśnia akomodacyjnego; więc te oczy na bliskie przedmioty nie mogą być nastawione. Dlatego ludzie starsi muszą braki swej naturalnej soczewki dopełniać soczewkami sztucznymi, okularami.

Chociaż człowiek wyraźnie widzi na pewnej, dość znacznej przestrzeni, ma ta przestrzeń wyraźnego widzenia swoje granice, swój punkt dali i bliży. Punkt najdalszy wyraźnego widzenia w oczach zwykłych, prawidłowych, znajduje się w odległości nieskończenie wielkiej; od tej odległości, od gwiazd więc, aż do paru cali od oka wszystkie przedmioty młode prawidłowe oko widzi wyraźnie.

Ale wszystkie urządzenia organizmu ulegają zбочeniom, ulega im i budowa optyczna oka, a więc i dalekość wzroku. Jeżeli oko jest za długie, albo jego przyrząd łamiący światło za mocny, odległość soczewki

od dna oka nadmierna, oko to widzi wyraźnie tylko do pewnej, czasem bardzo bliskiej odległości; dalsze przedmioty widzi niewyraźnie w zatartych konturach. Ażeby oczom takim krótkowzrocznym umożliwić wyraźne widzenie w odległościach znacznie-szych, potrzeba ich przyrząd optyczny osłabić, czego dokonywamy za pośrednictwem okularów wklęsłych.

Zdarza się też często i zбочenie odwrotne—oczy są zbyt krótkie, o zadalekim wzroku. Ta wada przy rozglądaniu przedmiotów bliższych, przy czytaniu więc i pracy, najbardziej przeszkadza, mięsień bowiem akomodacyjny ma pracę zbyt wielką i łatwo się nuży. Dlatego ludzie o takich oczach

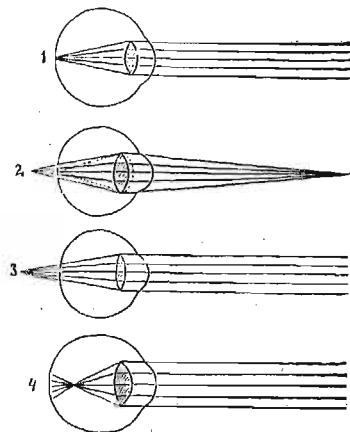


Fig. 9. Typy optyczne oczu: 1) oko prawidłowe w spoczynku, 2) oko prawidłowe podczas akomodacji, 3) oko nadwzroczne, 4) krótkowzroczne.

już w młodym wieku do pracy używać muszą szkielek wypukłych (fig. 9).

Poznaliśmy, w jaki sposób i w jakich warunkach wyraźny obraz świata na dnie naszego oka się maluje, poznaliśmy słowem oko, jako przyrząd optyczny. Pozostaje sprawa ważniejsza: czynność fizyologiczna przyrządu wzrokowego. W jaki sposób odczuwamy ten obraz optyczny i jak za jego pośrednictwem świat poznajemy? Na to pytanie odpowie lekcja następna, o ile dzisiaj szanownych słuchaczy do tej następnej nie zniechęciła.

(C. d. nast.).

D-r Zygmunt Kramsztyk.

Względna długość okresów geologicznych.

Od czasów Lyella, który niezłomie dowiódł, że wszystkie zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi nie niezwykłym przypisać należy katastrofom, lecz długotrwałemu działaniu tych samych czynników, które obecnie w przyrodzie zauważyć możemy, od tych czasów zapanało niepodzielnie przekonanie, że historią ziemi niezmiernemi, dla nas wprost niepojętymi okresami liczyć trzeba. Teoria zmienności gatunków wymaga bodaj że jeszcze dłuższego przeciągu czasu dla filogenetycznego rozwoju złożonych organizmów współczesnych z nieznanymi nam zaczątków życia.

Teorie powyższe uczą nas jednak tylko, że historią ziemi na miliony lat rozkładać trzeba nie dają jednakże dostatecznych podstaw do skreślenia, choćby w przybliżeniu, wieku ziemi. Najdobitniej wyraża się ta niedostateczność podstaw w olbrzymich różnicach między pojedynczemi określeniami wieku ziemi: Według W. Thomsona dla ostygnięcia ziemi do obecnego stanu potrzeba było od 25 do 400 milionów lat, najprawdopodobniej zaś granice zwężają się do 98 i 200 milionów lat. Nowsze obliczenia podają nawet wygórowaną cyfrę 1400 milionów. Wogóle w teraźniejszym stanie wiedzy wszystkie podobne określenia nie mają żadnego znaczenia naukowego. Jeżeli jednak chodzić nam będzie tylko o określenie względnej długości okresów geologicznych, osobliwie od czasów ukazania się życia na ziemi, cyfry otrzymane bardziej będą mogły się zbliżać do rzeczywistości.

Przyjmijmy razem z Haecklem dla istnienia życia na ziemi 100 milionów lat - raczej za mało, niż za dużo; w takim razie na okres archozoiczny, na rozwój od pierwszych początków życia do względnie wysokich form, znajdujących już w zaraniu następnego okresu, przypadnie co najmniej 52 mil. lat. Okres paleozoiczny (od Kambru do Permu) trwał 34 miliony, mezozoiczny (tryas—kreda) — 11 milionów lat. Okres cenozoiczny (trzeciorzędowy i okres lodowcowy) liczy już tylko 3 miliony lat, a starożytność człowieka

(okres antropozoiczny) nie sięga pewnie dalej 0,1 do 0,2 miliona lat.

Liczby jednak powyższe są dla nas czemś zgoła niezrozumiałem, nie wywołują w nas żadnych wyobrażeń; milion, czy to lat czy kilometrów, jest wielkością zupełnie niespółmierną z wielkościami, z którymi mamy zwykle do czynienia; jedyne wrażenie, jakie otrzymujemy, jest to wrażenie czegoś niezmiernego.

Oddawna już próbowano przedstawić długość okresów geologicznych w sposób bardziej dający się uzmysłowić. Haeckel używa jako jednostki czasu 1000 lat, wielkości, mniej dla nas przerażającej. Neymayr dla uzmysłowienia niezmiernych przeciągów czasu zwraca uwagę na wyżłobienie przez Rio Colorado jego wielkiego, na tysiące stóp głębokiego „Canonu”, które się zaczęło w początkach pliocenu. Darwin cytuje próbę Cnolla dla uprzytomnienia nam wielkości miliona: „Jeżeli na ścianie wielkiej sali nalepiemy pasek papieru, na 83 stopy 4 cale długi i na jednym jego końcu wymierzmy $\frac{1}{10}$ cala, to cały pasek przedstawi nam milion lat, mały zaś odcinek—jeden wiek”.

Najbardziej udatną jest jednakże próba Schmidta, który dla uprzytomnienia względnej długości okresów geologicznych użył metody, oddawna stosowanej dla uzmysłowienia przestrzeni; jak mapy rysuje się uważając cal za 10 lub więcej wiorst, tak Schmidt zmniejszył całe 100 milionów lat historii życia na ziemi do 24 godzin. W takim razie okres archozoiczny trwa od 12 w nocy do wpół do pierwszej popołudniu, paleozoiczny od wpół do pierwszej do wpół do dziewiątej wieczorem, mezozoiczny do 11 m. 15, cenozoiczny trwa 43 minuty, t. j. do 11 m. 58. Ostatnie dwie minuty dnia—to okres antropozoiczny, historia zaś powszechna (6000 lat) odpowiada ostatnim pięciu sekundom doby.

Najbardziej rażąca i dla nas najważniejsza, to ostatnia liczba; więc cały okres rozwoju cywilizacji, zmiany tyłu wiecznych religij i systematów filozoficznych—to tylko pięć sekund wobec całej doby—w porównaniu z trwaniem życia na ziemi, i to jeżeli dla tego ostatniego przyjmijmy względnie niewielką liczbę 100 milionów. Porównanie to wykazuje całą bezzasadność zarzutu przeciw teorii Darwina, opartego na niezmienności

gatunków podczas okresu historycznego. Takie same miałyby dane fotograf do zaprzeczenia zmian oświetlenia i ugrupowania przechodniów na ulicach Warszawy na zasadzie fotografii momentalnej, na której żadnych zmian nie widać.

×

Korespondencya Wszechświata.

Z krakowskiego oddziału polskiego Towarzystwa imienia Kopernika.

Na walnem zgromadzeniu Towarzystwa, odbytem dnia 26 stycznia b. r., prof. Baudouin de Courtenay przedstawił w komunikacie „O dwojeniu się wrażeń” na sąd specjalistów, fizjologów i psychologów, swoje objaśnienie znanego wszystkim faktu, że pewne całkiem nowe wrażenia i sytuacje wydają się nam jedynie powtórzeniem wrażeń dawniej doznawanych. Odrzucając objaśnienia za pomocą metapsychozy lub dziejczności, sam prelegent widzi w owem złudzeniu objaw patologiczny, stały lub przemijający, polegający na naruszeniu koordynacji w funkcjonowaniu obu półkul mózgowych. Dotyka też patologicznego objawu dwojenia się osobistości. W dyskusyi nad tym przedmiotem wzięli udział prof. Cybulski, d-r. Heinrich i prof. Straszewski.

Następnie prof. Baudouin de Courtenay wygłosił odczyt „O pewnym stałym kierunku zmian językowych w związku z antropologią”. Kierunek ten polega na stopniowym przenoszeniu się wymawiania u pokoleń po sobie następujących z dołu ku górze i od tyłu ku przodowi, t. j. z krtani do jamy ustnej, a w jamie ustnej od tylnej części języka do przedniej, oraz do warg. Uogólnienie to popiera prelegent szeregiem przykładów z historii języków aryoeuropejskich. Kierunek ten jest dalszym ciągiem owego pierwotnego aktu uczłowieczenia głosów znaczeniowych, towarzyszącego przejściu ze stanu przedczłowieczego do stanu człowieka. Potwierdza to też porównanie budowy anatomicznej człowieka kopalnego z budową anatomiczną człowieka późniejszego. Kierunek zmian językowych zgadza się najzupełniej z ogólnym kierunkiem zmian w rozwoju rodu ludzkiego, polegającym na coraz większem oddalaniu się od siebie biegunów antropologicznych: Organy peryferyczne i narzędzia służące do opanowania przyrody, coraz bardziej wychodzą na zewnątrz i coraz dalej sięgają, a jednocześnie z tem centralne procesy mózgowo-psychiczne coraz bardziej uchodzą w głąb, coraz bardziej się uduchowniają. W tym zajmującym odczycie prelegent rozwijał przyjętą już w nauce swojej

teoryę. Na posiedzeniu było obecnych sto kilkadziesiąt osób.

Następnie przewodniczący zagał posiedzenie administracyjne. Ze sprawozdania za rok 1898 wynika, iż rok ten był w rozwoju krakowskiego oddziału Towarzystwa im. Kopernika najpomyślniejszym, tak ze względu na ilość członków (77), jak również i na ilość wygłoszonych odczytów (18, a i na ilość zebranych wkładek (446 złr.). Zaznaczając nader pomyślny rozwój Towarzystwa, udzielono zarządowi absolutorium. Na rok 1899 wybrano jednomyślnie tenże sam zarząd, t. j. dyrektora J. Petelenza prezesem, prof. A. Witkowskiego wiceprezesem i p. A. Wróblewskiego sekretarzem. Później prof. A. Witkowski postawił wniosek założenia przy Towarzystwie instytucji przyrodniczo dydaktycznej, w którejby szersze warstwy mogły się zaznajamiać z najnowszymi wynalazkami z dziedziny przyrodniczej, a nawet wykonywać najprostsze doświadczenia. Wniosek ten został jednomyślnie przyjęty.

Na posiedzeniu z d. 9 lutego b. r. p. A. Wróblewski zagał pogadankę „o fermentacji alkoholowej bez udziału komórek drożdżowych”. Demonstrował on fermentację rozczyńców cukru, zachodzącą pod wpływem soku wyciśniętego z drożdży i wyjaśniał szczegóły, dotyczące metody Buchnera, zapomocą której sok ten otrzymał. W dalszym ciągu referent mówił o badaniach własnych, dotyczących składu chemicznego tego soku, podnosił znaczenie czynnika chemicznego, powodującego fermentację i starał się objaśnić możliwość istnienia obok siebie w jednej komórce kilku wzajemnie się niszczących fermentów, na podstawie ich wzajemnego rozmieszczenia w protoplazmie. Zwracał też uwagę na związek, jaki zachodzi pomiędzy fermentacją a oddychaniem.—W dyskusyi zabierał głos prof. Cybulski, tłumacząc proces fermentacji ze stanowiska neowitalistycznego. Prof. Godlewski wyjaśniał w dłuższem przemówieniu szczegóły prac swoich, dotyczących oddychania międzydrobinowego roślin wyższych. Pasteur wykazał, że fermentacja odhywa się u owoców, jak gruszek, jablek, winogron, jeżeli dostęp tlenu jest powstrzymany, a przy wielkim dostępie tlenu i drożdże nie fermentują. Doświadczenia z nasionami wykazały, że w grochu i fasoli po usunięciu tlenu fermentacja zachodzi tak daleko, że przefermentowuje około 1/3 części masy suchej ziarna. Z powodu wielkiego rozpowszechnienia zdolności fermentacyjnej u roślin niektórzy botanicy twierdzą, że przy oddychaniu wytwarza się naprzód alkohol, który się spala na dwutlenek węgla i wodę. Gdyby się dało wyjaśnić proces fermentacji, to można byłoby się spodziewać w niedalekiej przyszłości i rozjaśnienia sprawy oddychania.

Na posiedzeniu z dnia 23 lutego b. r. panna J. Glassner referowała wyniki najnowszych badań nad biologią jadalnego robaka morskiego

„Palolo” z wysp Samoa i Fidżi. Robak ten pojawia się tylko w rzadkich ściśle określonych odstępach czasu, nocną porą, w tak znacznej ilości, że stanowi on dla krajowców ważny artykuł spożywczy i handlowy.

Następnie mówił dr T. Garbowski „O podzielności życia”. Prelegent zaznacza przede wszystkim, że mimo przodującego stanowiska, jakie biologia w planie nauk przyrodniczych zajmuje, przedmiot tej wiedzy, t. j. samo zjawisko życia nie zostało dotychczas z potrzebną ścisłością wyjaśnione. Szczególnie dwa procesy życiowe, dzielenie się niektórych zwierząt nawet wyższego ustroju na dwa lub kilka indywiduów i przekazywanie wszystkich własności życia z pokolenia na pokolenie zapomocą jednej komórki zarodkowej, zwróciły uwagę biologów na ten fakt, że władza życia nie odpowiada jednostce zwierzęcej lub roślinnej jako takiej, lecz że jest ona przywiązana do poszczególnych cząstek organizmu, że więc podzielność tej władzy isé może bardzo daleko. Prelegent przedstawia i podaje krytyce usiłowania najwybitniejszych badaczy, dążące do skonstruowania owej ostatniej, ultra-mikroskopowej jednostki życia, która, według wniosków analogii, leżeć musi pomiędzy komórką, jako najdrobniejszą cząstką, w architekturze organizmów, a pomiędzy nieożywioną drobiną chemiczną. Jakkolwiek nie zdołano dotychczas dojść do hypotetycznego pojęcia, którem możnaby było posługiwać się z podobną ścisłością, jak np. pojęciem atomu przy pracach chemicznych, to jednak analiza życia postąpiła o tyle, że umiemy już dziś przynajmniej formułować odnośne problemy i czynniki mechaniczne ze zjawisk życiowych wydzielać.

Przegląd czasopism.

— **Przegląd farmaceutyczny** n-r 5. „Zapłodnienie” p. Józefa Trzebińskiego. Początek dłuższego artykułu—ile wnioskować można z części wydrukowanej—napisanego dobrze i zajmująco.

— **Sylwan**, organ galicyjskiego Towarzystwa leśnego — zeszyt marcowy. „Wpływ lasu na źródła” p. Wł. Tynieckiego. Wbrew wynikom badań Ototzkyego ¹⁾ i innych, autor stara się dowodzić, że lasy wpływają na obfitość wody źródlanej dodatnio. Wnioski swoje opiera na spostrzeżeniach, czynionych w Bernie (Szwajcarya): te dzielnice miasta, których wodociągi zasilane są przez źródła, spływające z okolic zalesionych, bardziej obfitują w wodę od innych. Zjawisko to może wszakże zależeć od wielu in-

¹⁾ Por. *Wszechświat* n-r 49, r. 1898. „Bagna Pontyńskie”.

nych okoliczności. Więcej zaufania zdają się też budzić przypuszczenia innych badaczy w tej sprawie, którzy nie porównywali z sobą różnych miejscowości, lecz obserwowali stan źródeł w jednej i tej samej okolicy przed i po wycięciu lasów.

— **Przegląd filozoficzny**, zeszyt II (styczeń, luty, marzec). „Psychologiczne źródła niektórych praw przyrody” p. Wł. M. Kozłowskiego. „Z zagadnień biologii i filozofii przyrody” i „Mechanika rozwoju jako nowa gałąź biologii” — dwa autorefery prof. Józefa Nusbauma.

— **Przyjaciel zwierząt**, n-r 3. „O pożytecznych zwierzętach w rolnictwie, ogrodnictwie i leśnictwie” p. prof. Bronisława Gustawicza—ciąg dalszy: o ryjówkach i jeżu. — „Przepowiadanie pogody i niepogody przez zwierzęta” p. B. Dyakowskiego: Krytyczny pogląd na powszechnie przyjęte przypisywanie pewnym zwierzętom zdolności przepowiadania stanu powietrza. „Rośliny i owoce trujące, a ptaki” p. J. S. „Świat podziemny” p. J. S. „Jad żmii” p. Gł. P.

— **Ateneum**, luty. „Historja otrzymywania niskich temperatur” p. d-ra Zofią Joteyko Rudnicką. Obszerne sprawozdanie z szeregu ciekawych badań (według d-ra Wirknera: „Geschichte und Theorie der Kälteerzeugung”), w których niepoślednie miejsce zajmują badacze krakowscy: Wróblewski i Olszewski. Uwzględnione są też już najnowsze badania nad skrapianiem powietrza i wodoru (Dewar).

— **Słowo** n-r 72. „Zdobycze wiedzy” p. G. D. Aby dać czytelnikom pojęcie, jak okropna jestto karykatura artykułu popularno-przyrodniczego, pozwolimy sobie przytoczyć zeń parę wyjątków, „... Para (skroplonego powietrza) bucha kłębami i trudno jest utrzymać ręką pokrywę kociołka. Para jednak nie wznosi się do góry, ale, niby ciężki olów, opada na ziemię...” „... Skroplone powietrze, chociaż napozór wygląda, jak woda, jest jednak zupełnie czem innym” (czy być może?!), a nieco dalej: „... Skroplone powietrze... ma kolor i gęstość krowiego mleka...” „Lód (z powietrza) jest biały, jak porcelana, a twardy, jak stal. Położony na pół godziny obok żelaznego pieca, rozpalonego do czerwoności, jeszcze nie topnieje. Wobec faktów powyższych utarte dotychczasowe pojęcia wywracają się do góry nogami...” (!) „Położony na kilka sekund palec, spaliłby się (w skroplonym powietrzu), jak w ogniu...” i dalej: „... na jedwabną suknię lub ubranie sukienne można wylewać skroplone powietrze bez żadnej szkody. Powierzchnię skóry, pozbawioną naskórka, skroplone powietrze pali, jak płomień lub kwas silny...”

A posłuchajmy, jakich ściśle określił autor używa: „gdy naczynie tak się rozgrzewa, że każdy myśli, iż niezadługo roztopiać się pocznie” i t. d., i t. d. Odpowiednio ładny (no — i wyraźny) jest też styl artykułu: „podgrzewając kociołek pło-

mieniem gazowem, zawartość tego kocielka wytryskuje . . .“ albo też: „mieszając skroplone powietrze z terpentyną . . ., wnet zdradzi ono swą własność wybuchową . . .” O języku już nie mówimy. I pytamy, czy to wprost nie grzech takie rzeczy pisać? . . .

E. S.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Anomalie optyczne granatów.** Oddawna znaną mineralogom jest właściwość niektórych granatów — pomimo równoosiowego układu krystalizacyjnego — załamania światła w pewnych kierunkach podwójnie. Przytem właściwości tej nie posiada nigdy granat szlachetny (pyrop), natomiast pospolitemi bywają anomalie optyczne u granatów glinowo-wapienych, wapienno-żelazistych, wapienno-chromowych; granaty zaś żelazisto-glinowe i manganowo-glinowe anomalij optycznych bądź wcale nie wykazują, bądź w bardzo słabym jedynie stopniu. Anomalie optyczne posiada niekiedy jeden i ten sam kryształ w rozmaitych swych częściach, ułożonych jednak zawsze pasami równoległe do pewnych ścian lub osi kryształu.

Główną przyczyną tego zjawiska nie jest, podług Kleina, skład chemiczny, lecz rozmaite stonunki napięcia elektrycznego, wytworzone przez izomorficzne mieszaniny krzemianów: składowe krzemiany granatu, pod względem chemicznym izomorficzne, posiadają jednak niejednostajną objętość cząsteczek — wskutek tego przy stygnięciu i twardnieniu roztopionej masy krystalizującego się ze skały ogniowej granatu powstają niejednostajne napięcia elektryczności w kierunku tej osi, w której rozrasta się kryształ. Tak na przykład przez rozrost piramidy czworosiennej równoosiowego granatoedru wytwarza się optycznie dwuosiowa symetria układu nierównoosiowego. Toż samo zjawisko wywołać mogą również inne przyczyny, wpływające na zmianę molekularnego układu kryształu — jak ciśnienie mechaniczne, utrata wody przez wyprażenie, dwupostaciowość.

Wogóle, anomalia optyczna granatu zależy przedewszystkiem od układu molekularnego, bez względu na skład chemiczny, częstszymi zaś są w tych odmianach granatu, w których składowe krzemiany izomorficzne odznaczają się największą nierównością objętości molekularnej.

J. Siemiradzki.

— **Krwawa barwa wód.** We wrześniu i październiku roku zeszłego mieszkańcy Islandyi byli zaniepokojeni niezwykłym zjawiskiem: woda w jednej z zatok morskich przybrała czerwona barwę, stała się gęstą i tak nieprzezroczystą, że przedmiotów, zanurzonych do głębokości

6 cali, nie podobna było w niej dojrzeć; w miejscowościach, położonych nad zatoką, rozchodziła się woń nieznosna, a fale wyrzucały na brzeg mnóstwo martwych ryb, raków i innych zwierząt morskich.

Zjawisko to, które ciągnęło się na przestrzeni 15 minut i obejmowało nie tylko powierzchnię morza, lecz i wyścia rzek, do zatoki wpadających, przypomina tedy owe plagi egipskie, kiedy — „Wszystka woda w rzece zamieniła się w krew. Ryby w rzece pomarły, i woda stała się tak śmierdząca, że nawet spragnieni pić jej nie mogli. I była krew w całej ziemi Egipskiej . . .”

Przyczyną tego zjawiska jest obfitość wodorostów z rodzaju *Peridinium*. Coś podobnego obserwowano też u wybrzeży Islandyi w r. 1649, a w nowszych czasach Darwin widział to zjawisko o jeden stopień na południe od Valparaiso (Chile) i Carter — w okolicach Bombaju.

Nowsze tedy badania botaniczne wyjaśniają niejedną z „cudów” zamierchłej przeszłości. Tak np. cudowne deszcze manny, którą się Izraelici na puszczy żywili, — to było grudki jadalnego porostu *Lecanora esculenta*; przyszła też kolej na plagi egipskie.

E. S.

ROZMAITOŚCI.

— **Naboje do lutowania.** Mieszanina Moissana, wytwarzająca wysokie temperatury, złożona ze sproszkowanego glinu metalicznego i taniach tlenków metali, znalazła już niejedno zastosowanie. W Essen istnieje jej specjalna fabryka p. f. „Chemische Thermo-Industrie”. W r. z. Goldschmidt zwrócił na nią uwagę ogółu w wykładzie na zjeździe Związku chemików niemieckich w Darmstademie, a Ostwald nazwał jej zastosowanie do otrzymywania metali czystych — „kieszonkowym piecem wielkim i kuźnią”. Istotnie, olbrzymie ilości ciepła, wydzielające się przy połączeniu glinu z tlenem, mianowicie 7 140 cal. (wodór daje 34 200, węgiel 8 317) umożliwiają w sposób prosty otrzymywanie z tlenków, trudno ulegających redukcji, takich metali jak chrom i mangan w stanie zupełnie czystym. Chcemy tu zaznaczyć zastosowanie praktyczne tej mieszaniny do celów obsługi telegrafu, mianowicie do łączenia zerwanych przewodników nadziemnych. Nabój służący ku temu składa się ze skówki lub też z dwu jej połówek, tworzących rodzaj obcęgów. Skówkę nasuwa się na jeden koniec zerwany, łączy cieńszym drutem zerwane końce, t. j. robi spójkę, na którą nasuwa się skówkę z mieszaniną, lub ujmuje w obcęgach miejsce połączenia i zapala się łatwo płonący lont magnezowy. W jednej chwili aliaz służący do lutowania stapia się i trwałe połączenie jest gotowe.

Skówką, licząc od środka, składa się z cylindra zrobionego z aliażu do lutowania, otacza go cylinder z mieszaniny glinu sproszkowanego z jakimś tlenkiem ołowiu lub żelaza, ten zaś cylinder pokryty jest giętką powłoką, ochraniającą od strat ciepła.

W mieszaninę wchodzi lont z magnezu pokryty za skówką łatwo na wietrze zapalną powłoką, a w mieszaninie zakończony galką z glinu sproszkowanego i dwutlenku ołowiu, które dają początek temu odczynowi termicznemu.

Wynalazcą tego naboju jest urzędnik niemieckiego telegrafu, Otto Stürmer, a eksploatuje go firma Neuschäfer i Funk w Magdeburgu.

(Stahl u. Eisen, 1899, str. 155). *St. Pr.*

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. Wład. Mieczysławskiemu w Wojsławicach w pow. chełmskim. Grzyb, nadesłany przez Sz. Pana, według określenia p. St. Chełchowskiego, jest kustrzebka, należąca do miseczniaków (*Discomycetes*) rodziny kustrzebkwatych (*Euperi-*

zeae) gatunku *Sarcoscypha coccinea* (Jacq.) Cooke. Grzyb ten, ukazujący się na wiosnę na gałązkach w ziemi zanurzonych, znany jest ze Śląska, Finlandyi, Anglii, Niemiec i t. d., nie należy jednak do pospolitych. Zarodniki ma owalne 30—40 μ , długie, 12—15 μ szerokie. Zabarwienie karminowe wyróżnia go od innych. Zdaje się przekładać okolice z gruntem wapiennym nad inne rodzaje gleby.

— WP. St. Ciszewskiemu. Roślina *Uncaria Gumbir* Roxb. należy do rodziny marzanowatych (*Rubiaceae*). Ojczyzną jego jest Malakka i Sumatra. Przez wygotowanie w wodzie i wyparowanie liści i młodych gałązek, otrzymujemy ciało stałe, pokrewne składem z t. zw. Katechugumbir, ma ono pozór ziemisty, stąd w handlu zwane inaczej „ziemią japońską”. Przedstawia zwykle sześciiany o krawędzi 2—3 cm cynamonowo-brunatne, wewnątrz jaśniejsze. Smak posiada ściągający, następnie słodkawy. W skład jego wchodzi garbnik i katechin. Używa się w garbarstwie i farbiarstwie, dając z dwuchromianem potasu brunatne barwy. Roślina ta nazwy polskiej nie ma.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 29 marca do 4 kwietnia 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach za sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
29 S.	55,6	53,6	49,5	0,0	11,8	7,9	12,1	-0,5	76	S ⁴ , S ³ , S ⁸	—	
30 C.	46,5	44,0	43,5	7,7	10,3	4,9	12,7	4,6	85	W ⁷ , W ⁷ , SW ⁶	4,5	● cały dzień z przerwami
31 P.	40,5	43,7	46,8	0,1	1,0	1,2	4,9	0,1	83	W ¹² , SW ⁶ , NW ¹⁰	4,8	* cały dzień z przerwami
1 S.	48,7	50,5	53,6	0,0	4,8	0,9	5,4	-1,0	65	W ⁷ , NS ¹⁰ , N ⁴	—	
2 N.	50,2	47,2	46,0	2,1	1,6	5,2	5,2	-1,3	83	SW ⁵ , SW ⁷ , W ³	2,5	* ● cały dzień
3 P.	50,4	52,5	53,4	3,3	8,0	6,1	9,6	3,0	72	W ⁴ , NW ² , O	0,1	● drobny w nocy
4 W.	55,5	56,0	55,2	4,8	9,6	6,4	10,5	1,4	56	S ³ , SE ⁶ , S ³	—	
Średnie	49,7			4,7					74	11,9		

TREŚĆ. O bronzach i patynie, przez W. Piotrowskiego. — Wpływ światła na kształt i położenie liści, przez B. Hryniewieckiego. — Wzrok. Odczyty popularne, wygłoszone w sali Muzeum przem. i roln., przez Z. Kramsztyka (ciąg dalszy). — Względna długość okresów geologicznych, przez X. — Korespondencya Wszechświata. — Przegląd czasopism. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.