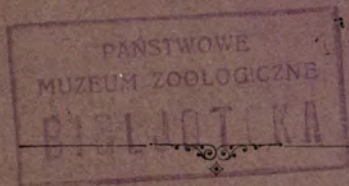


ZARYS MIKROCHEMII

mineralnej i organicznej,

opracował

M. HEILPERN.



WARSZAWA.

NAKŁADEM ADMINISTRACYI „WIADOM. FARMACEUTYCZNYCH.”

1890.

17
K. 2264

ZARYS MIKROCHEMII

mineralnej i organicznej,

opracował

M. HEILPERN.

(5463)



K. 2264.

WARSZAWA.

NAKŁADEM ADMINISTRACJI „WIADOM. FARMACEUTYCZNYCH.“

1889.

ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ.

Варшава, 23 Апрелья 1889 года

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 2264



600000000080

Warszawa. Druk S. Orgelbranda Synów, Krakowskie-Przedmieście Nr. 66.

<http://rcin.org.pl>

Spis rozdziałów.

Wstęp	1—9
I. Badania wstępne cech fizycznych i morfologicznych	9
1. <i>Przyrządzanie preparatów, ośrodki badania, rozpoznawanie ogólne</i>	9
2. <i>Sposób użycia środków mikrochemicznych do wydatniania własności preparatu</i>	15
3. <i>Uwydatnianie bezpośrednio (utrwalanie, podniecanie, wywoływanie pęcznienia, prześwietlanie, barwienie i stwardnianie wraz ze spisem barwników, nasywanie)</i>	18
4. <i>Analiza mechaniczna (cedzenie, ogrzewanie i wypalanie, wydzielanie wody, maceracja, wyosabnianie bakteryj, odkrzemnianie i odwapnianie)</i>	43
II. Analiza chemiczna	50
A. <i>Metody analizy mineralnej</i>	51
B. <i>Reakcje zasadnicze</i>	57
C. <i>Analiza organiczna</i>	67
a) <i>analiza elementarna; sole mineralne</i>	67
b) <i>wykrywanie związków organicznych</i>	70
1. <i>Spis odczynników mikrochemicznych na związki organiczne</i>	72
2. <i>Spis ważniejszych związków organicznych i niektórych przetworów, z podaniem ich cech, charakterystycznych odczynów i sposobów barwienia</i>	82
Spis rzeczy, wraz ze wskazówkami, ułatwiającymi posilkiwanie się dziełkiem	I—XX.

Zauważone omyłki druku.

<i>Str.</i>	<i>Wiersz:</i>	<i>Wydrukowano:</i>	<i>Winno być:</i>
13	14 od góry	badania chechemicznych	badaniach chemicznych
15	19 „	<i>II Sposób użycia...</i>	<i>2 Sposób użycia...</i>
16	10 od dołu	kładnac	kładac
31	13 „	metylowego	metylenowego
31	10 „	odbiarwioną	odbarwioną
36	8 „	sięgotową	się gotową
38	16 od góry	utwalić	utrwalić
54	18 „	strącającego	strącającego
58	9 od dołu	sproszkowanego	sproszkowanego
62	18 „	tworząc	tworzących
63	14 „	tabliczki	tabliczki,
64	9 „	tlenniku rtęci;	tlenniku rtęci,

Wstęp.

Zastosowanie metod chemicznych do badań mikroskopowych datujące od niedawnego stosunkowo czasu, zaczęły się rozwijać w osobną naukę przynoszącą ogromne korzyści tak teoretycznym, jak i praktycznym gałęziom wiedzy naszej. Celem teoretycznym tej nauki, dającym się już w części obecnie osiągnąć, jest zbadanie zjawisk fizycznych i chemicznych, zachodzących w granicach dostępnych tylko oku uzbrojonego w silnie powiększające szkła. Mikrochemia spaja dwie do niedawna odrębne gałęzie wiedzy jeszcze jednym silnym węzłem: z jednej strony chemia i związane z nią nauki (zwłaszcza fizyka, mineralogija) zyskują w mikroskopie potężny środek badania, z drugiej — nauki biologiczne, zawdzięczające od dawniejszego czasu postępy swoje temu przyrządowi, zostają przez mikrochemię wzbogacone nowymi metodami, wprowadzającymi w dotychczasową dziedzinę spostrzeżeń — doświadczenie. Mikrochemia znalazła również szerokie zastosowanie w praktyce we wszystkich tych wypadkach, w których zależy na szybkim a pewnym rozpoznaniu badanych przedmiotów, a więc np. w terapii, farmakognozyi, higienie, przy badaniu materiałów spożywczych, przetworów technicznych i t. p. Przy tego rodzaju badaniach wystarcza nie raz samo rospatrzenie przedmiotu pod drobnowidzem, mogącym w wielu wypadkach od razu rozstrzygnąć wątpliwości. Metody mikrochemiczne dają możność posiłkowa-

nia się przy badaniach mikroskopowych jednocześnie i reakcjami chemicznymi.

Mikrochemija istnieje od tak niedawna, że dotychczas nie zdołała wyrobić sobie ogólnych metod, tem bardziej, że rozwija się zupełnie samodzielnie, niezależnie od postępów chemii ogólnej. Sposoby czysto chemiczne, któremi posługujemy się przy badaniach mikroskopowych, przeważnie różnią się od sposobów używanych w chemii analitycznej. Zauważyć przy tem należy, że chemija mikroskopowa objęła i takie środki pomocnicze, ułatwiające badanie i rozpoznawanie ciał, które polegają tylko na fizycznym oddziaływaniu jednych ciał na drugie, nie zaś na wywoływaniu zjawisk chemicznych i któremi chemija ogólna nie posługuje się wcale. Rozpatrując dane ciało, którego z cech zewnętrznych pod drobnowidzem poznać nie umiemy, możemy naturę jego wykryć, działając nań odczynnikami, wywołującym w tem badaniem ciele charakterystyczne zmiany, np. działając nań inną substancją, tworzącą z ciałem badaniem krystaliczne sole, dające się rozpoznać z kształtu kryształów, bądź też np. działając odczynnikami rostwarzającym ciało badane, ścinającym je, zgęszczającym, rozkładającym je np. z wydzieleniem gazu, bądź też tylko prześwietlającym (co pozwala wyraźniej rozpoznać kształt i wewnętrzny ustrój ciała) i t. p. Często uciekamy się w tym celu przy badaniu ciał żywych tylko do środków unieruchamiających organizmy lub zabijających je, co umożliwia uchwycenie w pewnej chwili badanego ustroju na danym stopniu rozwoju, lub rospatrzenie szczegółów jego budowy, niepochwytnych w czasie ruchu ciała. Nie mniej ważne usługi oddaje barwienie badanych ciał pewnymi barwnikami, np. karminem, przy czem różne ciała białkowate np. barwią się w różnym stopniu, niektóre szczegóły budowy występują wydatniej, a nawet ujawniają się takie ciała lub części ustroju, jakie bez pomocy barwników pozostałyby dla wzroku naszego niedostępnymi nawet pomimo pomocy silnych szkieł powiększających. Środkom tym

zawdzięcza zwłaszcza biologija ważne zdobycze swe poczynione w ostatnich latach.

Badania mikrochemiczne dostarczają więc wiele korzyści i oddają w niejednym wypadku większe usługi niż zwykle używane metody chemiczne. Poznajemy przy ich pomocy zjawiska zachodzące w granicach niedostępnych dla nieuzbrojonego oka; zachodzące często przy zjawisku chemicznem uboczne drobne reakcje, mogące łatwo ująć naszej uwadze, stają się widocznymi pod drobnowidzem. Beskształtne napozór ciała, lub płatkowate naprzykład, albo ziarniste osady, otrzymywane przy zwykłych reakcyjach, wykazują często pod drobnowidzem budowę krystaliczną z charakterystycznymi cechami znanych systemów i form krystalicznych. Tworzące się w oczach naszych pod drobnowidzem mikrokryształy pewnych soli, są zazwyczaj niepodobne do form typowych krystalicznych, otrzymywanych z tych związków w zwykłych warunkach; nie mniej wszakże rzucają one światło na sposób tworzenia się kryształów i tylko przy pomocy mikrochemii wykryć będziemy, prawdopodobnie, w stanie przyczyny i prawa rządzące tem zjawiskiem. — Przy pomocy tych metod poznajemy też, czy cała badana substancyjja bierze udział w pewnej danej reakcyi, czy też tylko niektóre jej części i jakie mianowicie, co jest praktycznie ważnem, zwłaszcza przy poznawaniu złożonych minerałów, zawierających często bardzo drobne ilości ubocznych związków i domieszek; zapoznajemy się przy tem z budową otrzymywanych ciał, co ułatwia ich rozpoznanie; jest to znów ważnem przedewszystkiem przy uwydatnianiu szczegółów budowy ciał organicznych. Tak, istnienie niektórych bakteryj chorobotwórczych (np. lasecznika gruźlicznego) i niektórych innych niższych organizmów zostało wykazaniem dzięki tylko tym sposobom, a głównie dzięki umiejętnemu zastosowaniu barwników; nadzwyczaj ciekawy przebieg zjawisk zachodzących przy podziale jądra komórek (karyokineza) poznano również za pomocą tej metody; zawdzięczamy jej już i kilka innych postępów wiedzy

i to nietylko w dziedzinie biologii, lecz i innych nauk. Mamy więc na tej drodze możność wykrywania ciał i zjawisk niedostrzegalnych nawet pod drobnowidzem, lub widzianych pod nim bez pomocy reakcyj mikrochemicznych tylko niedokładnie. Ważną przewagą posiada też w porównaniu ze zwykłymi metodami chemicznymi stosowanie ich przy badaniu drobnowidzowem i pod tym względem, że możemy badać tym sposobem ciała mineralne i organiczne w stanie naturalnym, tak jak one się istotnie przedstawiają w organizmie, nie wydobywając ich uprzednio, nie rozdrabniając, nie spalając, ani rospuszczając. Inaczej bowiem przedstawiają się np. sole mineralne wydobyte z ciał organicznych (popiół), inaczej zaś gdy są jeszcze zawarte w ciałach żywych, najczęściej w formie kryształów, wrosłe w błonki komórek roślinnych, lub związane chemicznie z substancjami organicznymi. Inaczej zachowuje się białko martwe, inaczej zorganizowane, w którym możemy w danej chwili uchwycić stan rozwoju, przerwać w dowolnej chwili zjawiska życiowe, zbadać ustrój i kształty.

Nie mniej ważne usługi oddają metody mikrochemiczne w zastosowaniu do celów praktycznych. Przede wszystkim bowiem mamy możność badania najdrobniejszych ilości substancyj, nie dających się analizować ogólno-chemicznymi metodami; 1 *mg* substancji suchej wystarcza nieraz do wykonania kilkunastu i więcej prób chemicznych; 10 *mg* roztworu gipsu zawiera tylko 0,03 *mg* gipsu, czyli 0,01 *mg* tlenku wapnia, który przy pomocy reakcyj mikroskopowych z wszelką pewnością wykazać jeszcze można. To też w praktyce często posiłkujemy się mikrochemiją w celu wykrycia bardzo drobnych ilości naturalnych lub sztucznych domieszek do wielkiej ilości zasadniczej substancji, w której tego rodzaju domieszki przy użyciu innych sposobów badania często uchodzą uwadze badacza. Badając nieznaną ciałą, możemy pod mikroskopem przy pomocy reakcyj mikrochemicznych często jaknajściślej określić rodzaj ciała, nawet mineralogiczny lub biologiczny gatunek, z którego pochodzi, co bywa bardzo

ważnem przy rozpoznawaniu wartości przetworów sztucznych i przedmiotów handlu. W najdrobniejszej ilości jednolitej mieszaniny, np. w roztworach, w mieszaninie podobnych do siebie bezbarwnych organicznych substancyj, możemy od razu, za pomocą nieraz jednego odczynnika, rozpoznać oddzielne składniki i — co szczególnie jest ważnem — wzajemny układ i stosunek tych ciał w ogólniejszej całości. Metody ogólno-chemiczne mogą wykazać, że dane ciało, np. ziarno pszenicy, składa się z białka, mączki, drzewnika, tłuszczu i t. p., lecz że białko znajduje się prawie wyłącznie pod skórką ziarna, wewnątrz zaś zajmuje przeważnie mączka (co ma doniosłe znaczenie tak dla celów biologicznych, jak i dla oceny np. wartości pożywej różnych części ziarna), że drzewnik obejmuje cienką błonką oddzielne grupy tych ciał w całym ziarnie, a tłuszcze i sole mineralne skupiają się w bliskości ciał białkowatych — dowiedziećbyśmy się na podstawie metod czysto chemicznych nie mogli. Często do oceny stopnia pożywności danego pokarmu ograniczamy się oznaczeniem jakościowem i ilościowem jego składników, nie bacząc, że zawarte w pokarmie substancje pożywe znajdują się mogą w formie niedostępnej dla soków żołądkowych, lub że znajdują się np. wewnątrz komórek roślinnych otoczonych błonką złożoną, jak zwykle w roślinach, z niestrawnego drzewnika. Ilościowe oznaczenie ciał białkowatych opiera się w chemii zwykle na oznaczeniu ilości azotu i pomnożeniu jej przez stały czynnik, co być może źródłem wielu błędów, zwłaszcza gdy badane ciało zawiera inne nie białkowe związki azotowe. Tak np. pieczarki (*agaricus campestris*) zawierają około 7,38 % azotu, co odpowiada około 48 % białka, podczas gdy w rzeczywistości na innej podstawie oparte metody wykazują w nich tylko 29 % ciał białkowatych, z których jeszcze 7 % jest zupełnie niestrawnych. Nie należy prócz tego zapominać, że nawet istotne i przytem strawne substancje białkowe posiadają różną wartość pożywną, czego analiza chemiczna wykazać nie może. Pokarm zanieczyszczony grzybkami pleśniowymi, ziarnami kąkolub lub t. p. domieszkami wykaże

większą zawartość azotu, dając powód do orzeczenia o wyższej wartości pożywnej pokarmu, pomimo że nadmiar azotu jest w tym razie tylko wynikiem szkodliwej, często silnie trującej domieszki. Analiza czysto chemiczna, albo często wcale nie jest w stanie wykryć tego rodzaju zanieczyszczeń, albo też dokonywa tego kosztem znacznej straty czasu i pracy i to tylko w tym razie gdy czystość badanego materiału jest już w podejrzeniu, lub gdy wogóle na kwestyję tę zwracamy uwagę; przy badaniach mikroskopowych tego rodzaju domieszki uwiadcniają się same niezależnie od woli badacza. Te i tym podobne braki analizy ogólnie - chemicznej czynią bardzo pożądaną każdą nową metodę, mogącą w podobnych wypadkach przyjść w pomoc chemii i dopełnić jej metody, a jedną z takich dróg jest niewątpliwie badanie mikroskopowe wogólności, zwłaszcza zaś badania mikrochemiczne. Wprawdzie te ostatnie zastosować się dają w celach technicznych tylko do badań jakościowych; ilościowe oznaczenia są niedokładne i bezwarunkowo ustępują ogólnie-chemicznej analizie ilościowej; do celów praktycznych często jednak wystarczają, tem bardziej, że w wielu razach ilościowe oznaczenie odgrywa tu rolę podrzędną, gdy bowiem w pokarmie odkryjemy np. domieszki szkodliwe, wówczas drugorzędną już jest i często nawet nieważną rzeczą, jaką liczbą procentową domieszki te wyrazić się dadzą. W tych wypadkach metody ogólne chemiczne dopełnić znów mogą braki mikrochemii. Tym sposobem do wszystkich celów praktycznych, przy badaniach np. przetworów spożywczych, farmaceutycznych, technicznych i t. p. stosować należy przedewszystkiem badania mikroskopowe i mikrochemiczne, dające się wykonywać wogóle daleko prędzej i taniej niż próby analityczne metodami czysto chemicznymi i nie wymagające ani zbyt wielkiej wprawy, ani specjalnych naczyń lub przyrządów (prócz zasadniczego — mikroskopu). W razach zaś, gdy wyniki tą drogą prowadzonych badań nie zaspakajają wymagań, a zwłaszcza w razie potrzeby dokładnych ozna-

ceń ilościowych, zwrócić się należy następnie do metod analizy miarowej lub wagowej.

Mikroskop, który otwarł nam nowe nieznanne przed tem dziedziny wiedzy, który doprowadził do wyjaśnienia takich zjawisk przyrody, jakie bez jego pomocy pozostałyby dla nas wieczną zagadką, który ukazał nam niewidzialne dawniej miliardy drobnoustrojów i posunął nie tylko naszą wiedzę teoretyczną, lecz dał początek nowym naukom i stał się podstawą nowych gałęzi wiedzy stosowanej, — nigdzie może nie wywołał tak wielkiego przewrotu, jak w naukach lekarskich, zwłaszcza od chwili, gdy specjalnie zastosowane do tego przyrzędu metody chemiczne przysły mu w pomoc. Na tych to złączonych drogach badań wsparła się tak płodna w następstwa bakteriologia, stanowiąca obecnie główną gałąź nauk lekarskich. I inne filary tej wiedzy: higieny, fizjologii i t. p. wstąpiły za tą samą przyczyną na nowe tory rozwoju. Lecz od czasu, gdy medycyna szybko po tej drodze kroczyć zaczęła, oddala się ona coraz bardziej od dawnej swej siostrzycy — farmacyi, która z tradycyjnymi drogami trudno się rozstaje. A jednak i dla tej ostatniej nie pozostaje inna droga rozwoju, jeżeli nadal ma iść w parze z pokrewnymi naukami, tem bardziej, że w zakres tej nauki wchodzi odnośne gałęzie mineralogii, botaniki, higieny, bromatologii, towaroznawstwa i t. p., oddawna już wsparte na nowych metodach badania.

Z wyluszczonych dotąd względów zamierzamy w niniejszym zestawieniu metod mikrochemicznych głównie uwzględnić te, które mają podstawowe znaczenie dla chemii i farmacyi. Mamy na celu streścić najważniejsze metody, służące mikrochemii mineralnej i organicznej i zestawić najbardziej używane odczynniki oraz sposoby przyrządzania takowych, rozumie się, dla użytku czytelników obeznanych tak z zasadami chemii ogólnej, jak i ze sposobami obchodzenia się z drobnowidzem, w mniemaniu, że tego rodzaju zebranie w jedną systematycznie przedstawioną całość sposobów i środków, których opisy są rozrzucone dotąd w róż-

nych podręcznikach mineralogii, botaniki, zoologii itp., a także po specjalnych czasopismach, nie będzie bez pożytku.

Z przytoczonych powyżej ogólnych uwag o znaczeniu mikrochemii wypływa już, że w praktyce stosowaną ona być może zarówno w celu bliższego badania ciał znanych, a więc np. w badaniach morfologicznych, jak i w celu rozpoznania substancji niewiadomego składu, a więc w celach czysto chemicznych. W ostatnim wypadku posiłkujemy się najczęściej metodami analitycznymi, stosując odczynniki wywołujące w badanym ciele reakcje chemiczne; w pierwszym zaś razie uciekamy się tylko do środków pomocniczych, np. do barwników, nie zmieniających składu substancyj. W rzeczywistości jednak nie możemy tych dwu celów tak ściśle rozgraniczać i w poniższym przeglądzie metod badania zestawiamy w szeregu odczynów mikrochemicznych dla każdego ciała tak odczynniki chemiczne, we właściwym znaczeniu tego słowa, jak i barwniki, środki prześwietlające, utrwalające i t. p., służące zarówno do rozpoznania, jak i bliższego zbadania tego ciała, co jest dla praktycznych celów daleko dogodniejszym. W celu łatwiejszego oryentowania się podajemy naprzód sposoby ogólnych badań wstępnych, używane przy poznawaniu własności ciał, a następnie ściślejsze metody mikrochemicznej analizy.

Aby uniknąć zbytecznych powtarzań i różnorodnych zestawień tych samych przedmiotów i nie obciążać przez to rozmiarów pracy, która musi być ściśnioną do możliwie najmniejszych granic, podajemy w końcu szczegółowy spis terminów użytych, który tego rodzaju zestawienia zastąpi, a do którego radzimy czytelnikowi zawsze przedewszystkiem się zwrócić, gdy chodzi bądź o odszukanie przedmiotu badania, (np. bakteryj, grzybków, wodorostów, i innych niższych i wyższych organizmów lub ich organów, np. kości, krwi, nerwów, liści, ciałek zieleni, wierzchołków wzrostu i t. p.), bądź też jakiegoś odczynnika lub metody.

W pracy niniejszej korzystaliśmy głównie z następujących źródeł, do których odsyłamy też i czytelnika,

pragnącego dopełnić podane w niniejszej pracy wiadomości bliższymi szczegółami:

- Behrens.* Hilfsbuch zur Ausführung mikroskop. Untersuchungen im botan. Laboratorium. 1883.
 „ Mikrochemische Methoden zur Mineral-Analyse. 1881.
 „ Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 1887.
Borzicky Elemente einer neuen chemisch-mikroskop. Mineral- und Gesteinsanalyse. 1877.
Bujwid Dr. Z pracowni prof. Roberta Kocha. 1886.
 „ Rys zasad bakteryjologii; „Zdrowie.“ 1888—1889.
Dippel Dr. Das Mikroskop und seine Anwendung. 1882—3.
Firket Dr. Klinicz. rukow. k izsled. bakteryj, przeł S. Wermel. 1884
Fol Dr. Lehrbuch der vergleichenden mikroskop. Anatomie 1884.
Francotte Dr. Manuel de technique microscopique. 1886.
Frey Dr. Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. 1882.
Haushofer Dr. Mikroskopische Reactionen. 1885.
Heidenreich. Metody izsledow. nisszych organizmow. 1885.
Hoyer H. Dr. O mikroskopowem badaniu grzybków chorobotwórczych („Gazeta lekarska“ 1884 r.).
Hueppe Dr. Die Methoden der Bacterien-Forschung. 1886.
Jakowski M. Dr. Grzybki chorobotwórcze. 1886.
Foulsen W. A. Botanische Mikrochemie, Deutsch v. C. Müller, 1881.
Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien u. Gesteine 1885.
Strasburger Dr. Das botanische Practicum.
 „ Przewodnik do zajęć praktycznych z botaniki mikroskopowej, 1887.
Willy Küenthal. Die mikroskopische Technik im zoologischen Practicum. 1885. —
 „Archiv für mikroskop. Anatomie,“ za r. 1886, 1887, 1888.

I. Badania wstępne cech fizycznych i morfologicznych.

I. Przyrządzanie preparatów; ośrodki badania; rozpoznawanie ogólne.

Przystępując do badania, należy przedewszystkiem znanymi sposobami przyrządzić preparat mikroskopowy i ros-

patrzeć go pod drobnowidzem bez pomocy odczynników. Jeżeli badane ciało jest płynem lub roztworem, kładziemy wprost kroplę płynu tego na podłużne szkiełko używane do rospatrywania przedmiotów pod drobnowidzem, czyli na t. zw. szkiełko przedmiotowe, przykrywamy małym cieniem szkiełkiem przykrywkowym, kładziemy na stolik mikroskopu i rospatrujemy. Z ciał stałych roślinnych lub zwierzęcych ścinamy brzytwą lub mikrotomem jak najcieńsze przezroczyste skrawki, które umieszczamy na szkiełku przedmiotowym w kropli wody destylowanej, przykrywamy szkiełkiem przykrywkowym i rospatrujemy pod drobnowidzem. Jeżeli rospatrywane ciało pęcznieje, rozpuszcza się lub ulega innym niedogodnym zmianom w wodzie, lub też gdy ta ostatnia jest dla danego celu optycznie nie odpowiednim ośrodkiem, kładziemy takiż preparat do kropli gliceryny lub innego ośrodka. Spółczynnik załamania światła ośrodka nie powinien być zbyt zbliżonym do współczynnika załamania, właściwego ciała badanemu w tym ośrodku, gdyż inaczej preparat staje się niewidocznym; jeżeli jednak chodzi o zbadanie wewnętrznego ustroju ciała, względ ten miejsca nie ma. Najważniejsze z powszechnie używanych ośrodków badania, z których każdy stosujemy odpowiednio do natury badanego ciała i celu badania, są następujące: *Woda* (spółcz. załam. = 1,333) używa się często jako najdogodniejszy ośrodek, nie nadaje się jednak w wielu razach, posiada bowiem mniejszy współczynnik załamania od wielu często badanych ciał i wywołuje w wielu świeżych napełnionych płynami tworach roślinnych i zwierzęcych zmiany chemiczne i endosmotyczne; często przeto posiłkujemy się w miejsce wody roztworami *cukru*, *solii kuchennej* lub *chlorku wapnia*. *Gliceryna* silnie łamie światło ($n = 1,462$) i działa endosmotycznie; oddaje często bardzo ważne usługi; posiłkujemy się gliceryną czystą lub w różnym stopniu roscieńczoną wodą (najczęściej 2:1). *Alkohol* do badania świeżych tkanek roślinnych i zwierzęcych nie nadaje się, gdyż ścina rozpuszczalne białko; dla preparatów suchych, które na krótko roświećla (szybko paruje)

jest nieraz bardzo dogodnym środkiem; współczynnik załamania posiada nieco większy niż woda (1,363). Takież same usługi oddaje *olejek terpentynowy*, o wyższym współczynniku; nie nadaje się on do badania ciał tłustych, które rospuszcza, uniemożliwiając dostrzeżenie ich pod drobnowidzem. W miejsce tego olejku posiłkować się też często można *ksylolem* lub *olejkiem cedrowym*. Z innych ośrodków używane bywają: *płyn Beale'a* (mieszmamy 11 g kreozotu z 180 g alkoholu metylowego, dodajemy kredy do utworzenia gęstej pasty i dolewamy stopniowo 1920 g wody z kilkoma kawałkami kamfory; po 2 — 3 tygodniach zlewamy z wierzchu płyn i cedzimy); *płyn Frey'a* (mieszmamy 135 g wody przekropionej, 15 g białka i 0,2 g soli kuchennej, precedzamy, dodajemy 3 g nalewki jodowej i ponownie cedzimy); *płyn Goadby'ego* (0,25 g sublimatu, 60 g alunu, 120 g soli kuchennej, 2300 g wody wrzącej); *płyn Pacini'ego* (1 cz. sublimatu, 2 cz. chlorku sodu, 13 cz. gliceryny (25° Baumé'go), 113 cz. wody; zostawiamy mieszaninę na 3 miesiące, roscieńcizamos 1 cz. mieszaniny, 3 cz. wody i precedzamy; nadaje się dobrze do badania nerwów, ich zwojów, siatkówki, ciałek limfatycznych, lecz nie barwnych ciałek krwi; inny przepis: 1 cz. sublimatu, 2 cz. kwasu octowego, 43 cz. gliceryny (25° B), 115 cz. wody); *płyn Ripart'a* (75 cz. wody dest., 1 cz. octu lodow., 75 cz. wody kamforowej; 0,3 cz. octanu miedzi, 0,3 cz. chlorniku miedzi; nadaje się do badania zielenic, desmidyj i t. p., wogóle w razach gdy chodzi o zbadanie najdelikatniejszych szczegółów budowy); *rostruór Harting'a* (1 cz. sublimatu, 200 — 500 cz. wody; dla ciałek krwi i t. p.); *wodan chloralu z gumą* zalecony przez prof. *Hoyer'a* (cylinder o 60 cm³ objętości napelniamy do $\frac{2}{3}$ kawałkami gumy arabskiej i oblewamy mocnym rostrworem wodanu chloralu, zawierającym 5—10% gliceryny; mieszaninę po rospuszczeniu precedzamy przez wełnę szklaną). Mając zamiar działać w dalszym ciągu na preparat odczynnikami chemicznymi, używamy jako ośrodka najczęściej wody.

Z minerałów przyrządzamy również cienkie przeświecające preparaty czyli szlify. W tym celu odłupujemy z minerału możliwie cienką płytkę, której jedną powierzchnię jak najdokładniej wygładzamy, szlifując ją na płycie z lanego żelaza z pomocą delikatnego szmirglu i wody, przy czem przyciskając płytkę minerału do żelaza, zataczamy nią na nim kręgi. Oczyszczeniwszy i ogrzawszy w niedymiącym płomieniu wygładzoną powierzchnię, przyklejamy ją do szkiełka przedmiotowego za pomocą zagotowanego balsamu kanadyjskiego, tak jednak, aby pomiędzy szkiełkiem i płytką minerału nie pozostały pęcherzyki powietrza. Balsam kanadyjski z korzyścią zastąpić można kitem, który przyrządzamy stapiając powoli i gotując długo mieszaninę złożoną z 16 cz. na wagę balsamu kanadyjskiego i 50 cz. szelaku; przed ostygnięciem tej mieszaniny przyrządzić z niej można pałeczki 20 do 30 *cm* długie i około 1 *cm* w średnicy, wałkując masę rękami. Skoro balsam lub kit pod płytką na szkiełku ostygnie i stwardnieje, przystępujemy do oszlifowania drugiej powierzchni przyklejonego minerału, przy czem, trzymając w ręku szkiełko przedmiotowe, odwrócone płytką ku dołowi, gładzimy ostatnią w ten sam sposób jak poprzednio, używając tylko pod koniec bardzo delikatnego szmirglu (można nawet na ostatku szlifować na matowem szkle, pokrytem masą pyłu szmirglowego, przyczem należy działać bardzo ostrożnie). Uważamy robotę za skończoną, gdy przez wyszlifowaną płytkę po zwilżeniu jej wodą czytać możemy cienkie pismo; dobry preparat posiada około 0,02 *mm* przeciętnej grubości. Oczyszczeniwszy następnie wygładzoną powierzchnię wodą starannie, rostapiamy ostrożnie balsam lub kit, przenosimy igłą preparat, czyli gotowy szlif na nowe szkiełko przedmiotowe, na którem rostopiliśmy przedtem kroplę balsamu kanadyjskiego; na umieszczony w tej kropli preparat puszczaemy drugą kroplę balsamu, przykrywamy szkiełkiem przykrywkowym, uważając wciąż, aby niepozostały w balsamie pęcherzyki powietrza, przyciskamy to szkiełko pałeczką, podsuwamy preparat pod mikroskop i rospatrujemy kształt,

budowę wewnętrzną, zjawiska polaryzacji i inne charakterystyczne własności fizyczne badanego ciała. Jeżeli własności minerału nie pozwalają na otrzymanie szlifu, możemy do badania użyć drobne luźne masy lub delikatny równoziarnisty proszek ciała (piasek, popioły wulkaniczne, glina i t. p.). W celu poznania zewnętrznych kształtów ziarn proszku, badać go należy w *wodzie*, do zbadania zaś wewnętrznego ustroju ciała użyć trzeba ośrodka, którego współczynnik załamania jest możliwie zbliżony do współczynnika badanego ciała stałego, np. *gliceryny* ($n=1,46$), *olejku migdałowego* (1,47), *olejku cynamonowego chińskiego (ol. cassiae)* (1,606), stężonego roztworu *jodniku rtęci: potasowego* (1,733) lub *barytowego* (1,775), *balsamu kanadyjskiego* (1,54) stopionego lub rozpuszczonego. Przy badaniach chemicznych używamy znów jako ośrodka dla preparatu najczęściej wody destylowanej; wszelkie obce ciała w wodzie wpływają ujemnie na czystość reakcyj, zwłaszcza na tworzące się formy krystaliczne.

Przystępując do badań, należy postawić mikroskop na stole z ciemnym blatem, obrócić go reflektorem ku oknu wychodzącemu na miejsce otwarte, najlepiej zwróconemu na północ, w odległości $1\frac{1}{2}$ —2 metrów od okna. Oświetlenia mikroskopu, które łatwo osiągamy, gdy patrząc się w rurę jednocześnie poruszamy reflektorem w różne strony dopóki nie otrzymamy jasno oświetlonego koła, w którym następnie widzimy badane przedmioty (t. zw. pole widzenia), — dokonać należy lepiej przed podsunięciem preparatu, przyczem nie należy posilkować się bezpośrednimi promieniami słonecznymi; światło odbite od obłoków lub białych przedmiotów jest najodpowiedniejszym. Pamiętać zawsze trzeba, aby przed podsunięciem szkiełka przedmiotowego z preparatem podnieść rurę mikroskopu dość wysoko, tak, aby podsuwane szkiełko nie zawadziło o soczewki obiektywu. Po umieszczeniu preparatu na stoliku mikroskopu, tak, aby preparat znalazł się w przybliżeniu pośrodku otworu stolika, opuszczamy rurę, patrząc na nią z *boku*, jak najniżej, baczając jednak, aby dolna soczewka obje-

ktywu nie dotknęła szkiełka przykrywkowego. Następnie, patrząc wruręlewem okiem i mając prawe otwarte, odszukujemy przedmiot, poruszając z lekka szkiełkiem przedmiotem na stoliku, dopóki szukany obraz nie zarysuje się w niewyraźnych choćby konturach, poczem już podnosimy rurę wolno, aż do chwili, w której zobaczymy zupełnie wyraźny obraz przedmiotu, co ściślej jeszcze osiągamy przy pomocy śrubki mikrometrycznej mikroskopu.

Przypominamy te prawidła zasadnicze, gdyż zwłaszcza przy badaniach mikrochemicznych są one nadzwyczaj ważne; przy badaniu mikrokryształów ważnym jest bowiem odpowiednie oświetlenie, a przy działaniu odczynnikami chemicznymi łatwo przez nieuwagę lub brak wprawy spowodować zetknięcie się ich z soczewką obiektywu i takową uszkodzić. Zwłaszcza z odczynnikami należy się obchodzić ostrożnie; jeżeli kropla kwasu lub innego odczynnika wystąpi przy manipulacjach, o których w dalszym ciągu mówić będziemy, na górną powierzchnię szkiełka przykrywkowego, należy ją natychmiast usunąć, a gdy dotknęła się i soczewki obiektywu, trzeba ten ostatni wyjąć, oplukać w wodzie destylowanej i wytrzeć skórką zamszową; wogóle przy wszystkich robotach z mikroskopem przestrzegać należy ciągle wzorowej czystości. Rospatrując pod drobnowidzem preparaty umieszczone w kropli silnego kwasu (azotowego, solnego i t. p.), używamy do ich przykrycia wielkich szkiełek pokrywkowych; w innych razach wystarczają przeważnie małe (18 mm.)

Przy nakrywaniu preparatu szkiełkiem przykrywkowym wkradają się często do płynu, w którym leży preparat, pęcherzyki powietrza; łatwo je usunąć, naciskając palczką szkiełko przykrywkowe. Powietrze zawarte w preparacie, np. w tkankach lub naczyniach roślinnych nie-raz bardzo przeszkadza przy badaniu i często nie daje się zwykłym sposobem usunąć. Należy wówczas włożyć preparat pod dzwon maszyny pneumatycznej; w braku takiej włożyć można preparat do wody świeżo przegotowanej, lub do wysokoku, zależnie od natury preparatu.

Przy wstępnem badaniu pod mikroskopem od razu zwykle odróżnić można ciała mineralne od organicznych z kształtu, budowy i sposobu przepuszczania światła. Rodzaj ciała mineralnego poznać można czasami z kształtu kryształów, jeżeli w tej formie występuje; niekiedy udaje się to dopiero za dodaniem jakiegoś odczynnika, np. charakterystycznego dla danego ciała rospuszczalnika; w przeciwnym razie uciec się trzeba do systematycznej analizy mikrochemicznej, którą niżej wyłożymy. Rodzaj ciał organicznych również niekiedy od razu poznać można z budowy komórkowej lub naczyniowej; substancje roślinne od zwierzęcych dają się często łatwo odróżnić, np. po charakterystycznych dla komórek roślinnych ściankach komórkowych, lub z ich zawartości, np. z ciałek zieleni, ziarn skrobi i t. p. Jeżeli organiczna substancja wymaga bliższego zbadania, bądź co do jej charakteru i składu, bądź fizjologicznych własności, stosujemy w tym celu podane niżej sposoby, a przedewszystkiem najczęściej barwniki.

II Sposób użycia środków mikrochemicznych do uwydatnienia własności preparatu.

Chcąc działać na preparat odczynnikiem, puszczaemy za pomocą bagietki lub pędzelka po zdjęciu szkiełka przykrywkowego na preparat jedną kroplę odpowiedniego odczynnika lub barwnika, przykrywamy napowrót szkiełkiem przykrywkowem i rospatrujemy zachodzącą reakcję pod drobnowidzem. Jeżeli w ten sposób badać chcemy szlif minerału zamknięty poprzednio w balsamie kanadyjskim, należy przedewszystkiem ostatni rostopić przez powolne ogrzanie. zdjąć szkiełko przykrywkowe, preparat ostrożnie wyjąć i obmyć pędzelkiem umoczonym w wysokoku. Następnie opłukać preparat w wodzie i tak oczyszczony włożyć w kroplę wody umieszczoną na innem szkiełku przedmiotowem, dodać kroplę odczynnika i rospatrzeć pod drobnowidzem, przyczem zwykle nie przykrywamy już preparatu szkieł-

kiem przykrywkowym, gdyż takowe staje często na przeszkodzie naturalnemu przebiegowi reakcyi, zmieniając kształty kryształów, wchodząc nawet w pewnych razach w związek z odczynnikami i t. p. Odczyny na ciała organiczne badamy zawsze pod szkiełkiem przykrywkowym, które i dla ciał mineralnych jest wszakże niekiedy niezbędnem; gdy, chcąc np. wykryć drobne ilości węglanów wapnia w preparacie, działamy nań kwasem, nastąpić może tak szybkie wydzielenie się dwutlenku węgla, iż łatwo ująć może uwadze badacza; pod szkiełkiem zaś reakcyja zachodzi wolniej i pęcherzyki wydzielającego się gazu pozostają w płynie między szkiełkami zamykającymi preparat, wskutek czego dostrzeżenie tej reakcyi jest zabezpieczone. Szlify mineralne rzadko wypada badać chemicznie, często bowiem zajęć może wówczas wątpliwość, który ze składowych minerałów szlifiu bierze udział w reakcyi; jakkolwiek mamy możność najczęściej niedogodności tej zaradzić, lepiej zawsze, jeżeli tylko można, użyć do chemicznego badania, minerału w proszku lub roztworze. W razach, gdy zachodzi konieczna potrzeba badania szlifiu, lepiej w takowym pozostawić górną powierzchnię nie szlifowaną, aby przedstawiała więcej punktów wystawionych na działanie odczynników. Jeżeli chcemy podzielać odczynnikami na jeden tylko punkt szlifiu, który specjalnie badać chcemy, nie naruszając innych miejsc tego preparatu, możemy łatwo tego dokonać, przykrywszy szlif przedziurawionem w jednym miejscu szkiełkiem przykrywkowym i puszczając małą kropelkę odczynnika na otwór w szkiełku, kładnąc ostatnie na preparat tak, aby otwór wypadł nad owem miejscem szlifiu, które badać mamy; możemy sobie zawczasu przygotować pewną ilość takich szkiełek, pociągając jedną powierzchnię ich warstwą wosku, w której wyskrobujemy mały otworek i wystawiając je tą powierzchnią na działanie fluorowodoru.

Uwzględniając rodzaj odczynnika i zajęć mającej reakcyi można użyć w miejsce wody jako ośrodka badania inne też płyny, np. kwasy, glicerynę i t. p. Zabarwienia nie zawsze też dokonywamy wprost na szkiełku przedmioto-

wem, jakkolwiek ten sposób jest najdogodniejszy i wypada się nim posiłkować stale. jeśli to jest tylko możebnem. Jeżeli zależy nam na zwolnieniu i zbadaniu stopniowego przebiegu reakcyi, puszczaemy odczynnik nie wprost na preparat, lecz umieściwszy takowy w kropli wody na szkiełku przedmiotowem. i przykrywszy go szkiełkiem przykrywkowem, puszczaemy kroplę odczynnika na szkiełko przedmiotowe tuż obok przykrywkowego i doprowadzamy ostro zakończoną bagietką lub igłą odczynnik do samego brzegu szkiełka przykrywkowego, wskutek czego kropla odczynnika zacznie powoli wsiąkać pod takowe i mieszać się z wodą lub innym płynem, w którym preparat jest umieszczony. Często korzystnem bywa w tym razie zacząć rozpatrywać preparat, poczynając od strony przeciwnej tej, z której przyplywa odczynnik, gdyż wówczas badać możemy stopniowo coraz silniejsze działanie odczynnika. Jeżeli ostatni przesiąka zbyt wolno, można pod szkiełko przykrywkowe z brzegu przeciwnego temu, przy którym znajduje się kropla odczynnika, podłożyć kawałek zwyczajnej bibuły; przesiąkanie odczynnika przyspiesza się przez to. Jeżeli skutkiem reakcyi ma nastąpić tworzenie się kryształów, należy przy tym sposobie postępowania szczególniejsz szukać je blisko brzegu, z którego wsiąka odczynnik. W skutek wzajemnego przyciągania się płynów (wody lub innego ośrodka użytego do rozpatrzenia preparatu, oraz dodanego odczynnika) powstaje w polu widzenia szybki nieregularny ruch, który najłatwiej dostrzedz, gdy zwrócimy uwagę na jakiegokolwiek drobne ciała zawieszzone w płynie, zostają one bowiem porwane przez tworzące się prądy; z ruchem tym należy zaznajomić się uprzednio (dodając np. na szkiełku przedmiotowem wysokoku do wody lub t. p.).

Przy badaniach mikroskopowych posiłkujemy się często różnemi manipulacyjami przygotowującemi odpowiednio preparat do badania i uwydatniającemi jego cechy. Po zastosowaniu ich możemy często odrazu rozpoznąć badane

ciało, którego cechy zewnętrzne przy zwykłym rospatrywaniu nie występują wyraźnie, tak, że często szczegółowsza analiza chemiczna staje się zbyteczną. Są to przeważnie też same środki mechanicznej analizy, któremi posiłkuje się i ogólna chemija analityczna. Wszystkie należące tu metody polegają bowiem na oddzieleniu mechanicznych składników badanego ciała, z wyjątkiem kilku metod, używanych prawie wyłącznie w badaniach biologicznych. Do ostatnich należą t. zw. utrwalanie, podniecanie, wywoływanie pęcznienia, rośświetlanie i barwienie; do pierwszych zaś filtrowanie, ogrzewanie, rospuszczanie i t. p.

3. *Uwydatnianie bezpośrednio.*

Mając do czynienia z żywymi organizmami, zwłaszcza będącymi w ruchu, musimy je przedewszystkiem unieruchomić, czyli utrwalić; jeżeli naodwrot chcemy je pobudzić do ruchu, uciekamy się do środków podniecających, przy badaniu ciał białkowatych, zwłaszcza krystaloidów, często wywołujemy w nich pęcznienie, które służy za jeden z dowodów ich organicznej natury; do takiego samego środka zwracamy się dla uwydatnienia uwarstwienia ziarn skrobi lub ścianki komórkowej roślin; zbyt grube tkanki należy rośświetlić, pomieszczając je w odpowiedniejszym ośrodku, lub usuwając zawartość komórek zaciemniających obraz; wreszcie w celu lepszego uwydatnienia i wyróżnienia składników, preparat barwimy. Wszystkie te metody stosujemy zwykle do substancyj mających jednolity skład mechaniczny i znanych nam co do ich składu chemicznego; w przeciwnym wypadku stosujemy metody podane w rozdziałach następnym.

Utrwalanie. Przy badaniu żywych, zwłaszcza w szybkim ruchu będących organizmów, np. pływek roślinnych, ciałek nasiennych, bakteryj, wymoczków i t. p., zachodzi zwykle potrzeba zwolnienia lub całkowitego wstrzymania ich ruchów, gdyż tym sposobem tylko niektóre szczegóły ich ustroju, np. rzęsy, migawki, jądra, budowa protoplazmy,

blonki i t. p., mogą być uwydatnione. Cel ten osiągamy często przez włożenie stałych przedmiotów do ośrodka płynnego, w którym badamy preparaty, np. przez włożenie do kropli wody kilku wodorostów drobnych, przy których wymoczki często się zatrzymują, lub odszukując organizmy w bliskości brzegów szkiełka przykrywkowego, gdzie powoli gromadzą się w większej ilości, zwalniając ruchy w miarę wysychania wody pod szkiełkiem; często też przenosimy organizmy do gęstszego ośrodka, np. do roztworu gumy arabskiej; sposoby te jednak nie zawsze wystarczają; najczęściej musimy się uciec do zabicia organizmu kroplą dodanego odczynnika, nie niszczącego wszakże budowy badanego ustroju. Do takiego samego sposobu zwracamy się przy badaniu żywych tkanek, w których niektóre szczegóły, zwłaszcza jądra komórkowe, uwydatnić chcemy. Przy takim utrwalaniu, a bardziej jeszcze stwardnianiu, o którym niżej, przy barwieniu, mówić będziemy, objętość odczynnika przynieść musi często objętość przedmiotu wielokrotnie (nieraz do 100 razy) w skutek czego nie zawsze tej czynności dokonać możemy na szkiełku przedmiotowym i musimy przedmiot włożyć na czas pewien do jakiegoś naczynia zawierającego odpowiednią ilość odczynnika; jeżeli ten ostatni przy tem mętnieje, należy go często odnawiać. Gdy chodzi o uwydatnienie jądra komórkowego, a głównie różnych faz jego podziału zachodzących w czasie rozradzania się (przewężania) komórki, posiłkujemy się zwykle kwasem octowym (1 — 2% - wym), mrówkowym (0,2 — 5%) lub chromnym (1% - wym) najczęściej z dodaniem barwnika; na płytki działamy zazwyczaj 1% - wym kwasem osmowym lub roztworem jodu w jodku potasu; para kwasu osmowego, kwas chromny (0,5% - wy) i inne służą do utrwalania bakteryj i t. p. Barwniki używane do uwydatniania tych organizmów zawierają już zwykle i odpowiednie kwasy utrwalające. Wogóle w użyciu bywają najczęściej następujące środki utrwalające:

Alkohol: a) 20%, 25%-wy nie daje się zastosować z barwnikami wodnemi, wymaga działania przez ciąg przynajmniej 24 godzin; b) 33%-wy; c) 50 i wyżej procentowy, używa się przy badaniu mięśni, gąbeczaków, robaków, także do utrwalania rzęs i pseudopodiów; d) wrzący, bezwodny, działa natychmiast, używany do preparatów roślinnych, np. woreczków załążkowych, naczyń i innych; także dla stawonogich. **Alkohol z kwasem solnym** (96 cz. na obj. 90%-wego wysokości i 3 także cz. kwasu solnego z dodatkiem drobnej ilości kw. pikrynowego), gdy badana tkanka odczynnikiem tym nasiąknie, wymyć ją należy w 90%-wym wysokości aż do zniknięcia żółtej barwy. **Azotan srebra;** w mocniejszym roztworze ($\frac{1}{2}$ — 2%) trzymamy preparat kilka sekund, w słabszym ($\frac{3}{100}$) dłużej (do jednej godziny); w obu razach przemyć wodą. **Chlornik paladu** (roztwór wodny 0,12 — 0,3%-wy), działa w ciągu 1—10 minut. **Chlornik złota** (0,2—1,2%-wy), działanie trwa 5—30 minut po czym preparat należy przemyć w wodzie; jeżeli ma nastąpić barwienie, odczynnik ten nie nadaje się. **Chlornik żelaza** (1 obj. roztworu chlorku żelaza z 15 — 30 objętości wysokości 70%-go), działa wolno, nadaje się do badania rzęs, nibynózek (pseudopodia) i t. p.; preparat po utrwaleniu wymyć w 50%-wym wysokości, do którego dodano $\frac{1}{2}$ —1% kw. szczyawowego. **Kwas azotny:** a) 40%-wy, dla zjawisk karyjokinezy; b) 3 — 3,5%-wy, działanie trwa $\frac{1}{2}$ — 4 godzin, używa się do preparatów embryjologicznych, zarówno jak c) 5 — 10%-wy, wymagający działania 5 — 30 minutowego. **Kwas chromnoazotny**, czyli plyn *Pereny'ego*, który opiszemy, mówiąc o barwieniu, w spisie odczynników stwardniających (str. 28). **Kwas chromnooctowy** (roztwór wodny mieszaniny kw. chromnego 0,2—0,25% i kwasu octowego 0,1% go) używa się do preparatów zwierzęcych i roślinnych, które następnie chcemy barwić hematoxyliną (lecz nie barwnikami anilinowemi). **Kwas chromnoosmowy** (25 obj. 1%-wego kwasu chromnego, 10 obj. 1%-go kwasu osmowego, 100 obj. wody), na tkanki zwierzęce i roślinne; działanie trwa kilka godzin. **Kwas chromny** (0,5 i 1%-wy p. str. 19.) używa się tak w badaniach zoologicznych, jak i botanicznych. **Kwas mrówkowy** (p. str. 19). **Kwas octowy** (0,2—1%, najwyżej 5%-wy) do badania jąder w komórkach. **Kwas osmochromnooctowy** (roztwór wodny mieszaniny 0,25% kwasu chromnego, 0,1% osmu, 0,1% kwasu octowego), działa nim należy przez pół godziny, na jądra roślinne i zwierzęce; inny przepis dz. (*Leeming'a*): 10 cz. 1%-gokw. osmowego, 25 cz. 1%-go kw. chromnego, 2 cz. 2%-go kwasu octowego, 60 cz. wody; preparat długo potem przemywać wodą. **Kwas osmooctowy** (wody morskiej 1000 obj.; kwasu octowego 2 obj., kw. osmowego 0,2 obj.), działanie 5—15 minut, po czym preparat wymyć wodą; do przechowywania takiego preparatu służy następnie rościeńczona gliceryna. **Kwas osmowy;** chcąc poddać preparaty działaniu pary tego kwasu, zawieszamy je we flaszeczce, zawierającej kwas ten w stanie stałym, lub w 1%-m roztworze i trzymamy póki

preparat nie zbrunatnieje; używamy też roztworów tego kwasu (0,05—2%) które jednak nie nadają się do utrwalania tkanek zawierających tłuszcze, preparaty wmywamy następnie wodą lub gliceryną starannie; do utrwalania pływek i innych drobnych organizmów; kwas osmowy należy przechowywać w ciemności i wystrzegać się oddychania jego parami.

Kwas pikrynowoazotny (100 obj. wody, 5 obj. kw. azotnego 25%-go i tyle kwasu pikrynowego, ile rozpuścić się może). **Kwas pikrynowosiarczany** *Kleinenberg'a* (100 obj. stężonego wodnego roztworu kw. pikrynowego, 2 obj. stężon. H_2SO_4 , mieszaninę precedzamy, rościeńczamy wodą w stosunku 1:3 wody, i dodajemy tyle kreozotu ile się rozpuści); po wystawieniu preparatów na działanie tego odczynnika przez 3 i więcej godzin, przenosimy je do wysokości 76% na 4—5 godzin, następnie tak długo traktujemy 90%-wym wyskokiem, aż zniknie żółta barwa; inny przepis (*Fol'a*): 0,1 g kwasu pikrynowego, 0,6 g kwasu siarczanego, 100 g wody, a w celu uniknięcia pęcznienia $\frac{1}{3}$ obj, 1%-go kwasu chromnego; preparat należy potem przez czas dłuższy przemywać 70%-wym wyskokiem. **Kwas pikrynowosiarczany** *Mayer'a* (100 obj. wody, 2 obj. H_2SO_4 i kwasu pikrynowego tyle, ile się rozpuści, rościeńczyć również potrójną objętością wody; wmywanie w 70%-ym wyskoku). **Rostwór jodu w jodku potasu**; sposób przyrządzania opisemy w spisie odczynników chemicznych; działanie podaliśmy na str. 19; wszystkie roztwory jodu należy przechowywać w ciemności lub w naczyniach z ciemnego szkła. **Rostwór sublimatu** *Lang'a* (100 cz. wody, 6—10 cz. $NaCl$, 5—8 cz. kwasu octowego, 3—12 cz. sublimatu, 0,5 cz. ałunu); działamy $\frac{1}{2}$ godziny, przenosimy do wysokości 70, 90, 100%-go, w ostatnim pozostawiamy przez 2 dni; używa się też stężony roztwór wodny sublimatu na zimno lub gorąco, poczem preparat wmyć znaczną ilością wody.

Podniecanie. Niekiedy w badaniach biologicznych zachodzi potrzeba stosowania środków wywierających działanie odwrotne względem powyższego, stosowania mianowicie środków pobudzających ciała żywe do ruchu; środki te nazywamy wogóle bodźcami lub podnietami. Czasami wystarczy już proste ogrzanie nad płomieniem lampy lub świecy szkiełka, na którym umieszczono preparat, np. komórki liścia nurzańca (*Vallisneria spiralis*), włoski pręcików *Tradescantii*, włośniki korzeniowe *Żabiścieku*, włoski parzące pokrzywy, ramienice i t. p., w których badać chcemy ruch protoplazmy komórek, odbywający się w zwykłej temp. leniwo lub całkiem ustający. Do przywabiania pływek bezkwiatowych roślin używamy roztworu 0,01—1%-go

kwasu jabłkowego, połączonego z jakąkolwiek zasadą którym to płynem nastrzykujemy pod dzwonem pompy pneumatycznej rurki włoskowate w jednym końcu zatopione. Pływki wstępują do takich rurek zarówno jak i we włosy roślinne, najłatwiej we włosy liścia barszczu pospolitego (*Heraclium sphondylium*), gdy włoski takie z obciętemi końcami umieścimy w wodzie zawierającej te ciała. Zjawisko to badać można na plemnikach paproci; plemniki mchów liściastych przywabiamy roztworem cukru trzcinowego; wszystkie pływki są też wrażliwe na światło i powoli gromadzą się przy bardziej oświetlonym (np. ku oknu zwróconym) lub też przeciwległym brzegu kropli zawieszanej na szkiełku, w której pływki badamy.

Pęcznienie ziarn skrobi, charakterystyczne dla tego ciała i oddające szczególne usługi przy badaniu powstawania ziarn skrobi w ciałkach zieleni, a także uwydatniające współśrodkowe uwarstwienie tych ziarn, wywołać można, działając na ziarna ługiem potasowym, przyczem uwarstwienie staje się z początku wyraźniejszym, następnie znika; samo ziarno powiększa swą objętość, jądro jego wydrąża się i w utworzoną jamkę wgina się ścianka ziarna; wreszcie ziarno powiększa znacznie swą objętość, granice jego stają się niewidoczne. Rostwór wodanu potasu działa nie tylko na mączkę, lecz również w ten sam sposób na błonkę komórek roślinnych, która pod jego wpływem także pęcznieje silnie, przyczem uwydatnia się jej uwarstwienie (widzimy jakby błonka złożoną była z kilku, jedna drugą obejmujących błonek, co wynika z różnego załamywania się przechodzącego światła w różnych miejscach ścianki komórkowej zawierających różne ilości wody, lecz w rzeczywistości stanowiących jednolitą całość); pod wpływem tego odczynnika pęczniają również i tak zw. *krystaloidy*, ciała białkowate, przyjmujące w niektórych roślinach formne krystaliczne kształty; ciała mineralne nigdy nie pęczniają. Zjawisko pęcznienia ziarn skrobi wywołać też można, ogrzewając preparat nad płomieniem lampki spirytusowej lub gazowej, nie doprowadzając wszakże do wrzenia i za-

stępując odparowaną wodę świeżą. Tak samo jak potas gryzący, wywołuje też pęcznienie ziarn skrobi, błonki komórkowej i krystaloidów w mniejszym lub większym stopniu wiele innych odczynników, zwłaszcza *kwasy chromny* (w rościeńczeniu 1:6) *kwasy fosforowy* (głównie na krystaloidy), *kwasy solny, kwas siarczany* i in. silne kwasy w rościeńczeniu, *jodowy chlorek cynku, roztwór amonijakalny tleniku miedzi, odczynnik Millon'a* i inne, które to środki opisujemy w dalszym ciągu w spisie odczynników mikrochemicznych na ciała organiczne.

Prześwietlanie. Preparaty rospatrywane wprost pod mikroskopem nie przedstawiają dość jasnego obrazu, dla tego, jak powiedzieliśmy, badamy je zwykle w kropli wody lub innego płynu, w którym stają się przezroczystsze i dają obraz wyraźniejszy. Niektóre nawet cienkie skrawki tkanek organicznych nie dają i w wodzie dostatecznie jasnego obrazu, zwłaszcza zdrzewniałe, skorkowaciałe lub zawierające żywice tkanki roślinne. Takie preparaty musimy przejaśnić odpowiednimi odczynnikami, np. tkanki roślinne kładziemy zwykle do ługu potasowego, wodoru chloralu, gliceryny lub kwasów. Zwłaszcza po zabarwieniu preparatu staje się sprzezrocyszczenie często niezbędnem (bakteryje np. po zabarwieniu rospatrywać należy w kropli olejku lotnego). Odczynniki przejaśniające działają bądź przez rospuszczenie substancyj ubocznych, zawartych w rospatrywanych preparatach i zaciemniających obraz (te odczynniki wymienimy niżej w rzędzie środków maceracyjnych), bądź jako ośrodki silniej załamujące światło i przez to uwydatniające silniej kontury badanych ciał (tak działają np. olejki lotne). Każdy przedmiot posiada inny najodpowiedniejszy środek rozjaśniający; ogólnych zasad pod tym względem przytoczyć nie można. Niekiedy posiłkujemy się takimi środkami i przy badaniu ciał mineralnych (p. np. w poniższym spisie: chloran potasu).

Najczęściej używane są (pomijając wodę) następujące środki prześwietlające (niektóre z nich opisaliśmy już wyżej, p. str. 10 — 13): **alkohol** bezwodny; **alkohol z kwasem octowym**: 1 obj. kwasu

octowego (c. wł. 1,07), 1 obj. wysokoku (0.815 c. wł.), 5 obj. wody; dla tkanek łącznych, nie zbyt delikatnych preparatów; **alkohol z wodanem potasu**: do 90%-go wysokoku dolewać stężonego łngu potasowego aż pozostanie nieznaczny osad, odstawić na 24 godzin, zlać płyn z osadu i roscieńczyć połową wody; działanie szybkie; dla preparatów roślinnych; **chlorań potasu** zmieszany z kwasem azotnym, c. wł. 1,47, używa się przy badaniu węgla kamiennego; po traktowaniu proszku węgla tym odczynnikiem pozostaje jeszcze zwykle zabarwienie brunatne, które znieść można wysokiem bezwodnym; odczynnik ten stanowi t. zw. płyn roświelający *Gimbl'a*; w botanicznej mikroskopii używamy również chlorańu potasu; **chlerek wapnia**: skrawki roślinne umieszczamy w kilku kropłach wody, posypujemy suchym chlorkiem wapnia, ogrzewamy nad słabym płomieniem, aż cała prawie woda wyparuje, dodajemy znów kilka kropel wody i przenosimy preparat do gliceryny na kilka godzin, poczem staje się on przezroczystym; **gliceryna**, działanie wolne, z dodatkiem niewielkiej ilości kwasu karbolowego lub kreozotu działa szybko; dla preparatów roślinnych; **kreozot**, skrawki traktować przedtem wodą; daje jednak zbyt ciemne zabarwienie; **ksylol** nadaje się zarówno dla roślinnych jak i zwierzęcych preparatów i działa bezzwłocznie; **kwas karbolowy**, stężony rośtwór roscieńczony wysokiem, działa również natychmiastowo; **olejek cedrowy, cytrynowy, goździkowy, lewandowy, lebiódkowy (oryganowy), sandałowy, terpentynowy**; wszystkie olejki działają dobrze i szybko; biorąc olejek goździkowy lub terpentynowy nie należy oddychać tak, aby para z ust na nich osiadała; olejek goździkowy powoduje czasami kurczenie się preparatu; olejek terpentynowego nie należy używać do skrawków przeniesionych z wysokoku, dobrze się jednak nadaje dla materyjału zamkniętego w parafinie, która się w olejku rospuszcza; zarówno nadaje się olejek terpentynowy świeży jak i zżywieczniały na powietrzu; **woda Javelle'a** (p. niżej maceracyja); **woda chlorowa; wodan chlorału**, działający szybko, można w nim jednak preparaty roślinne trzymać jaknajdłużej bez szkody; **wodan potasu** w rośtworze wodnym, roscieńczonym, działa na cienkie skrawki w ciągu kilku minut, na grubsze dłużej; w razie gdy preparat stanie się w nim zbyt przezroczystym, dodajemy nieco roscieńczonego rośtworu alunu; zdolność sprzczyszczania właściwa temu odczynnikowi umożebnia badanie przy jego pomocy grubszych skrawków i nawet całych organów (zarodków, włosków, przecięć korzeniowych i łodygowych wierzchołków wzrostu, jajeczek i zalążków, nawet całych łodyg i liści dla wykrycia wiązek naczyniowych i t. d.); przyczyny tej własności zrozumie czytelnik z opisu tego odczynnika podanego poniżej w spisie odczynników; ponieważ rośtwór potasu gryzącego łatwo pochłania z powietrza kwas węglany, przechowujemy go we flaszeczkach ze szklanym korkiem, który jednak często otwierać należy, gdyż w szyjce naczynia łatwo osa-

dzają się kryształki; preparat traktowany tym odczynnikiem należy wymyć kwasem solnym i wodą, lub kwasem octowym i amonijakiem; włożyć naprzód do gliceryny rościeńczonej wodą lub wyskokiem, następnie zamknąć w glicerynie czystej; **wodan potasu z alkoholem:** zanurzyć na kilka minut preparat w umiarkowanie mocnym ługu potasowym, następnie traktować kilkakrotnie wyskokiem bezwodnym, wreszcie wodą, zaprawioną śladami kwasu solnego; nadaje się do rozjaśniania preparatów roślinnych, zawierających obok protoplazmy wiele substancyj tłustych i żywicznych.

Barwienie dokonywane w celach wyszczególnionych już powyżej we wstępie, stanowi jeden z najważniejszych środków pomocniczych przy badaniach mikroskopowych. — W mineralnej mikrochemii rozpoznajemy niektóre związki, wywołując w nich zabarwienie przez ogrzanie (p. niżej), barwniki jednak stosujemy tylko w rzadkich wypadkach i to od niedawnego czasu, jakkolwiek metoda ta zdaje się mieć i w tej dziedzinie przyszłość przed sobą; tak np. *krzemionkę galaretowatą* wykazać można między innymi przez zabarwienie *fuksyną*, którą to barwę związek ten pochłania i utrzymuje stale; z roztworów *solii glinu* strąca kalcyt na zimno szybko i zupełnie wodan glinu, który w obecności barwników łączy się z niemi, tworząc barwne związki, jak to wykazał niedawno *Lemberg*, polecając używać w tym celu barwnika przyrządzonego w następujący sposób: 4 cz. suchego chlorku glinu (Al_2Cl_6) rozpuścić w 60 cz. wody, dodać 6 cz. drzewa kampszewego (*Haematoxylon campechianum*), gotować w ciągu 25 minut, dopełniając ilość parującej wody i kłóćąc, otrzymany ciemno-fioletowy roztwór precedzić; *szpat islandski*, *marmur karraryjski* i *kalcyt*, traktowane przez 5—10 minut tym roztworem, a następnie ostrożnie obmyte wodą, zostały zabarwione fioletowo wskutek utworzonego na ich powierzchni hematoksylinowego związku gliniki; sposób ten nadaje się do odróżnienia *kalcytu* od *dolomitu*, który słabiej rozkłada sole glinu i nie barwi się prawie wcale barwnikami; zauważyć jeszcze należy, że $CaCO_3$ strąca również *wodniany żelaza*, *chromu* i *uranu*, które także z barwnikami związki tworzą; zbadanie tych reakcyj i wy-

krycie odpowiednich barwników byłoby prawdopodobnie wdzięcznym dla badaczy zadaniem.

W mikrochemii biologicznej stały się barwniki środkiem niezbędnym tak do wykrycia niedostrzegalnych bez ich pomocy organizmów, lub szczegółów ich budowy, jak również w celach lepszego zbadania, uwydatnienia i wyróżnienia oddzielnych składników organicznych i przebiegu zjawisk życiowych. Najczęściej używamy barwników karminowych, anilinowych i hematoksylinowych. O odczynnikach chemicznych, wchodzących z badaniem ciałem w związek i wywołujących przez to zabarwienie, mówić będziemy oddzielnie. Barwniki znajdują się w handlu zwykle już gotowe; za najlepsze uważane są w ogóle barwniki i odczynniki Dr. J. Grübler'a w Lipsku, których w Warszawie dostarczają dwie apteki (p. J. Rutkowskiego, oraz pp. Wendy i Wiorogórskiego).

Wszystkie barwniki stosujemy w roztworach; często wystarczy puścić jedną kroplę barwnika na preparat umieszczony w odpowiednim ośrodku na szkiełku przedmiotowym, lub nawet obok szkiełka przykrywającego badany przedmiot; czasami musimy preparat zostawić w barwniku na czas dłuższy, umieszczamy wtedy barwnik i włożony doń preparat najczęściej w szkiełku zegarkowym, w niektórych barwnikach bowiem muszą preparaty leżeć przez kilka minut, przez kwadrans, lub pół godziny, w innych znów zabarwienie następuje dopiero po kilku godzinach, a nawet po kilku dniach. Nie należy nigdy zbyt mocno barwić; lepsze jest zawsze zabarwienie słabe, lecz wyraźne. Czasami możemy przyspieszyć barwienie przez ogrzanie. Najważniejsze znaczenie ma barwienie ciał białkowatych organizmu, t. j. protoplazmy (zarodki), która wogóle stanowi najważniejszy przedmiot badań biologicznych, a przy tem najlepiej nadaje się do barwienia. Inne części składowe komórki roślinnej i zwierzęcej, jak tłuszcze, mączka (skrobia), cukier, drzewnik i t. p., nie przedstawiają tak ważnych zjawisk życiowych, ani tak skomplikowanej budowy; dają się daleko łatwiej rozpoznać; te drugorzędne ciała przytem

nie barwią się barwnikami organicznymi wcale, bądź też barwią się tylko w słabym stopniu. Organiczne barwniki barwią dobrze tylko martwą protoplazmę; żywa nie barwi się wcale dopóki działanie odczynnika nie zabije jej. Najlepiej barwią się w protoplazmie ziarenka plazmatyczne (mikrozoomy) i jądro plazmy; uciekamy się więc do tego sposobu badania najczęściej dla uwydatnienia budowy zarodźci, dla utrwalenia i uwydatnienia jąder, a zwłaszcza do uwydatnienia i wyśledzenia stopniowych faz ich podziału i dalszego rozwoju. Z tego też powodu barwienie znajduje najszersze zastosowanie do badania i odszukiwania drobnych, mikroskopowych organizmów roślinnych i zwierzęcych: bakteryj, wymoczków, planaryj i t. p. Jako ogólną wskazówkę podać można za Ehrlich'em, że barwniki złożone z zasady barwnej i bezbarwnego kwasu działają wyłącznie prawie na jądra komórek, pozostawiając inne części niezabarwionymi; jeżeli jednak barwiący składnik mieszaniny jest kwasem, wtedy barwią się wszystkie części jednolicie, lub też działanie barwnika umiejscawia się w substancji międzykomórkowej, protoplazmie lub innej zawartości komórki; nie należy wskazywać tej uważać, rozumie się, za bezwzględną regułę. Metoda barwienia stała się zasadniczą podstawą poszukiwań bakteriologicznych i wogóle mikrobiologicznych, stając pod względem oddawanych nauce usług na równi z najdonioślejszymi metodami badań.

Mając do czynienia z materiałem płynnym, np. śluzem, plwocinami, ropą, wodą z ciałami gnijącymi i t. p., można przystąpić do zabarwienia kropli takiego płynu wprost na szkiełku, lub po uprzednim wysuszeniu jej. Skrawki ze stałych części zwykle kładziemy naprzód do płynu stwardniającego, co powoduje łatwiejsze i wydatniejsze zabarwienie. W celu stwardnienia przedmiotu uciekamy się niekiedy do wysuszenia lub też do zamrożenia przedmiotu, częściej używamy odczynników.

Z takich *płynów stwardniających* najczęściej używamy **alkoholu** (60—100%) i innych środków, wymienionych już wyżej pomiędzy płynami utrwalającymi, (p. str. 20—2); między innymi w częstszym użyciu są następujące

środki: **Chlornik paladu** (0,12%-wy roztwór wodny, 30 — 50 cm^3 roztworu na 1 cm^3 tkanki); **dwuchromian potasu** (wodny 2%-wy roztwór z dodaniem kilku kawałków kamfory; użyć znaczną ilość roztworu, w którym trzymamy materiał zwykle przez kilka tygodni, nawet miesięcy w chłodnym miejscu); **kwaz azotny** (3 — 12%-wy); **kwaz chromnoazotny**, p. nieco niżej: *płyn Perenyi'ego*; **kwaz chromny** (0,2 — 2%-wy wodny, najmniej 200 cm^3 roztworu na 1 cm^3 tkanki, następnie przenieść na dobę lub dwie do wody, a w końcu do 95%-go wysokości); **kwaz chromnoosmowy** (p. str. 20); **kwaz osmowy** (0,2 — 1%); **kwaz pikrynowy** (steżony wodny, działanie do kilku godzin, wycięcie preparatu w alkoholu); **płyn Erlficki'ego** (2,5 g dwuchromianu potasu, 0,5 g siarczanu miedzi, 100 cm^3 wody; do 10 dni) **płyn Merkel'a** (100 obj. 1%-go kw. chromnego, 100 obj. 1%-go chlorniku platyny, 600 obj. wody), na pierścienice (annelides), 3—4 godzin, na siatkówkę 3—4 dni; **płyn Müller'a** (2 — 2,5 g dwuchromianu potasu, 1 g siarczanu sodu, 100 cm^3 wody; preparat przenosimy potem najczęściej do wysokości); **płyn Perenyi'ego** czyli *kwaz chromnoazotny* (4 obj. 10% kwasu azotnego, 3 obj. wysokości, 3 obj. 0,5%-go kwasu chromnego), utrwalanie i stwardnianie jajek ziemnowodnych i ryb; działanie 4 — 5 godzin, poczem przenieść do wysokości; **płyn Remak'a** (50 cm^3 2%-go wodnego roztworu siarczanu miedzi, 50 cm^3 25^o-go wysokości, 35 kropel octu drzewnego); **sublimat** (steżony roztw. wodny, działanie krótkie).

Rodzaj mającego się użyć odczynnika zależy od rodzaju badanego materiału i celu badania; w niektórych odczynnikach trzymamy preparat krótko, w innych kilka godzin lub dni, niekiedy zaś trzymać musimy całymi tygodniami i miesiącami, co zależy tak od własności badanego materiału, jak i od rodzaju odczynnika. Ogólnych prawideł pod tym względem niema żadnych; najlepszą wskazówką jak i w wielu innych razach przy wyborze mikrochemicznych odczynników i metod jest tylko własne doświadczenie. Często tak przy stwardnianiu, jak i utrwalaniu i barwieniu, kładziemy do odczynnika nie skrawki tylko, lecz całe organy lub ich części, z których następnie dopiero skrawki ścinamy. O ile pod wszystkimi temi względami sposób postępowania zależy bezpośrednio od rodzaju odczynnika lub badanego ciała, podamy poniżej odpowiednie wskazówki tak przy opisie barwników, jak i oddzielnych substancyj.

Niektóre barwniki, zwłaszcza koszenila i hematoksynlina mogą być użyte tylko do barwienia preparatów pozbawionych wszelkich śladów kwasu; jeżeli preparat zawiera kwas naturalny lub pozostały skutek poprzedniego działania odczynników, musimy przedewszystkiem uciec się do *zobojętnienia* kwasu za pomocą alkali, jeżeli chcemy barwić temi barwnikami. Po zabarwieniu zwykle preparat prze-

mywamy wodą destylowaną, często wyskokiem, czasami alkalicznie (najczęściej wodnym roztworem alunu, amoniaku, potasu), niekiedy kwasami (zazwyczaj bardzo słabym roztworem wodnym kwasu solnego) lub innym płynem w celu usunięcia nadmiaru barwnika lub przebarwienia. Barwiąc roztworami karminu zwykle umyślnie preparat przebarwiamy, a następnie go nieco odbarwiamy (najlepiej 70%-ym wyskokiem, do którego dodano kroplę kwasu solnego) i przemywamy w wyskoku; środek ten służy do lepszego uwydatnienia zabarwienia; w tymże celu preparaty przebarwione karminem, wmywamy wysokowym roztworem kwasu szczawowego. W celu lepszego *uwydatnienia* części zabarwionego preparatu przenosimy go po zabarwieniu zwykle do środków uwydatniających i przejaśniających (działających najczęściej jako ośrodki silnie załamujące światło), z których prócz wyskoku najczęściej używane są olejki goździkowy, lewandowy terpentynowy i inne, wyżej wymienione. W tymże celu uciekamy się często do całkowitego *odbarwiania* drugorzędnych części preparatu, tak, aby pozostały zabarwionemi tylko te ciała lub części, które badamy lub uwydatnić chcemy, z pozostałej zaś tkanki zasadniczej, zawierającej te zabarwione części, barwnik całkowicie usuwamy, jeżeli tylko natura ciała na to pozwala. Tak np. skrawek wzięty z podłużnego przecięcia łodygi lub pnia rośliny, (np. z drzewa sosnowego) zawierający rurki sitkowe, przeniesiony z wyskoku do wodnego roztworu błękitu anilinowego, a po kilku minutach do gliceryny, wykaże pod drobnowidzem bezbarwne rurki z poprzecznymi przegródkami sitkowymi, których kropki zabarwione są niebiesko; gliceryna bowiem wyciąga barwnik ze wszystkich części skrawka z wyjątkiem kropek sitkowych, które w skutek swego zabarwienia na bezbarwnem tle silnie się uwydatniają; w podobnych preparatach często odbarwiają się tylko ścianki rurek, treść ich zaś zatrzymuje barwnik; jako środek odbarwiający najczęściej używany jest kwas azotny. Ta metoda ma pierwszorzędne znaczenie przy badaniu *bakteryj*, które wogóle silniej za-

trzymują barwniki niż otaczająca je tkanka lub substancja, w których żyją i w których je badamy, tak, że po zabarwieniu całego preparatu, możemy odpowiednim odczynnikiem tkankę zasadniczą lub inny ośrodek odbarwić, same zaś bakteryje pozostawić zabarwionemi i przez to je uwidocznnić lub uwydatnić.

Wynikiem udoskonalenia tej metody jest t. zw. *barwienie podwójne*, polegające na barwieniu tkanki zasadniczej, po odbarwieniu jej, innym barwnikiem niż części, które na jej tle chcemy uwydatnić. Jeżeli skrawki z wiązkami naczyńniowemi źdźbła zbóż, np. kukurydzy, włożymy na czas krótki do zieleni jodowej, następnie na dłużej do karminu alunowego, wówczas niezdrzewniałe ścianki i zawartość komórek skrawka przyjmie barwę karminu, zdrzewniałe zaś ścianki-barwę zieleni. Skrawki wielu liści umieszczone przez kilka godzin w alkoholowym roztworze karminu boraksowego, a następnie przez czas krótki w zieleni jodowej, przedstawiają komórki miększu zabarwione na czerwono, ściany naczyń na zielono, a elementy łyka na niebiesko. Barwienie podwójne stało się jedną z zasadniczych metod barwienia bakteryj.

Najczęściej właśnie przy *barwieniu bakteryj* stosujemy naraz wszystkie powyższe manipulacje pomocnicze: przede wszystkim suszenie, lub stwardnianie i utrwalanie, dalej barwienie, przemywanie i odbarwianie ośrodka, następnie powtórne zabarwianie ośrodka, uwydatnianie, przejaśnianie i wreszcie zamknięcie preparatu w balsamie kanadyjskim. Dla przykładu opiszemy tu przyjęty obecnie sposób barwienia *lasecznika gruźliczego* (*bacillus tuberculosis*): płwocinę lub inną badaną substancję rościeramy drucikiem platynowym na szkiełku przykrywkowym w jak najcieńszą warstwę i pozostawiamy do wyschnięcia, poczem przeprowadzamy szkiełko zwrócone preparatem ku górze 3 razy przez płomień lampki spirytusowej lub gazowej, ani zbyt szybko ani za wolno (z szybkością z jaką krajemy chleb), w celu utrwalenia preparatu. (Ze wszystkimi materjami płynnymi, w których poszukujemy innych bakteryj, postępuje-

my tak samo; jeżeli szukamy bakteryj w tkance stałej, należy takową wprzód stwardnić, wkładając ją na dzień lub kilka dni do wysokoku bezwodnego, wziętego w znacznej ilości, aby się nie rozwodnił wodą preparatu; można użyć jednak wysokoku bezwodnego handlowego, t. j. 95%; kawałki tkanki winny być nie większe jak $\frac{1}{2}$ — 2 cm^3 ; następnie ścinamy skrawki i barwimy). Szkiełko z preparatem (plwociną lub skrawkiem) wkładamy do barwnika (roztworu fuksyny, lub fioletu metyloвого albo gencyjanowego w wodzie anilinowej, których sposób przyrządzania podajemy niżej w spisie barwników), w którym powinno pływać blisko przez dobę (inne preparaty, zależnie od rodzaju bakteryj i barwnika, wymagają dłuższego lub krótszego czasu; często wystarcza puścić kroplę barwnika wprost na szkiełko z preparatem). Dla przyspieszenia zabarwienia można barwnik z preparatem ogrzać prawie do zagotowania, poczem zabarwienie następuje po upływie $\frac{1}{2}$ — 1 godziny; wówczas ciemno różowo zabarwione szkiełko kładziemy na $\frac{1}{2}$ minuty do roztworu 1 cz. kwasu azotnego w 3—4 cz. wody destylowanej i trzymając pincetem, poruszamy je kilkakrotnie, poczem na takiż czas kładziemy do wysokoku, postępując tak samo; cały preparat z wyjątkiem bakteryj odbarwia się, i może być wprost badany. Opłó-kawszy szkiełko w wodzie, możemy je włożyć do wodnego roztworu błękitu metylowego, jeżeli barwiliśmy przedtem fuksyną, lub do wezuwiny, jeżeli barwiliśmy fioletem gencyjanowym; te barwniki barwią substancję przedtem odbarwioną, nie zmieniając zabarwienia bakteryj które zostały poprzednio fuksyną zabarwione na ciemno-różowo, lub fioletem gencyjanowym na fioletowo. Opłó-kawszy szkiełko raz jeszcze w wysokoku, kładziemy je do olejku cedrowego, w którym preparat badamy; chcąc go przechować, używamy balsamu kanadyjskiego roscieńczo-nego terpentyną. Przy poszukiwaniu bakteryj przyrządzamy i barwimy jednocześnie kilka preparatów wziętych z różnych miejsc badanej materji.

W niniejszym wykładzie mamy na celu wyjaśnić

tylko ogólne zasady postępowania przy badaniach mikrochemicznych; w szczególności metod bakteryjologicznych wchodzić nie możemy, tem bardziej, że w przedmiocie tym mamy w literaturze naszej dzieła specjalne, do których też czytelnika odsyłamy: (*Prof. Dr. Hoyer*: „O badaniu grzybków chorobotwórczych,“ odb. z Gazety lekarskiej, 1884; *Dr. M. Jakowski*: „Grzybki chorobotwórcze,“ odb. z Gaz. lek., 1886 i in., w których podana jest też źródłowa literatura; początkujący rozpocząć mogą od przystępnie napisanych broszur *Dr. O. Bujwida*: Pięć odczytów o bakteryjach, Warszawa, 1887; Z pracowni prof. Rob. Koch'a, Warszawa, 1886; Rys zasad bakteryjologii. „Zdrowie“ 1888/9). Systematyczny podręcznik do badań botanicznych znajdzie czytelnik w dziele *Dr. Edw. Strasburger'a*: „Krótki przewodnik do zajęć praktycznych z botaniki mikroskopowej,“ Warszawa, 1887. Szczegółowe zestawienie najważniejszych odczynników, sposobów ich przyrządzania i użycia, o co w niniejszej pracy przedewszystkiem dbamy, ułatwi czytelnikowi korzystanie z prac specjalnych.

SPIS BARWNIKÓW. *Alkana* (nalewka alkanowa), wyciąg alkoholowy t. zw. „alkanny,“ lub „henny“, albo „alhenny“, t. j. korenia nabarwi (*Lawsonia alba v. inermis*), stanowi barwnik czerwony służący głównie do wykrywania żywic, barwiących się pod jego wpływem na kolor ciemno-czerwony, podczas gdy otaczające części tkanki roślinnej (błonnik, drzewnik, ziarenka skrobi i t. p.) z wyjątkiem tłuszczów i plazmy pozostają nie zabarwione; odczynnik należy nieco wodą rościenczyć, aby się w nim żywica nie roztwarzała; olejki tłuste i lotne zabarwiają się na ciemno-brunatny, protoplazma na słabo czerwony kolor; preparaty barwione alkanną nie wytrzymują zasuszenia.

Barwniki anilinowe, zyskały w ostatnich czasach w mikrochemii szerokie zastosowanie: **Bismark**, barwnik brązowy (*Bismarckbraun*); fabryczny proszek rospuszczamy we wrzącej wodzie destylowanej do nasycenia i stężony roztwór precedzamy; używamy też słabego wysokokowego roztworu; służy do badania bakteryj protoplazmy, jąder komórkowych, tkanki łącznej, a w rościenczeniu 1 cz. sprzedażnego proszku na 3000—5000 wody według Brandt'a i do badania żywych organizmów (barwią się tylko tłuszcz; jeżeli następnie podziałamy rościenczoną roztworem wodnym homoksyliny, otrzymamy obok brunatnego zabarwienia tłuszczów fioletowe zabarwienie jąder w żywych tkankach); działamy

na preparaty uprzednio utrwalone alkoholem lub kwasem chromnym; zabarwienie występuje po kilku minutach, poczem należy preparat wymyć w wyskoku absolutnym; przechowywać zaś preparaty barwione można w glicerynie lub balsamie kanadyjskim; preparaty barwione innymi barwnikami anilinowymi nie nadają się dobrze do przechowywania. — **Bismarkbraun z zielenią metylową**; wkładamy skrawki na 15 minut do stężonego roztworu bismarkbraunu przyrządzonego według podanego powyżej przepisu, przemywamy w wodzie, wkładamy w roztwór wodny zieleni metylowej (0,5 na 100 wody), skoro staną się ciemno-zielone, oplukujemy, wkładamy do alkoholu absolutnego, a gdy staną się jasno-zielone badamy, przejaśniając olejkiem bergamotowym lub ksylolem (p. niżej); przechowywamy w balsamie kanadyjskim. **Błękit anilinowy** (0,02 g na 25 cm³ wody z dodaniem 20—30 kropeł wyskoku), nadaje się do badania kości zwierzęcych, a także naczyń (zwłaszcza rurek sitkowych) u roślin; do badania używamy zawsze materiału trzymanego przedtem w alkoholu, rurki sitkowe przeniesione do gliceryny odbarwiają się z wyjątkiem kropek sitkowych, które tym sposobem łatwo uwidocznili. **Błękit chinolinowy**, roztwór wodny (1:100000—500000 wody studziennej), do badania żywych organizmów i ciałek limfatycznych, po kilku godzinach barwią się ziarnka tłuszczowe protoplazmy, jądra pozostają niezabarwione. **Błękit metylenowy**, stężony roztwór wodny, lub roztwór Koch'a (10,0 stęż. roztw. wyskok., 0,2 ligu potasowego 10 %-go, 200,0 wody) do badania bakterij w preparatach suchych na szkiełku przykrywkowym; używa się też *błękit metylenowy z boraksem* (24 cz. stęż. wodn. roztw. błękitu metyl., 16 cz. 5%-go roztworu boraksu, 40 cz. wody). **Bronz anilinowy** (Anilinbraun), roztwór w mieszaninie równych ilości gliceryny i wody destyl.; używa się jak fiolet metylowy (p. str. 34), dogodniejszy jest do fotografowania; przechowywanie preparatów w glicerynie, którą też nadmiar barwnika zmywamy. **Czerń anilinowa** (Anilinschwarz) roztwór 0,5 g w 99 cm³ wyskoku i 1—2 cm³ wody, do badań centralnego systemu nerwowego; skrawki barwiące się po kilku minutach, wymywamy i kładziemy na 20—30 minut do roztworu wodanu chloralu. **Dahlia** (12,5 cm³ octu lodowatego, 50 cm³ wyskoku absolutnego, 100 cm³ wody, dahlia prawie do nasycenia), do badań protoplazmy, jądra, substancji amyloidowej, walca osiowego włókien nerwowych; trzymamy w barwniku do 12 godzin, po odwodnieniu zamykamy w stwardniałym olejku terpentynowym; do innych celów roztwór 1 cz. dahlia w 25000 wody. **Eozyna**, roztwór wodny stężony lub rościęńczony (1:1000 — 1500 wody), także w rościęnczeniu dowolnem, lub roztwór wodny z dodaniem 1/3 wyskoku, wreszcie używa się też osad. strącony kwasami, odcedzony i rozpuszczony w 20 — 30 częściach wyskoku; zabarwienie szybkie i piękne, używa się do barwienia sarciny i sarcinoglobulus, jąder komórkowych i jąder komórek zwojowych (cellulae gangliorum), włókien mięśni, nitek osiowych nerwów, protoplazmy, przybłonka (epithelium),

rurek sitkowych roślin; obezwodnienie, jeśli potrzebne, dokonywa się za pomocą wysokoku, lub przemycia w wodzie i przechowania w glicerynie + 1% NaCl. **Eozyna alunowa** (1 cz. eozyny, 1 cz. alunu, 200 cz. alkoholu) na hemoglobine; preparaty przedtem wkładamy na 3 minuty do 1/2 %-go kwasu osmowego, dobrze przemywamy i barwimy. **Eozyna z zielenią metylową**, (1 cz. eozyny, 60 cz. zieleni metylowej, w 30%-m wysokoku na gorąco) barwi tkanki nadszórka (cuticula), jądra i włókna mięśniowe na zielono, komórki limfatyczne na niebiesko, poprzecznie prążkowane włókna mięśni, komórki gruczołkowe i substancję międzykomórkową na czerwono. Podobnież jak powyższe barwniki działają też: *alizaryna*, *aurancyja*, *fenacetolina*, *floksyna*, *fotoksylina*, *heliantyna*, *orceina*, *orselina*, *purpuryna*, *rubina*, *tropeolina* i inne, które w handlu zwykle już gotowemi znaleźć można. **Fiolet anilinowy** (Fiolet rozanilinowy *Hanstein'a*), przyrządza się, rostwarzając mieszaninę równych ilości fioletu metylowego i fuksyny w wysokoku; używa się do barwienia tkanek roślinnych. **Fiolet gencyjanowy** (według *Weigert'a* 2 cz. na 0,5 cz. amonijaku i 10 cz. abs. wysokoku; według *Ehrlich'a* precedzony 3%-wym roztwór aniliny wysk., stężony roztwór barwnika), roztwór świeżo precedzić, do barwienia bakteryj, ciałek chlorofilowych i in. chromatoforów; używa się też roztwór wodny świeży do badania bakteryj wewnątrz tkanek; przyrządzamy barwnik, dodając do *wody anilinowej* (p. str. 36) tyle stężonego roztworu fioletu gencyjanowego, aby otrzymać metalicznie zielonawy nalot na powierzchni płynu w szkiełku zegarkowem. Do utrwalenia i uwidocznienia przez zabarwienie faz podziału jąder komórkowych używa się *fiolet gencyjanowy z kw. octowym* lub *mrówkowym* (w 1%-ym kwasie octowym lub mrówk. rospuszczamy barwnik dopóki płyn nie nabierze barwy ciemnofioletowej. *Strasburger*). **Fiolet metylowy** (11 cm³ stężonego alkoh. roztworu barwnika, 10 cm³ abs. wysokoku, 100 cm³ wody anilinowej) używa się jak fiolet gencyjanowy do badania podziału jąder, bakteryj i t. p., także ciałek krwi. Do barwienia żywych komórek i tkanek (intra vitam) zaleca *Mayer* roztwór 1 g fioletu metylowego w 300 cm³ 1/2 %-go roztworu soli kuchennej; zabarwienie w ciągu kilku sekund, ewentualne przemycie czystym roztworem soli kuchennej; *Bizzozero* przyrządza 0,75% roztwór tej soli i dodaje na 5000 cz. tego roztworu 1 cz. stężon. wodnego roztworu fioletu metylowego, lub na 3000 cz. 1 cz. nasyconego roztworu fioletu gencyjanowego; nadaje się zwłaszcza do badania ciałek krwi. **Fiolet rozanilinowy** *Hanstein'a*, p. wyżej: fiolet anilinowy. **Fuksyna**, stężony i roscieńczone roswory wodne używane są do badania bakteryj; w tymże celu używa się i następująca mieszanina: w 100 g wodnego 5%-go roztworu kw. karbolowego rostwarzamy 1 g fuksyny, dodajemy 10 g wysokoku i precedzamy; dobrze jest przy użyciu płyn ogrzać; fuksyna w roztworze alkoholowym, używana w tymże celu; roztwór ten, barwi też zgrubiałe ścianki komórek roślinnych, różne warstwy w różnym stopniu, przyczem badać należy w alkoholu; p. też „rozanilina.“—

Do badania bakteryj i systemu nerwowego używa się też stężony roztwór wodny **fuksyny kwaśnej**; do barwienia laseczników gruczkowych rostw. 15 kropeł fuksyny na 10 cm^3 wody anilinowej (p. str. 36); do barwienia tkanek zwierzęcych posługują się niekiedy **fuksyną z błękitem metylenowym**, przy czem do pełnego wody szkiełka zegarkowego dodajemy 8—10 kropeł alkohol. roztworu fuksyny, do płynu tego wkładamy tkanki utrwalone w kw. chromnym rościeńczonym, po upływie doby wyjmujemy, opłukujemy w wysoku i wkładamy na 4 — 5 minut do stężonego wodnego roztworu błękitu metylenowego; tkanki barwią się niebiesko, jądra czerwono; w użyciu są jeszcze liczne inne roztwory fuksyny. Fuksyna używa się też do barwienia krzemionki galaretowatej w badaniach mineralogicznych. **Fuksyna dyjamentowa** (Diamantfuchsin) **z zielenią jodową**. (Do roztworu zieleni jodowej w 50%-ym wysoku dodawać roztworu fuksyny dyjamentowej do wystąpienia wydatnej barwy fioletowej), trzymamy z wysoku przeniesiony preparat w kropli barwnika przez minutę, kroplę zlewamy i badamy w glicerynie dla poznania faz podziału jądra; cytoplazma barwi się na czerwono, nukleoplazma (jądro) niebiesko, jąderko czerwono; przechowywać w balsamie kanadyjskim. **Koralina** (w 30%-ym roztworze węglanu sodu) do badań preparatów roślinnych, w których zdrzewniałe części tkanek i wiązek barwi na kolor koralowo-czerwony, nie zdrzewniałe—na różowy, śluz roślinny na czerwony lub pomarańczowy, barwi też jak i błękit anilinowy blaszki rurek sitkowych. **Magdala** (roztwór alkoholowy), używa się do barwienia tkanek zwierzęcych, także do podwójnego barwienia bakteryj. **Nigrozyna**: 1) rozpuszczalna w wodzie, 2) w wysoku; używa się jak magdala. Tak samo stosowany bywa: **orańż metylowy**. **Pikroanilina** (błękit pikryno-anilinowy), do nasyconego wodnego roztworu kw. pikrynowego dodać 4% nasyconego wod. rost. błękitu anilinowego; płyn winien być ciemnego błękitno-zielonego koloru; inny przepis: 5%-wy wysok nasycy się kw. pikrynowym i dodaje błękitu anilinowego do niebiesko-zielonego zabarwienia. **Pikro-nigrozyna**, do nasyconego wodnego rostw. kw. pikrynowego dodawać po trochu wodnego roztworu nigrozyny aż do ciemno-oliwkowo-zielonej barwy; do barwienia bakteryj, jąder i t. p. **Rozanilina** (fuksyna) (0,25 g rozaniliny, 20 cm^3 96%-go wysoku, 20 cm^3 wody), na protoplazmę, jądra, włókna nerwowe, nitki osiowe nerwów, siatkówkę i t. p. **Safranina**, używa się roztwór wodny nasycony, roztwór 1:2000 wody (do badania rozwoju kości); roztwór alkoholowy, mieszanina równych ilości nasyconych roztworów alkoholowego i wodnego (zwłaszcza do badania bakteryj i podziału jąder, przyczem preparaty trzymane przez 3 dni w wysoku przenosimy na $\frac{1}{2}$ godziny do barwnika, następnie przemywamy wodą, wyskokiem abs., przejaśniamy olejkim terpentynowym i zamykamy w balsamie kanadyjskim), roztwór 1 cz. na 100 cz. alkoholu abs. i 200 cz. wody (bawienie jąder); wreszcie, do barwienia pierwotniaków, roztwór 5 g alkoholowego roztworu safraniny w 15 cm^3 alkoholu bezwodnego (utrwa-

lić przedtem w kw. pikrynowosiarczanym ze śladami kw. octowego); preparaty barwione wodnemi roztworami przemywamy zawsze wodą, wyskokowemi — alkoholem; barwnikami temi posiłkujemy się też przy badaniu wiązek naczyniowych roślinnych, czasami tkanek kory. **Wezuwina**, której roztwory używane są do barwienia bakteryj; można się nią posiłkować tak, jak bismarkbraunem, fioletem gencyjanowym, błękitem metylenowym i t. p. (p. też st. 31). **Zieleń anilinowa**, używa się do badania ciałek chlorofilowych barwiących się na ciemniejszy kolor zielony, przy badaniach jąder komórkowych, w których w stanie podziału blaszki jądra barwią się na jasno-zielono, jądra nie dzielące się przyjmują barwę słabo-zieloną (używa się w tym celu mieszaniny barwnika z 1% kw. octowym); barwnik ten oddaje też usługi przy podwójnem barwieniu bakteryj (p. str. 30). **Zieleń jodowa**, roztwory wodne i wyskokowe (0,1:35 cz. wody lub alkoholu), barwi niezwłocznie; przechowanie w balsamie; zdrzewniałe ścianki komórek barwią się na kolor zielony, włókna łyka na niebieski (p. str. 30); używa się do barwienia podwójnego bakteryj, do barwienia jąder. W ostatnim celu do barwienia i utrwalenia jąder komórkowych używa się najczęściej **Zieleń jodowa z kwasem mrówkowym** lub z **kw. octowym** (w 1%-ym kw. mrówkowym lub octowym rozpuścić zieleni jodowej tyle, aby płyn stał się ciemno-błękitno-zielony). **Zieleń metylova** (rośn. wór wodny 2 $\frac{1}{2}$ %-wy i w innych stosunkach) do barwienia ścianek komórek roślinnych, bakteryj, jąder; w ostatnim razie do utrwalenia i barwienia używa się **Zieleń metylova z kwasem mrówkowym** lub z **kw. octowym** (w 1 %-ym kw. mrówkowym lub octowym rozpuścić tyle zieleni metylowej, aby płyn nabrał ciemno błękitno-zielonego koloru).

Woda anilinowa używana do przyrządzania niektórych z powyższych barwników (fioletu gencyjanowego, fioletu metylowego, roztworu fuksyny, i t. p.) otrzymuje się następującym sposobem: do 100 cm^2 wody destylowanej dodajemy w nadmiarze surowej aniliny, czyli t. zw. oleju anilinowego (fenilijaku) do nasycenia, t. j. aby przy mocnem wstrząsaniu widoczne były krople nierozpuszczonego oleju, do czego wystarcza około 5 cm^3 aniliny, kilkakrotnie kłóćmy i po upływie $\frac{1}{2}$ godziny precedzamy przez bibułę zwilżoną wodą destylowaną, poczem płyn winien być zupełnie przezroczysty.

Barwniki hematoksylinowe.—**Hematoksylina** jest czynnym składnikiem wyciągu drzewa kampszowego; znajduje się gotową w handlu. Najczęściej używa się **rośn. wór hematoksyliny ałunowej**: a) **Böhmer'a** (rozpuścić 0,35 g hematoksyliny w 10 g wysk. bezwodn. i tego rośn. dodawać kroplami do rośn. 0,1 g ałunu w 30 g wody destyl., póki ostatni nie nabierze pięknej niebiesko-fioletowej barwy, zostawić na 3—4 dni na świetle i precedzić), preparaty traktujemy przedtem kw. chromnym, dwuchromianem potasu, alkoholem lub wreszcie kw. octowym (12 kropeł na 100 cm^3 wody); przebarwione preparaty traktujemy kw. octowym; b) **Frey'a**

(roztwór 1 g hematoksyliny w 30 g wysoku absolut. dodajemy kroplami do roztworu 0,5—1 g ałunu w 30 cm³ wody do ciemno-fioletowej barwy, dalej postępujemy jak przy powyższym; przebarwienie usuwamy przez włożenie preparatu na 4—12 godzin do roztw. ałunu); używa się czasami w miejsce alkoholowego roztwór wodny. Są to doskonałe środki utrwalania i barwienia jąder komórkowych, woreczków zalążkowych i krystaloidów białkowych; zabarwienie jest trwałe tylko w tym razie, jeżeli w preparacie niema śladów kwasów; c) **Kleinenberg'a** (steżony roztwór chlorku wapnia i ałunu w 70% alkoholu rościeńczyć 6—8 obj. wysoku 70%, dodawać kroplami steżon. roztworu hematoksyliny w wysk. bezwodnym aż do niebieskawo-fioletowej barwy; jeśli roszyn szcerwieniał, dodajemy drobny ślad amonijaku); przebarwienie usuwamy roztw. ałunu lub rościeńcz. HCl, poczem starannie z kwasu wymywamy; w bardzo rościeńcz. stanie do barwienia jąder żyjących zwierząt, nadaje się też do przebarwiania całych organów w kawałach. **Rostwór hematoksyliny amonijakalnej** (*hemateino-amonijak*): kilka kryształów hematoksyliny wrzucamy do małej ilości wody destylowanej, do której wprowadzamy gazowy amonijak, otrzymujemy roztwór fioletowy, który rościeńczymy silnie wodą; preparaty należy utwalić kw. pikrynowym, następnie przenieść do wielkiej ilości wody wygotowanej, którą często zmieniamy, w celu usunięcia wszelkiego śladu kwasu, wreszcie włożyć na 2 godziny do hemateinoamonijaku.

Rostwór hematoksyliny glicerynowej. a) **Delafield'a**: 1) rozpuścić 4 g hematoksyliny w 25 cm³ wysoku, dodać 400 cm³ steżonego roztworu amonowego ałunu w wodzie, pozostawić przez 3—4 dni na świetle, precedzić, dodać 100 cm³ gliceryny i 100 cm³ wysoku metylowego, po pewnym czasie precedzić ponownie i przechowywać w zamkniętych naczyniach; do użycia rościeńczyć wodą w stosunku dowolnym; 2) 4 cm³ nasyconego roztworu hematoksyliny w wysoku bezwodnym zmieszać z 150 cm³ nasyconego roztworu ałunu amonowego w wodzie, pozostawić przez tydzień na świetle, precedzić i zmieszać z 22 cm³ gliceryny i 25 cm³ wysoku metylowego; przed użyciem pozostawić jak najdłużej w spokoju, żeby osad osiadł; kilka kropel starego roztworu *Delafield'a* lub *Böhmer'a* wpuszczonych do szkiełka zegarkowego pełnego wody destylowanej wystarcza nieraz do uwidocznienia włókien wrzecionowych jądra w skrawkach przeniesionych z wysoku do wody destylowanej a następnie do tak rościeńczonego barwnika (*Strasburger*), b) **Ehrlich'a**: 2 g hematoksyliny, 10 cm³ octu lodow., 100 cm³ gliceryny, 100 cm³ alkoholu bezwodnego, 100 cm³ wody, nadmiar ałunu, pozostawić na czas dłuższy na świetle, precedzić, przechowywać w dobrze zamkniętych naczyniach; stwardnienie w alkoholu lub w dwuchromianie potasu; zabarwienie następuje po kilku minutach; nadaje się do przebarwiania całych kawałków; c) **Renaut'a** i **Friedländer'a**: 2 g hematoksyliny, 2 g ałunu, 100 g gliceryny, 100 cz. wysoku, 100 cz. wody, zabarwienie szybkie, przemycie w wodzie. **Rostwór hematoksyliny**

glicerynowej z eozyną (steżony roztwór eozyiny w glicerynie z solą kuchenną, nasycony roztwór ałunu potasowego w czystej glicerynie, glicerynowy roztwór hematoksyliny), po zabarwieniu preparaty traktujemy alkoholem, zawierającym eozyinę, następnie takimże olejkim goździkowym; jądra barwią się fioletowo, tkanka łączna — szaro, włókna sprężyste i ciłka krwi — ciemno-czerwono, protoplazma komórek i nitek osiowych — różowo, komórki śluzowe — niebiesko). **Roztwór hematoksyliny litynowej Weigert'a**: 1 cz. hematoksyliny, 90 cz. wody, 10 cz. wysokoku, 100 cm³ tej mieszaniny na 1 cm³ nasyconego roztworu węglanu litynu; dla preparatów centralnego systemu nerwowego; stwardnienie preparatów w kw. chromnym lub solach chromu, przeniesienie do nasyconego roztw. obojętnego octanu miedzi z wodą (1:1), wreszcie na 2—24 godzin do barwnika.

Koch zalecał do barwienia bakterij traktować wysuszony preparat mocnym wyciągiem wodnym drzewa kampegowego, po obmyciu wodą utwalić słabym kwasem chromnym, ponownie wysuszyć i zamknąć w glicerynie lub balsamie kanadyjskim. Według *Koch'a* bakteryje lasecznikowe nie barwią się hematoksyliną, czemu przeczy *Poulsen*. Do barwienia jąder zwłaszcza zwierzęcych komórek zaleca *Fol* wodny roztwór ałunu (1:15) do którego wpuszczono kroplami nasyconego roztworu wyskokowego hematoksyliny.

O możności zastosowania hematoksyliny (drzewa kampegowego), do barwienia niektórych minerałów mówiliśmy wyżej (p. str. 25).

Barwniki karminowe. Odcedzony osad mocnego roztworu **karminu** wystawionego przez dłuższy czas na działanie promieni słonecznych, używa się przy badaniach centralnego systemu nerwowego. Ważne i wielorakie zastosowanie znajdują roztwory karminu; barwią one jednak rozlanie; wyraźne zabarwienie jąder otrzymujemy, kładąc barwioną preparaty na czas pewien do 50—70%-go wysokoku z dodatkiem 0,5—1 % kw. solnego, albo do gliceryny z 0,5 % kw. solnego. **Boran karminu**: 1) 0,5 g karminu, 4 g kw. bornego, 100 g wody, gotujemy przez 10 minut i precedzamy na gorąco; 2) 0,25 g karminu, 2 g kwasu bornego, 100 g nasyconego roztworu ałunu. **Chloran karminu**: 100 cm³ 80 %-go wysokoku, 4 g karminu, 30 kropel kwasu solnego gotujemy przez 1/2 godziny na kąpieli wodnej, precedzamy na gorąco, dodajemy trochę amonijaku i powtórnie na zimno cedzimy; nadmiar barwnika wyciąga się kwaśnym alkoholem; bardzo dobry środek do barwienia jąder; **Karmin alkoholowy Beale'a**: 1) 0,6 g karminu gotujemy w 2 g amonijaku, po ostudzeniu dodajemy 60 g gliceryny, 15 g wysokoku, 60 g wody i precedzamy, jeżeli płyn jest mętny dodajemy kilka kropel amonijaku; 2) 0,6 g karminu sproszkowanego polewamy 2,3 cm³ steżonego amonijaku, zostawiamy na kilka godzin, wlewamy 66 cm³ wody, 47,5 cm³ steżonej gliceryny i 19 cm³ wysokoku bezwodnego, klóćimy i po pewnym czasie precedzamy. **Karmin alkoholowy Hoyer'a**: wy-

skok z karminem i małą ilością kw. siarczanego ogrzewać aż wszystko się rozpuści, precedzić, dodawać cukru ołowianego aż powstaną fioletowe osady, ponownie precedzić, dodać cukru ołowianego (octanu ołowiu) w nadmiarze, osad odcedzić, wymyć, wysuszyć, rozpuścić w małej ilości wysokoku i dopóty dodawać wysokoku z kw. siarczanym, aż osad się odbarwi i roztwór otrzyma mocno czerwoną barwę. **Karmin ałunowy Grenacher'a:** 1 — 5 %-wy wodny roztwór ałunu zwyczajnego lub amonowego z $\frac{1}{2}$ —1% karminu sproszkowanego gotować przez 10—20 minut i po ostudzeniu precedzić; dodać kilka kropel kw. karbolowego. *Tangl* radzi do preparatów roślinnych przyrządzać ten barwnik z nasyconego roztworu ałunu, do którego dodano dowolną ilość karminu, po czym gotujemy przez 10 minut i cedzimy; błonnik ścianek komórkowych barwi się na czerwono, ścianki zawierające suberynę (skorkowaciałe) lub lignin (zdrzewniałe) nie barwią się wcale, protoplazma i jądro barwią się łatwo. Jest to b. dobry barwnik zwłaszcza dla delikatniejszych preparatów; otrzymujemy zabarwienie nie zbyt mocne, lecz wyraźne; rośliny z których skrawki mają być tym barwnikiem traktowane dobrze jest przedtem stwardzić w alkoholu, przez co zwiększa się zdolność błonnika przesiąkania barwnikami. **Karmin boraksowy Grenacher'a:** rozpuścić na gorąco 2—3% karminu w 4%-ym wodnym roztw. boraksu, rościęczonym równą objętością 70%-go wysokoku, precedzić, pozostawić przez kilka tygodni w spokoju i precedzić powtórnie; preparaty po zabarwieniu włożyć do 70%-go alkoholu, do którego dodano nieco kw. solnego (na 100 cm^3 wysokoku 4—6 kropel kwasu). **Karmin boraksowy obojętny Grenachera:** 0,5—0,75 g karminu, 2 g boraksu rozpuścić na gorąco w 100 g wody, po ostudzeniu dodać kw. octowego i precedzić; w celu uwydatnienia jąder wkładamy preparaty do wysokoku jak wyżej. **Karmin boraksowy Thiersch'a:** rozpuścić 1 cz. karminu i 4 cz; boraksu w 56 cz. wody dest., jedną część na objętość tego roztworu zmieszać z dwiema objęt. wysokoku bezwodnego i precedzić; do barwienia jąder komórkowych, preparatów roślinnych, kości, chrząstek odwapnionych kwasem chromnym, preparaty po zabarwieniu przejaśnić roztworem kwasu szczawowego z boraksem w alkoholu. **Karmin boraksowy z karminem indygowym:** 1) *Norris'a:* rozpuścić 2 g karminu i 8 g boraksu w 130 g wody i jedną objętość tej mieszaniny zlać z 1-ą objęt. roztworu karminu indygowego (8 g) i boraksu (8 g) w 130 g wody; skrawki z wysokoku przenieść na 15 — 20 minut do barwnika, następnie na takż przeciąg czasu do stężonego roztworu kw. szczawowego, poczem wymyć; zamknąć w balsamie; nadaje się zwłaszcza do barwienia zasadniczej substancji tkanki łącznej, kości i chrząstek (na niebiesko), komórek i jąder (na czerwono); jąderek (na niebiesko); rdzenia włókien nerwowych (na niebiesko lub zielono), nitek osiowych (zielono), komórek zwojowych (purpurowo); do badania kostnienia, odwapnić kości w 1 % kw. solnym i 3 % kw. chromnym, stwardzić w wysokoku, zabarwić (ciałka krwi barwy

zielonej), rozjaśnić w olejku goździkowym; 2) *Seiler'a*, do tychże celów; skład: a) 1 g karminu, 3,5 g boraksu, 330 g wysokoku (95 %-go), 150 wody, b) 1 g kw. solnego, 4 g wysokoku, c) 30 g wysokoku (95 %-go) i 2 krople indygowego siarczanu sodu. **Karminijan amonu Hartig'a**: nasycony roztwór sproszkowanego karminu w mocnym amonijaku cedzimy, wyparowywamy na kąpieli wodnej do suchości i otrzymany „karminijan amonu“ rospuszczamy, gdy trzeba, w wodzie. **Karminijan amonu obojętny Hoyer'a**: rozpuścić 1 g karminu w 1—2 cm³ mocnego amonijaku i w 6—8 cm³ wody, ogrzać w kąpieli piaskowej, aby nadmiar amonijaku ulotnił się, poczem występują tylko małe pęcherzyki, a roztwór staje się jasno-czerwonym, po ostudzeniu precedzić i do płynu dodać 4 — 6 obj. mocnego wysokoku, przez co strąca się jasno czerwony osad, który odciedzamy, wymywamy, suszymy i w tym stanie przechowujemy; do użycia rospuszczamy go w wodzie z dodaniem 1 — 2 % wodanu chloralu. **Karminijan amonu Thiersch'a**: 1 g karminu rozpuścić w 1 g mocnego amonijaku i w 3 g wody przekroplonej, roztwór ten rościeńczyć 8 cz. na objęt. kwasu szczawiowego (1 cz. kwasu: 22 cz. wody), następnie 12 cz. na obj. wysokoku bezwodnego, poczem precedzić; dodając kw. szczawiowego otrzymany płyn pomarańczowej barwy, dodając zaś amonijaku otrzymamy barwnik bardziej fioletowy; w ostatnim razie wydzielić się może szczawian amonu, który należy odcedzić lub rozpuścić przez dodanie kilku kropel amonijaku. **Karmin litynowy (Orth'a)**: rozpuścić 2,5 g karminu w 100 g nasyconego wodnego roztworu węglanu litynu; używa się jak wszystkie barwniki karminowe przedewszystkiem do barwienia jąderek; dla uwydatnienia jąderek traktujemy preparat 70 %-ym wyskokiem zaprawionym kwasem solnym w stos. 1 %-u. **Karmin potasowy**; w handlu znajduje się roztwór karminu w rościeńcz. wodanie potasu; roztwór taki, w którym zawsze znajdować się winien w drobnej ilości osad nierozpuszczonego karminu, precedzamy i rościeńczamy w różnych stosunkach wodą, wyskokiem lub gliceryną; preparat jak zwykle zostawiamy przez czas pewien w barwniku, który również jak i inne roztwory karminu barwi zwłaszcza jądra komórkowe i ziarna zarodki (mikrozomy). **Koszenila alunowa** (Czokora): 1 g koszenili rozetrzeć z 1 g palonego alunu i gotować w wodzie (100 g) dopóki mieszanina nie wyparuje do połowy (około 50 cm³), wówczas dodać kilka kropel kw. karbolowego i kilkakrotnie precedzić. **Nalewka koszenilowa (P. Mayer'a)**: rozpuścić 5 g sproszkow. koszenili w 50 cm³ wysokoku i precedzić; barwie preparaty alkoholowe pozbawione kwasów. **Octan karminu**: karminijan amonu (p. wyżej) z nadmiarem kw. octowego, precedzić; uwydatnienie jąderek w glicerynie z kwasem solnym (200:1). **Octan karminu amonijakalny Hoyer'a**: do karminijan amonu dodawać kwasu octowego dopóki nie zjawi się osad, precedzić i dodać 1—2 % wodanu chloralu. **Octan karminu obojętny, Hamann'a**: 30 g karminu, rozpuścić w 200 g stężonego amonijaku, dodawać kroplami octu

lodowatego do zobojętnienia lub słabo kwaśnego odczynu, odstawić na kilka tygodni (2—4) i precedzić; używa się pynu, zarówno jak i odcędzony osad rozpuszczony w mieszaninie równych ilości amonijaku i kw. octowego. **Pikrokarmin:** a) **Gage'a:** równe na wagę ilości kwasu pikrynowego i karminu roztwarzają się: pierwszy w 100 cz. wody, 2-gi w 50 cz. mocnego amonijaku, roztwory te zmieszać, precedzić, wyparować do suchości i otrzymane ciało rozpuścić w 100 razy większej na wagę ilości wody; nadaje się zwłaszcza do barwienia preparatów roślinnych; protoplazma barwi się na żółto-czerwony, jądra na ciemno czerwony kolor; b) **Hoyer'a:** proszek karminu rozpuszczony w roztworze pikrynianu amonu; c) **Klemensiewicza:** 1 g karminu i 30 kropeł amonijaku stężonego rozpuścić w 200 cm³ wody i do 2 cz. tej mieszaniny dodać 1 cz. stężonego roztworu kwasu pikrynowego, parować na kąpieli wodnej przez 8 — 10 godzin, dopełniając początkowo stratę rościeńczonego amonijakiem, w końcu wyparować do $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$ obj., ostudzić i precedzić; d) **Mayer'a:** 1 obj. roztworu karminu (2 cz.) w amonijaku (25 cz.) zmieszać z 4 obj. stężonego roztworu kwasu pikrynowego, którego dodajemy jeszcze tyle, aby nie zaczął się jeszcze tworzyć osad; e) **Ranvier'a:** do nasyconego roztworu kwasu pikrynowego dolewamy mocnego amonijakalnego roztworu karminu, dopóki nie powstanie zmętnienie, poczem mieszaninę wyparowywamy do $\frac{1}{3}$, odstawiamy i odcędzamy; następnie parujemy do suchości i za każdym razem przed użyciem rozpuszczamy proszek w 100 cz. wody; gdyby roztwór nie był obojętny dodajemy nieco węgla amonu i trochę ogrzewamy; f) **Wiegert'a:** 2 g karminu w 4 g amonijaku odstawiamy na całą dobę, poczem dolewamy 200 g stężonego roztw. kw. pikrynowego, po upływie drugiej doby dodajemy ślady kw. octowego, a następnie dolewamy w przestankach kroplami amonijaku, aż płyn się wyklaruje; jeżeli roztwór barwi zbyt czerwono, dodajemy nieco amonijaku, jeśli za żółto — kilka kropeł kw. octowego; barwione skrawki dobrze jest przenieść do gliceryny z kw. solnym (200:1), następnie do czystej gliceryny. **Pikrokarmin** jest wogóle doskonałym barwnikiem, zwłaszcza dla preparatów zwierzęcych utrwalonych kw. pikrynowosiarczonym; protoplazmę barwi pomarańczowo, jądra czerwono, substancję międzykomórkową na żółto; preparaty przemycamy następnie wodą; używa się też i w bakterjologii. — **Pikrokarmin litynowy (Orth'a):** 1 cz. karminu litynowego $2\frac{1}{2}$ %go (p. str. 40) w 2—3 cz. nasyconego na zimno kw. pikrynowego; używa się jak karmin litynowy. **Pikrokarmin z eozyną:** równe ilości 1 %go roztworu pikrokarminu i 2%go wodnego roztworu eozyiny; barwienie drobniejszych zwierząt, np. wyplawek (planaria) $\frac{1}{3}$ —4 dni, następnie do 70 %go, w końcu do 90 %go wysokoku. **Szczawian karminu Thiersch'a:** rozpuścić 1 cz. karminu, 1 cz. amonijaku w 1 cz. wody, 1 obj. tego roztworu zmieszać z 8 obj. roztworu kw. szczawowego (1:22 wody) i 12 obj. wysokoku bezwodnego, precedzić; zabarwienie następuje w ciągu

kilku sekund, przejaśnienie i uwydatnienie w alkoholu z kwasem szczawowym.

NASYCENIE. Oddzielną biologiczno-chemiczną metodę badania, mającą zastosowanie w histologii zwierząt, stanowi t. zw. *nasycaenie* metalami, polegające na własności różnych substancji organicznych rozkładania roztworów metalicznych i soli i odkładania wydzielanego metalu w swem wnętrzu lub też łączeniu się z nim, przyczem żywo i trwale się barwią. Po nasyceniu dają się tkanki barwić zwykłymi barwnikami nie tracąc przy tem barwy nadanej przez metal. Nie mogąc zająć się obszerniejszym wykładem tej metody, przytaczamy tylko najważniejsze odczynniki. **Azotan srebra** służy głównie do uwydatniania błony komórkowej i substancji międzykomórkowej, barwiących się na brunatno, a także do uwidocznienia najdrobniejszych przestrzeni międzykomórkowych, przez napełnianie takowych czarnym osadem; skrawki wkładamy na 20—40 sekund do roztworu 0,25—0,5 cz. azotanu srebra w 100 cz. wody, poruszając je w nim, następnie do 0,75%-go roztworu soli kuchennej, wreszcie wystawiamy na działanie światła; przebarwione preparaty można odbarwić roztworem cyjanku potasu (1:10), lub długotrwałszem działaniem ługu sodowego; preparaty zabarwić następnie można jeszcze hematoksyliną (Böhmer'a) lub karminem; tak samo działają i w ten sam sposób odbarwić się dają inne roztwory soli srebra, które wyliczamy, a preparaty niemi traktowane dają się również hematoksyliną lub karminem dodatkowo barwić: **azotan srebra amonowy Hoyer'a:** do roztworu azotanu srebra dodać tyle amonijaku, aby osad znów się rozpuścił, następnie roztwór cały rościeliczyć wodą tak aby otrzymać 0,5—0,75%-wy roztwór azotanu srebra. **Azotan srebra osmowy:** skrawki wkładamy na kilka godzin do mieszaniny 2 cz. wodnego roztworu kwasu osmowego (1%-go) z 10 cz. wodnego roztworu (2%-go) dwuchromianu potasu, następnie przynajmniej na 8 godzin do roztworu 1 cz. azotanu srebra w 200 cz. wody. **Azotan srebra z jodkiem srebra:** skrawki w ciemności wkładamy do roztworu 1 cz. azotanu srebra w 100 cz. wody, po 2—3 minutach dodajemy nieco 1%-go wodnego roztworu jodku srebra ze śladami jodku potasu, następnie skrawki wyjmujemy, wmywamy wodą i wkładamy na dwa dni, wystawiając na działanie światła do roztworu 0,1 cz. azotanu srebra w 100 cz. wody. **Chlorek paladu:** świeże skrawki wkładamy na 2—3 dni do wodnego roztworu chlorku paladu (1:800 — 1500), dodając ślady kw. solnego; naskórek, włókna mięsne barwią się na żółto, poprzecznie prążkowane włókna — brunatno, rdzeń nerwowy — na czarno. **Chlornik złota:** skrawki wkładamy do roztworu 1 g chlorniku złota w 2000 cz. wody z dodaniem 30 kropeł kw. solnego, następnie do mieszaniny równych objętości wysokoku i kw. mrówkowego; przez ogrzanie można działanie przyspieszyć; przebarwienie usunąć cyjankiem potasu; zabarwić dodatkowo można zielenią metylową lub jodową. **Chlornik**

złota potasowy: skrawki stwardnione dwuchromianem amonu przenosimy na 10 — 12 godzin do roztworu 1 cz. potasowego chlorku złota w 10000 cz. wody ze śladami kwasu solnego, następnie przemywamy w wodzie zakwaszonej kwasem solnym (2 — 3000 wody, 1 cz. kwasu), wreszcie wkładamy do alkoholu również zakwaszonego (1000 cz. 60%-go wyskoku, 1 cz. HCl). **Kwas osmowy,** z którego, jak już wzmiankowaliśmy, ciała organiczne, zwłaszcza tłuszcze tracą osm, barwią się na brunatno-czerwony i ciemniejszy (do czarnego) kolor; dodatkowo zabarwić można hematoksyliną. **Molibdenijan amonu:** tkanki wkładamy na całą dobę do 5%-go obojętnego roztworu tej soli, wystawiając na działanie światła, poczem barwią się na kolor niebieski; przenosimy tkanki do roztworu kwasu galusowego lub pyrogalusowego; barwa ciemnieje, a tkanki nadają się wtedy do robienia z nich skrawków.

4. *Analiza mechaniczna.*

Badając ciała stanowiące mieszaninę mechanicznych składników, musimy czasami uciec się do rozdzielenia składowych części, przyczem posilkujemy się środkami, używanymi w ogólnej chemii. W mikrochemii mineralnej zachodzi najczęściej potrzeba precedzania, ogrzewania, żarzenia badanego materiału, przy badaniach zaś biologicznych, uciekamy się niekiedy do usuwania wody, maceracyi, rospuszczania i t. p.

Cedzenia dokonywamy w małych sączkach z bibuły (średnica krążka rospostartego do 3 cm) zwilżonych wodą przekroploną i zawieszonych na kółku drucianem przytwierdzonym do małego statywu; koniec sączka dotyka winien środka podstawionego szkiełka zegarkowego. Filtrować można też za pomocą zwyczajnego paska bibuły zwilżonego wodą destylowaną, którego jeden koniec wkładamy do szkiełka zegarkowego, napełnionego badanym płynem, drugi zaś koniec zwiesza się w środek drugiego, pustego, niżej umieszczonego szkiełka zegarkowego. Inne proponowane w tymże celu, a bardziej złożone przyrządy, są przeważnie zbyteczne. Do cedzenia pod ciśnieniem można zrobić sobie mały lejek szklany z końcem wydłużonym w rurkę, z której w kształcie odnogi wychodzi druga rur-

ka nieco w górę zwrócona; za pomocą ostatniej wyciągamy powietrze, po włożeniu w lejek zwilżonego sączka, napełnieniu go płynem, mającym się filtrować i zakorkowaniu dolnego końca rurki stanowiącej przedłużenie lejka. Bardzo często ciała stałe, zwłaszcza osadzające się z roztworu kryształy, przylegają tak silnie do szkiełka przedmiotowego, że można krople roztworu z którego się kryształy strącają lub wydzielają łatwo zlać ze szkiełka przez nachylenie takowego i tym sposobem płyn od części stałych oddzielić.

Ogrzewanie preparatu, do czego często uciekać się wypada, ma na celu bądź przyspieszenie reakcyi, bądź wydzielenie ciał lotnych (najczęściej powietrza), lub wyparowanie płynów, bądź wreszcie wywołanie szczególnych zjawisk, występujących w pewnych ciałach przy wyższej temperaturze. Ogrzewania dokonywamy najczęściej na szkiełku przedmiotowym nad płomieniem lampki spirytusowej lub gazowej. Do usunięcia ciał lotnych, do przyspieszenia działania barwnika lub odczynnika, wreszcie, do wywołania zjawiska ruchu protoplazmy w komórkach niektórych roślin (np. w liściach nurzańca — *vallisneria spiralis*) wystarcza nieraz nieznaczne ogrzanie nawet nad płomieniem świecy lub cylindrem lampy naftowej, przyczem dość jest kilka razy przesunąć niezbyt szybko szkiełko nad płomieniem (o tyle wysoko, iżby się nie zikopciło), aby otrzymać wystarczającą zwykle w tych razach temperaturę $+40^{\circ}\text{C}$. Chcąc doprowadzić do *parowania*, musimy szkiełko, silniej ogrzać. W tym celu, z którym zresztą tylko w mineralnej mikrochemii częściej do czynienia mamy, lepiej jest zawsze ogrzać preparat na kąpeli wodnej. Dokonać tego można najłatwiej przykrywając porcelanową parowniczkę, napełnioną wodą, taflą szklaną nieznacznie przekraczającą brzezi parowniczkę; szkiełko przedmiotowe z preparatem kładziemy na taflę, a wodę zagotowujemy; jeżeli mamy preparat wystawić na działanie ciepłoty niższej od punktu parowania wody, podkładamy pod szkiełko

przedmiotowe paski papieru lub tektury, albo dnem do góry odwrócone pudełeczko tekturowe. W celu całkowitego wysuszenia preparatu uciekamy się, zwłaszcza przy badaniach mineralogicznych, do pomocy małego eksikatora. Wyższa ciepota może niekiedy być pomocną przy rozpoznawaniu niektórych minerałów; w tym celu *wypalamy i żarzymy* oczyszczony szlif minerału na blaszce platynowej. Tą drogą wykazać możemy: 1) minerały, zawierające wodę (*zeolity i chloryty*), z których bezbarwne mętnieją, barwne zaś zwykle zmieniają swą barwę; 2) minerały, zawierające składniki lotne, które wydzielając się przy wypalaniu minerału, zmieniają niekiedy jego wygląd; cechą tą posługują się mineralogowie do odróżnienia *kankrynit*u od *nefelinu*; 3) minerały, zawierające cząstki *węgla*, spalające się przy wypalaniu minerału; 4) minerały, zmieniające przy żarzeniu barwę, co jest dla niektórych związków cechą bardzo charakterystyczną, np. bezbarwne związki krzemu zawierające tlenek żelaza (*oliwiec, piroksen, amfibol*) przyjmują przy wypalaniu barwę czerwoną, dochodzącą do czerwono-brunatnej, minerały szeregu *hawynowego* przy wypalaniu błękitnieją, tak samo barwią się minerały zawierające *glinkę*, jeżeli preparat na blaszce platynowej zwilżymy mocno rościeńczonym roztworem kobaltu, rozżarzemy go silnie, przykrywszy platynową pokrywką, i podziałamy następnie rościeńczonym kwasem solnym; ostatni ten odczyn ważny między innymi dla odróżniania *serycytu* od podobnych doń minerałów, np. *talku*, występuje czasami dopiero po wielokrotnem żarzeniu.—Do ciał organicznych stosować można wypalanie tylko wówczas, gdy chcemy wydzielić czyste związki mineralne (*popiół*). Wypalając *okrzemki* na blaszce mikowej nad lampką spirytusową lub gazową otrzymamy krzemionkowe bezbarwne szkielety pancerzy okrzemek z zachowaniem najdelikatniejszych szczegółów budowy ich pięknego i kunsztownego pancerza (skorupki), który badać możemy pod mikroskopem. Tym samym sposobem przekonać się można o skrzemieniu ścianki włosa *pokrzywy*, łodygi *skrzypów*, *gabek* skrze-

mieniałych i t. p. (szczegółowiej p. niżej: analiza organiczna).

Wydzielanie wody. Prócz wyżej wymienionego sposobu stosowanego zazwyczaj tylko w mikrochemii mineralnej, posilkujemy się przy badaniach biologicznych w celu usunięcia wody z preparatu środkami nie wymagającymi wysokiej temperatury, niszczącej tkanki roślinne. Z takich środków odciągających wodę z protoplazmy, przyczem ta ostatnia kurczy się (*plazmoliza*) i daje możność dostrzeżenia w komórkach roślinnych warstwy plazmatycznej, wyścielającej ściankę komórki, zwykle są używane: *gliceryna*, stężony roztwór *cukru*, *solii kuchennej*, *saletry* i t. p. Długotrwałe działanie tych środków zabija plazmę, którą szybko dodanie świeżej wody natychmiast po ustaniu ruchu i usunięciu środka plazmolitycznego, znów ożywić może. W celu dokładnego badania stopniowych zmian zachodzących przy tych zjawiskach puszczaamy kroplę odczynnika z brzegu szkiełka przykrywkowego.

Macerację stosujemy najczęściej w celach ułatwienia badań drobnowidzowych tkanek roślinnych i zwierzęcych. Zawily obraz jaki niektóre skrawki pod mikroskopem przedstawiają, zmusza do rozdzielenia ich, w celu łatwiejszego rozpoznania, na oddzielne składniki czego niekiedy wprost igłami dokonać można, niekiedy po uprzednim wygotowaniu przedmiotu, często jednak działania odczynników chemicznych wymaga.

Częściej używane środki maceracyjne są następujące: **alkohol** 30%-wy często zmieniany, dla tkanek zwierzęcych, które po wyjęciu igłami rozstrzępiamy; 36% wy, którego 1 cz. na objętość mieszamy z 2-ma cz. wody, dla nabłonka (*epithelium*) i t. p., który trzymamy w tym roztworze około 24 godzin; **kwaz azotny** 20%-wy, w którym trzymamy preparat przez dni 10 i dłużej, następnie długo wymywamy wodą przekroploną, poczem daje się łatwo rozszczepić igłami, odczynnik ten nadaje się zwłaszcza dla preparowania systemu nerwowego; **kwaz chromny** (stężony) do badania zgrubiałych ścianek komórek roślinnych, w których blaszki środkowe rospuszczają się, a komórki

oddzielają się od siebie; **kw. osmowoocetowy**: 1 obj. 0,05%-go kwasu osmowego miesza się z równą obj. 0,2%-go kw. octowego; działanie wymaga kilku minut; na meduzy i ukwiały (actinia); **kw. siarczany** (steżony) do badania uwarstwionych ścian komórek roślinnych (p. kw. chromny); ścianki pęcznią i rozpuszczają się, blaszka środkowa uwydatnia się, nie rozpuszcza się tylko nabłonek (cuticula) i inne części skorkowaciełe; **ług potasowy**, 20 — 30 %-wy lub słabszy; roztwory słabsze działają w ciągu krótkiego, mocniejsze w ciągu dłuższego czasu; zwłaszcza do badania wierzchołków wzrostu u roślin (p. też: woda Javelle'a); skrawki można zobojeźnić kw. octowym i badać w tym kwasie lub w octanie potasu, przechować w ostatnim; **mieszanina Schulze'go**, kilka kawałków chloranu potasu oblewamy w próbówce kwasem azotnym, tak, aby je kwas w zupełności pokrył, do mieszaniny wkładamy badany preparat (cienkie skrawki zdrzewniałych tkanek roślinnych) i ogrzewamy nad płomieniem, dopóki nie nastąpi żywe wydzielanie się gazów; po kilku minutach wszystko wylewamy do dużej parowniczkowej napełnionej wodą, skąd preparaty przenosimy do czystej wody i następnie w wodzie badamy (o tej mieszaninie mówimy jeszcze niżej w spisie odczynników na związki organiczne); przypominamy, iż gotowania kwasów nie należy dokonywać w tym samym pokoju, w którym stoi mikroskop; **sztuczna ślina Calberl'a**, rozpuszczamy w 100 cz. wody 0,4 cz. chlorku potasu, 0,3 cz. chlorku sodu, 0,2 cz. fosforanu sodu, 0,2 chlorku wapnia, nasycamy kwasem węglanym, mieszaną 2 cz. na obj. roztworu z 2 obj. wody i 1 obj. płynu Müller'a lub 1 obj. 2,5%-go roztworu chromianu amonu; **woda** ciepła lub w pewnych razach wrząca używana bywa również jako środek maceracyjny na tkanki roślinne; **woda barytowa** — na mięśnie i nerwy; **woda Javelle'a** (roztwór $\text{NaClO} + \text{NaCl}$ w wodzie), używa się tak nasycony, jak i rościelczony (8 kropel na 100 cm^3 wody) roztwór; pierwszy działa szybko, drugi wymaga do 24 godzin czasu; używa się na organizmy zwierzęce (gąbki krzemionkowe i radyjolaraje dają się łatwo uwolnić od skorupki skrzemieniałej; podobnie działa na tkanki zwapniałe; nerwy traktowane tym odczynnikiem, dają się następnie łatwo rozdzielić na włókna); dla roślin, zwłaszcza gdy chodzi o uwydatnienie ścianek komórkowych przez rozpuszczenie treści komórek (gdy treść zawiera substancje zapasowe, odczynnik nie nadaje się); najczęściej posługujemy się z tego powodu wodą Javelle'a dla uwydatnienia budowy wierzchołków wzrostu u roślin (stożków wegetacyjnych, stanowiących młode koniuszeczki łodyg, osi pączkowych, koniuszeczki korzeni i t. p.); gdyby skrawek stał się zbyt jasnym dodajemy wysokoku lub roztworu ałunu; przylegające do preparatu ziarna węglanu wapnia można usunąć rościelczonym kw. octowym; skorkowaciełe ściany komórek wkrótce się niszczą odczynnikiem; ponieważ na powietrzu wytwarza odczynnik ten błonkę ze strącającego się węglanu wapnia, dobrze jest preparaty traktować odczynnikiem pod

szkiełkiem przykrywkowem; skrawek przemyć następnie wodą; przechować można w glicerynie roscieńczonej wodą, pozostawiając na powietrzu, aby gliceryna powoli się skoncentrowała. **Woda królewska** (mieszanina kw. azotnego z solnym), działanie szybkie; używa się do maceracyi włókien mięsnych i nerwów. **Woda Labarague'a** (roztwór podchlorku potasu) zwana też wodą Javelle'a jak i podchlorku sodu; używa się też podchlorku wapnia; wszystkie te 3 podchlorki działają jednakowo. **Woda wapienna** do maceracyi mięśni i nerwów.

Wyosobnienie bakteryj polega na podobnej metodzie. Obrabiając tkanki ogrzanym 2^o/_o kw. octowym lub solnym, potem ogrzanym 2^o/_o ługiem potasowym, wreszcie eterem lub chloroformem, można odróżnić mikroorganizmy (bakteryje), które nie rospuszczają się i występują wyraźnie na rośświełconem tle, — od ziarenek protoplazmatycznych (mikrozomów), które rospuszczają się w kwasach i alkaliach, i od drobnych cząstek tłuszczowych, które rospuszczają się w eterze (lub chloroformie); cała tkanka silnie się rośświełta; zwykle wystarcza tylko ług i eter. Tylko bakteryje gorączki powrotnej (*Spirochaete Obermeyeri*) zachowują się w obec odczynników chemicznych jak protoplazma, t. j. dezorganizują się; wszystkie inne pozostają nieuszkodzone, zachowując się pod tym względem jak jądra komórek. Metodę tę zwykle kombinują z metodami barwienia.

Za pomocą rospuszczenia całej organicznej zawartości wydzielić można *mineralne związki*, które nasycone są błonki niektórych organizmów (np. okrzemek) tak, jak za pomocą wypalania (str. 45). Traktując okrzemki kroplą stężonego kwasu siarczanego, a następnie po pewnym czasie, dodając 20^o/_o-wego, potem coraz bardziej stężonego kw. chromnego i wymywając wodą, otrzymamy równie piękne, jak przez wypalanie, pancerze okrzemek. Jeżeli pancerze są ubogie w krzemionkę, nie znoszą ani żarzenia, ani traktowania kwasami; takie okrzemki należy włożyć na 4—7 dni do kwasu solnego, zawierającego małą ilość chlorku potasu, następnie, jeżeli skorupki nie są jeszcze zupełnie czyste i poddzielane, przenosimy je na 2 dni do amonijaku,

a potem do kwasu azotnego (*Strasburger*); p. też: woda Javelle'a (str. 47).

W celu ułatwienia badań mikroskopowych zachodzi często potrzeba działania odwrotnego, t. j. usunięcia soli mineralnych wrosłych w błonki organizmów i utrudniających badanie takowych, lecz pozostawienia organicznych części ciała. *Odkrzemienia* dokonać można dość szybko przez włożenie badanego przedmiotu na czas pewien do słabego wysokoku, do którego kroplami dodajemy kwasu fluorowodorowego (p. też str. 47 *woda Javelle'a*). *Odwapnienia* zaś organizmów i organów, których komórki nasycone są związkami wapnia (p. str. 69) dokonywamy za pomocą następujących odczynników: *kwas azotny*, zwłaszcza do odwapniania kości, które wkładamy na dni 3 do 95⁰/₀-go wysokoku, następnie do roscieńczonego kwasu (1 objętości HNO₃ o cięż. wł. 1,25 roscieńczyć 10 obj. wody), który codziennie zmieniamy, po kilku dniach wymywamy strumieniem wody i wkładamy do 95⁰/₀-go wysokoku; *kwas chromny* (0,1 — 1⁰/₀-wy), którym działamy przez 2 — 3 tygodni; *kwas chromno-azotny* (71 obj. 1⁰/₀-go kwasu chromnego, 3 obj. kwasu azotnego, 200 obj. wody), działanie wymaga 3—4 tygodni; odczynnik należy często zmieniać; *kwas pikrynowo-azotny* działa jak poprzedni; *kwas solny* (50⁰/₀-wy) działa w krótkim czasie na tkanki roślinne i zwierzęce.

II. ANALIZA CHEMICZNA.

Opisane w poprzedniej części metody badań wstępnych w zupełności wystarczają do poznania zasadniczych cech badanego ciała, a przede wszystkim do odróżnienia ciał mineralnych od organicznych, w większej części wypadków zaś i do określenia rodzaju badanej substancji organicznej, do uwydatnienia i zbadania jej budowy, własności i pochodzenia. Rzadziej znacznie uda się rozpoznać rodzaj ciała mineralnego bez użycia sposobów chemicznych. W tych wszystkich razach, gdy bezpośrednio badanie pod mikroskopem ciała, w stanie niezmiennym, nie daje możliwości poznania w sposób niewątpliwy jego składu, uciec się musimy do chemicznej analizy jakościowej, odpowiednio zastosowanej do preparatów mikroskopowych. Metoda ta polega na oddziaływaniu najczęściej na samym szkiełku przedmiotowym na preparat, odczynnikami, wywołującymi w badanych ciałach charakterystyczne dla pewnych związków zmiany, tworzącymi np. z temi ciałami łatwo rozpuszczalne związki chemiczne, strącającymi ciała rozpuszczone z roztworów, roztwarzającymi ciała stałe, wywołującymi w nich zabarwienie i t. p. Metoda ta ma znaczenie nie tylko jako sposób wykrywania i rozpoznawania ciał, lecz przyczynia się też do wyświetlenia charakteru zjawisk chemicznych w ogólności. Sposób postępowania i znaczenie tej metody zależy przede wszystkim od tego, czy mamy do czynienia ze związkami mineralnymi, czy też organicznymi, co w przeważnej ilości wypadków wątpliwości podlegać nie może, a co w ostateczności wyżej opisane sposoby badań wstępnych rozstrzygnąć winny.

A. Metody analizy mineralnej.

Ogólnych metod analizy mikrochemicznej wystarczających na wszystkie przypadki dotychczas dobrze opracowanych nie posiadamy. W zasadzie staramy się przede wszystkim wykryć do jakiej grupy związków chemicznych badane ciało należy, które to zadanie najczęściej dość szybko rozwiązać się udaje. Za pomocą wyżej podanych sposobów możemy otrzymać niejaki w tym względzie wskazówki, lub przynajmniej niektóre grupy związków z uwagi usunąć. Już przy pomocy samego tylko ogrzewania, jak wyżej wykazaliśmy (str. 45), nabrać można wskazówek do poznania *zeolitów*, *chlorytów*, mineralów szeregu *haüynowego*, *glinkowatych* i zawierających *węgiel* lub *żelazo* (oliwiec, piroksen, amfibol) i t. p., lub odróżnienia *kankrynit* od *nefelinu*, *serycytu* od *talku* i t. d.; za pomocą barwienia można (p. st. 25) *krzemionkę galaretowatą*, *szpat islandzki*, *marmur*, *kalcyt*, *dolomit* i t. p., *sole glinu*, *żelaza*, *chromu* i *uranu*. W razie zupełnej nieświadomości co do charakteru badanego ciała, dobrze jest zawsze zastosować przede wszystkim działanie na preparat kwasami, jako rospuszczalnikami niektórych związków. Najlepiej działać na ciało sproszkowane, można jednak badać i szlif mineralu w całości (według wyżej podanych wskazówek dobrze oczyszczony p. st. 15), jeżeli to pewne korzyści przedstawia (str. 16). Działanie kwasami ma na celu przede wszystkim oddzielenie składników rospuszczalnych od nierospuszczalnych, które to ostatnie do dalszego badania mają być użyte; sposób ten służy dalej do rozpoznania związków w kwasach rozpuszczalnych, która to cecha jest dla pewnej grupy związków charakterystyczną; zastosowanie kwasów pozwala nam wreszcie odróżnić krzemiany tworzące krzemionkę galaretowatą od nie tworzących takowej.

Do związków mniej lub więcej rospuszczalnych w kwasach a często znajdujących w mineralach należą przede wszystkim węglany, fosforany i niektóre rudy żelazne.

Węglańy łatwo odróżnić po tem, że roztwarzają się z wydzielaniem gazu, i że roztwarzają się nietylko w kwasach mineralnych, lecz i w kwasie octowym. Wydzielanie się gazu może nastąpić również przy roztwarzaniu niektórych związków siarki; gazem jest w tym razie *siarkowodór*, który jeżeli się wydziela pod szkiełkiem przykrywkowym, łatwo rozpoznać się daje po zabarwieniu paska bibuły filtracyjnej, zwilżonego wodą ołowianą i umieszczonego w roztworze, pokrywającym badane ciało na szkiełku przedmiotowym. W zasadzie puszczaemy zawsze kroplę kwasu wprost na badany preparat umieszczony w kropli wody na szkiełku przedmiotowym, jeżeli jednak ilość rospuszczającego się w kwasie ciała jest zbyt drobną, wydzielanie się gazu może łatwo ująć uwadze naszej; wówczas lepiej jest preparat umieszczony na szkiełku przedmiotowym w kropli wody przykryć uprzednio szkiełkiem przykrywkowym (str. 16), a odczynnik puścić z brzegu tego szkiełka, aby powoli pod nie wsiąkał, przyczem strzedz się jednak należy, aby kropla kwasu nie padła na powierzchnię szkiełka.

Do badania innych rospuszczalnych w kwasach związków używamy przeważnie kwasu solnego; niektóre związki mineralne roztwarzają się w zimnym, niektóre zaś w gorącym kwasie solnym. Rospuszczalne *fosforany* (a przede wszystkim *apatyt*) i tlenikowe związki *żelaza* (np. *limonit*, *magnetyt*) i *manganu* roztwarzają się w kwasach mineralnych bez wydzielania gazu. Traktowanie minerałów kwasami zaleca się zwłaszcza do wykazania *krzemionki galaretowej*. Rościeramy kroplę kwasu w cienkiej warstwie na preparacie, jeżeli trzeba ogrzewamy, przepłukujemy preparat w wodzie, gdy zachodzi potrzeba dodajemy amonijaku w celu zobojętnienia reszty kwasu. Działanie trwać winno tylko dopóty, aż się utworzy bardzo cienka warstwa galarety, przez którą obserwować jeszcze można zjawiska polaryzacyjne minerału. Przykrywamy następnie preparat kroplą wody, do której dodano roscieńczonego wodnego roztworu fuksyny i pozostawiamy na czas dłuższy, poczem

obmywamy w wodzie w celu usunięcia fuksyny, która pozostaje tylko w miejscach zgalaretowaciałych.

Biorąc pod uwagę fizyczne cechy ciała mineralnego (barwę, połysk, twardość, ciężar właściwy i t. p.), możemy przy pomocy podanych tu sposobów w przeważnej ilości wypadków rozstrzygnąć, czy mamy do czynienia ze związkami metalów ciężkich, czy lekkich, czy z krzemionkowatymi, czy beskrzemionkowymi związkami ziem alkalicznych i t. p. Niekiedy można przy pomocy jednego lub dwóch odczynników od razu bliżej jeszcze rodzaj związku określić. Działając na niektóre minerały Fe_2Cl_6 i $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, odróżnić możemy *kalcyt*, przyjmujący w skutek odłożenia FeS barwę czarną od *dolomitu* i *brucytu*, barwiących się jasno-zielono; domieszki innych minerałów wpływają jednak ujemnie na tę reakcję, w skutek czego należy do rozpoznania wzmiankowanych minerałów uciec się do podanej wyżej (p. str. 25) innej metody *Lemberg'a*.

Drugi szereg prób w celu bliższego określenia mineralnego związku, dający w przeważnej ilości wypadków zupełnie zadawalniające wyniki, polega na rospuszczeniu badanego ciała i strąceniu go następnie z roztworu w postaci krystalicznego osadu, który następnie rospatrujemy pod drobnowidzem; formy krystaliczne stanowią bowiem dla wielu związków cechę charakterystyczną, wskazującą często ściśle rodzaj związku. Osad taki otrzymujemy w wielu razach wprost przez wyparowanie (najlepiej w eksykatorze) roztworu, lub też strącamy go odpowiednim odczynnikiem. Z badanego ciała przyrządzamy w zasadzie zawsze prawie roztwór jak najbardziej roscieńczony, gdyż z takiego otrzymujemy lepiej wykształcone i więcej prawidłowe kryształy, niż z roztworów stężonych. Wydzielanie i strącanie kryształów odbywać się winno powoli. Przez przyspieszenie parowania lub zbyt szybkie działanie odczynnikiem otrzymujemy kryształy niedostatecznie rozwinięte, zaledwie części kryształu w kierunkach jego osi, czyli t. zw. szkielety kryształu, które jakkolwiek są w pewnych razach charakterystyczne i pomijanemi przy badaniu być niepo-

winny, zarówno jak i całe szeregi form przejściowych pomiędzy takimi skieletami i formami skończonemi, przedstawiają jednak często kształty wspólne dla wielu różnych typów krystalicznych i w skutek tego nie dają do określenia rodzaju związku tak pewnych wskazówek, jak kryształy skończone, typowe. Z tego powodu, mając do rozporządzenia znaczne ilości badanego ciała lepiej jest rozpuścić je w małej probówce i w niej też dokonać strącenia lub parowania, niż rozpuszczać i strącać na szkiełku przedmiotowym, na którym roztwór zbyt szybko paruje i na którym, zwłaszcza przy użyciu szkiełka przykrywkowego, kryształy nie mogą tak dobrze się utworzyć i rozwinąć, jak wówczas, gdy są swobodnie zawieszzone w większej ilości płynu. Gdy jednak posiadamy tylko drobne ilości substancyj, dokonywamy wszystkich prób z nią na szkiełku przedmiotowym, rozpuszczając ją na niem w kropli odczynnika, parując na szkiełku roztwór, lub dodając kroplę odpowiedniego odczynnika strącającego z roztworu osad. I w tym razie korzystnem bywa często w celu zwolnienia przebiegu reakcyi, puścić kroplę odczynnika obok kropli roztworu i połączyć obie krople przy pomocy pędzelka lub nitki albo cienkiej pałeczki szklanej (bagietki) wąskim strumieniem. Najlepsze kryształki wytwarzają się na granicy zetknięcia obu płynów lub na brzegu kropli. Użycie szkiełka przykrywkowego jest w tym razie zbyt szkodliwym, wyjąwszy, gdy reakcyi towarzyszy wydzielanie się gazu, lub gdy mamy do czynienia z parującemi kwasami, z wydzielaniem się fluorowodoru lub innego ciała mogącego oddziaływać szkodliwie na soczewki mikroskopu. Nie należy przyczyniać się sztucznie do zmieszania odczynnika z roztworem na szkiełku przedmiotowym, gdyż jakkolwiek przyspiesza to reakcyję, utrudnia wszakże tworzenie się normalnych kryształów. Osady trudno rozpuszczalne, np. siarczan barytu, siarczan ołowiu, węglan barytu, chlorek srebra i in. z trudnością otrzymać można w formie wyraźnych kryształów i dla tego mało nadają się do celów reakcyj mikroskopowych. Kry-

stalizacja zachodzi często dopiero po upływie pewnego czasu od chwili działania odczynnikiem.

Określiwszy ogólnie grupę związków mineralnych, do której dane ciało zaliczyć można, łatwo już przez zastosowanie odpowiednich odczynów na zasadzie ogólnych metod chemii analitycznej, które się przeważnie zastosować dają do celów badań mikroskopowych, określić bliżej istotę badanego związku. W tym celu istnieją nawet specjalnie do badań drobnowidzowych zastosowane ogólne metody *Borzicky'ego* i *Behrens'a*. Metoda *Borzicky'ego* opiera się na własności kwasu fluorokrzemowodorowego (H_2F_6Si) wydzielania przy parowaniu fluorowodoru i rozkładania tym sposobem energicznie nawet bez ogrzewania związków krzemu. *Potas, sól, lityn, metale ziem alkalicznych,* zarówno jak *żelazo* i *mangan* tworzą przy tem krystalizujące sole fluorokrzemowe, dające się odróżnić z kształtu. W tym celu należy przedewszystkiem pokryć powierzchnię szkiełka przedmiotowego warstwą balsamu kanadyjskiego, ogrzanego do dymienia, i następnie na szkiełku ostudzonego. Na tak przygotowane szkiełko kładziemy ziarno badanego ciała, wielkości łebka od szpilki lub płytkę wytrawionego rospuszczalnikami szlifu, pokrywamy preparat kroplą 3 — 4%-go kwasu fluorokrzemowodorowego i pozostawiamy do wyschnięcia, przykrywszy pudełkiem papierowem w celu ochrony od kurzu. Związki krzemu, które tą drogą w niedostatecznej mierze zostaną rozłożone, traktujemy w takiż sam sposób uniarkowanie mocnym roztworem kwasu fluorowodorowego. Po upływie 2 — 6 godzin sprawa rozkładu zajdzie o tyle daleko, że powstałe przytem sole podwójne fluoru, dostarczyć już mogą dostatecznych wskazówek do rozpoznania zasadowych składników badanego krzemianu. Prosta ta metoda, nie wymagająca ani specjalnych naczyń, ani cedzenia, doskonale się nadaje do wykazania *potasu, sodu* i *wapnia*, mniej dobrze służyć może do wykrycia *strontu, litynu, magnezu, żelaza* i *manganu*, przy wykrywaniu których uciec się musimy do pomocy innych jeszcze reakcyj. Niedogodność tej metody stanowi jednoczesne tworzenie się

podwójnych fluorowych soli glinu, nie wyraźnie krystalizujących, tworzących białawe błonki, stojące na przeszkodzie badaniu innych, normalnych form krystalicznych. Te braki metody *Borzičky'ego* ograniczają jej zastosowanie li tylko do małej grupy krzemianów; przy tem zauważyć należy, że każda próba dokonywana tą metodą wymaga użycia nowego szkiełka przedmiotowego odpowiednio przyrządzonego (warstwa balsamu bowiem przy wysychaniu po próbie chropowacieje i zużywa się), co stanowi nie małe dla badacza utrudnienie.

Metoda *Behrens'a*, dająca się zastosować do tej samej grupy związków mineralnych, polega na rozłożeniu próby kwasem fluorowodornym i usunięciu fluorku krzemu przez wyparowanie z kwasem siarczanym. Sproszkowana próba, której nawet cząstka miligramu do badania wystarcza, wyparowuje się naprzód z kwasem fluorowodornym, następnie zaś ze stężonym kwasem siarczanym w małych parowniczkach platynowych do suchości, pozostałość traktuje się wodą i przenosi się otrzymany roztwór za pomocą rurek włoskowatych kroplami na szkiełka przedmiotowe. Za pomocą szeregu odpowiednich reakcyj można w tym roztworze wykazać składniki zasadowe (np. *potas* wykrywamy, dodając kroplę roztworu chlorku platyny, *sód*—za pomocą kropli roztworu siarczanu tlenku ceru, *magnez*—fosforanem sodu w amonijakalnym roztworze, *bor*—chlorkiem potasu, przy czem powstają tabliczkowate, rombowego kształtu, kryształki, *glin*—chlorkiem cezu, przy czem tworzą się bezzwłocznie oktaedryczne kryształy alunu cezowego, *żelazo* wykazać można przy pomocy żelazocyjanku potasu i t. d.). Pozostałość zaś obok gipsu częściowo przechodzącego do roztworu, z którego się na szkiełku przedmiotowym przed innymi ciałami wydziela w postaci kryształów, w miarę jak roztwór paruje, zawiera jeszcze nierozpuszczalne siarczany barytu i strontu, rozpuszczające się przy ogrzaniu w stężonym kwasie siarczanym i krystalizujące z roztworu przy ostudzeniu. W wielu razach dogodnym bywa otrzymanie zasadowych składników, — które po traktowaniu kwasami

fluorowodornym i siarczanym pozostają wreszcie jako siarczany — w formie chlorków; możemy to osiągnąć przez kilkukrotne wyparowanie pozostałości, przed traktowaniem fluowodorem, stężonym kwasem solnym. Najlepsze wyniki daje ta metoda przy mikroskopowym wykrywaniu *boru*, *fluoru*, *glinu* i *krzemu*, które bez jej pomocy były niedostępne dla badań mikroskopowych.

Trudniej poradzić sobie z wykryciem ciał należących do grupy metalów ciężkich i ich związków z powodu licznych substancyj w skład takich związków wchodzących. Ponieważ jednak do prób mikrochemicznych uciekamy się przeważnie w tych wypadkach, gdy mamy do rozporządzenia tylko drobne ilości substancji, przeto wogóle najlepiej, o ile tylko można, unikać wszelkich zbytecznych prób wstępnych i przystąpić wprost do określenia ścisłego badanego związku. Po większej części przy badaniach mikrochemicznych chodzi tylko o potwierdzenie przypuszczenia zrobionego co do charakteru badanego ciała na mocy danych, jakie o niem posiadamy na podstawie cech zewnętrznych, budowy i własności, wskazanych przez kilka prób wstępnych mikroskopowych lub mikrochemicznych. Tego rodzaju stwierdzenie nie trudno osiągnąć przy pomocy metod analitycznych, które na podstawie wyżej podanych wskazówek łatwo zastosować do celów badań mikroskopowych. Niżej przytaczamy, przeważnie z pracy *Haushofer'a*, dane, które w przeważnej ilości przypadków wystarczyć winny do wykrycia zasadniczych składników. Prócz charakterystycznych cech reakcyi i kształtu mikrokryształów przytaczamy w ważniejszych razach ich optyczne własności, bez których charakterystyka ich byłaby niezupełną.

B. Reakcyje zasadnicze.

Antymon. Ziarnko związku antymonowego stapiamy z 3 — 6 razy większą objętością azotanu potasu i wymywamy produkt zimną, a następnie gorącą wodą; ostatni roztwór daje z roscieńczonym roztwo-

rem NaCl krystaliczny osad piroantymonijanu sodu, złożony z bezbarwnych kryształków w postaci oktaedrycznych, tetragonalnych piramid.

Arsen. Kwas arsenny i jego sole w obojętnym lub słabo alkalicznym roztworze dają z siarczanem magnezu i chlorkiem amonu krystaliczne osady soli $Mg.NH_4.AsO_4.6H_2O$. Metale, arsenijony i siarkoarsenijany po wyparowaniu ze stężonego HNO_3 , lub stopieniu z azotanem potasu zamieniają się w rozpuszczalne w wodzie arseniany. Zwierciadło arsenowe wykazuje pod drobnowidzem budowę krystaliczną.

Azot. Reakcja na amon: siarczan magnezu i fosforan sodu w roztworze soli amonijakalnej, do której dodaje się ługu sodowego aż do reakcji alkalicznej, wytwarza romboidalne kryształki soli podwójnej (amonowego fosforanu magnezu), złożone z 2-ch dachówkowato schodzących się tabliczek; czasami tworzą się też tabliczki trójkątne lub trapezoidalne. Reakcje na kwas azotny, którymi posilujemy się w makrochemii, dają się też zastosować i w mikrochemii. Jeżeli chodzi o otrzymanie mikrokryształów należy badać substancję w stanie suchym ogrzać ze stężonym H_2SO_4 w tygielku platynowym tak dalece, aby H_2SO_4 nie zaczął jeszcze dymić, przyczem przykrywamy tygielk wypukłą stroną przykrywki platynowej, na której u dołu wisi kropla wody, podczas gdy wkłesłą stroną ochładzamy wodą; wydzielający się HNO_3 zostaje pochłonięty przez kroplę, którą przenosimy na szkiełko przedmiotowe, dodajemy kroplę czystego roscieńczonego roztworu wodanu barytu i suszymy w eksykatorze. W razie obecności HNO_3 otrzymujemy heksaedry azotanu barytu, mające się i rysujące za dodaniem kropli H_2SO_4 . O azotanach i azotonach p. w rozdziale następnym (str. 70).

Baryt wykazać można: 1) w formie siarczanu (rospuszczamy ciało prz z ogrzewanie w dostatecznej ilości H_2SO_4 , kroplę czystego gorącego roztworu puszczaemy na szkiełko przedmiotowe, przy ochładzaniu wydzielają się kryształki, których siarczan barytu inaczey nie wykazuje), 2) w postaci chromianu (z kwaśnych roztworów barytu strąca obojętny chromian potasu żółty osad, przedstawiający najczęściej szkielety krystaliczne w formie x), 3) w postaci szczawianu (z obojętnych lub słabo kwaśnych roscieńczonech roztworów barytu strąca się szczawian barytu szczawianem amonu w postaci błyszczących przyzmatów); 4) w formie azotanu (p. wyżej: azot), a także fluorokrzemianu, węglanu i arsenianu.

Beryl. Stapiamy równe ilości sproszkowanego ciała i tlenku wapnia, produkt rospuszczamy w małej ilości kwasu solnego, dodajemy chlorniku platyny i wyparowywamy w eksykatorze, przyczem otrzymujemy tetragonalne kryształy soli $BeCl_2.PtCl_4$ w postaci kwadratowych lub ośmiokątnych tabliczek. Z roztworów związków berylu otrzymywane osady wodanu lub węglanu berylu są beskształtne; rospuszczając je w dostatecznej ilości H_2SO_4 , otrzymamy przy wyparowaniu roztworu charakterystyczne, przeważnie gwiazdzisto zgrupowane tetragonalne kryształy siarczanu berylu $BeSO_4 + 4H_2O$. Nie roskładające się związki (np. beryl,

chryzoberyl, fenakit) stapiamy z dwusiarczanem sodu na blaszce platynowej, ogrzewamy w kropli H_2SO_4 , wmywamy wodą i wyparowywamy roztwór.

Bismut. Z roztworów bizmutu lub związków w bizmut bogatych w mocnym HNO_3 (c. wł. 1,3) dostatecznie na gorąco zgęszczonych wydzielają się przy oziębianiu i wyparowaniu kropli na szkiełku przedmiotowym wyraźne kryształy azotanu bizmutu BiN_3O_9 w postaci tabliczek, których płaski, ostry kąt wynosi przybliżenie 68° . Bizmut wykazać też można w postaci zasadowego azotanu, oraz arsenianu.

Bor. Najlepszy sposób mikroskopowego wykrycia boru stanowi opisana wyżej metoda *Behrens'a* (str. 56).

Cer, Dydim i Lantan. Z obojętnych lub niezbyt kwaśnych, wrzących, roscieńczych roztworów strąca kwas szczawiowy lub alkaliczny szczawian b. trwałe osad krystaliczny szczawianu ceru, w postaci dużych lecz cienkich romboidalnych tabliczek, których ostry, płaski kąt mierzy 86° . Jeżeli minerały, zawierające cer, np. *ceryt, ortyt, fluooceryt* i t. p. wyparujemy do suchości ze stężonym H_2SO_4 , pozostałość wylugujemy małą ilością wody i dodamy do roztworu tego drobną ilość H_2SO_4 , wówczas tworzą się przy wyparowaniu naprzód monokliniczne kryształy, które rozpuszczone w większej ilości wody przechodzą przy wyparowaniu w heksagonalne. Tak jedne, jak i drugie występują przeważnie w formie pryzmatów zrastających się zazwyczaj promienisto. Mniej pewnym sposobem wykazać można cer przez wytworzenie innych soli. Odróżnienie ceru, dydimu i lantanu na drodze tworzenia mikrokryształów dotąd się nie udało.

Cez. Chlorek cyny tworzy z chlorkiem cezu sól podwójną trudno rozpuszczalną w wodzie, nie rozpuszczalną nawet w stężonym kwasie solnym, którą łatwo otrzymać, zlewając roscieńczone roztwory powyższych odczynników. Sól ta przedstawia naprzód drobne heksaedryczne mikrokryształy, dalej kombinacje heksaedru z oktaedrem, a w końcu tabliczkowato skrócone oktaedry. Stężone roztwory dają kuliste agregaty. Inne sole są jeszcze mniej rozpuszczalne.

Chlor. Nierozpuszczalne w wodzie związki, np. chlorek ołowiu, chlorek srebra, przeprowadzamy przez stopienie z sodą w rozpuszczalne i w słabo zakwaszonych przez dodanie HNO_3 roztworach wykazujemy chlor, za pomocą roztworu azotanu ołowiu, jako chlorek ołowiu. W razie obecności H_2SO_4 należy w miejsce soli ołowianych wytworzyć chlorek talu lub srebra.

Chrom. Zwykła metoda drogą suchej analizy zazwyczaj wystarcza do wykazania bardzo drobnych ilości chromu. Charakterystyczne mikrokryształy tworzy chromian srebra, powstający przy dodaniu azotanu srebra do obojętnych lub słabo kwaśnych roztworów soli chromowych. Spotykane w przyrodzie związki chromu, zawierające chrom przeważnie w postaci tlenków, muszą być przeprowadzone w rozpusz-

czalne alkaliczne chromiany; najdogodniej i najprędzej dokonywamy tego przez stopienie z fluorkiem potasu na drucie platynowym, rozpuszczenie produktu w kropli wody, zakwaszenie drobną ilością HNO_3 i dodanie azotanu srebra. Inne metody polegają na wytworzeniu z tegoż roztworu chromianu ołowiu, chromianów barytu, cynku, kadmu.

Cyna. Najpewniejszy sposób polega na otrzymaniu podwójnej soli z chlorkiem cezu (p. *cez.*, str. 59). Mineral naturalny (*kasiteryt*) niesproszkowany, w drobnej ilości stapiamy na węglu, nasyconym stopionym cyankiem potasu, proszkujemy, wymywamy, zaprawiamy kilkoma kroplami stężonego kwasu solnego, gotujemy do wrzenia i ostrożnie zgęszczamy roztwór do małej objętości; obojętne lub słabo kwaśne roztwory dają z kwasem siarczawym, lub szczawianem amonu, osad, wykazujący szkielety charakterystycznych kryształów szczawianu cyny, — z arsenianem potasu zaś dają płatkowaty, biały osad, zawierający też i kryształki.

Cynk. Wystarczającej na wszystkie wypadki metody nie posiadamy. Z obojętnych lub słabo kwaśnych roztworów strąca kwas szczawiovym lub szczawian amonu biały osad szczawianu cynku, w postaci tabletek romboidalnych, lub symetrycznie sześciobocznych, które szeregiem form przejściowych tworzą typy piramidalne. Z takichże roztworów siarczaniu cynku strąca chromian potasu żółty osad, złożony z drobnych, tabliczkowatych kryształków systemu sześciennego. W mocnych roztworach tworzą się kuliste agregaty. Jeżeli związek zawiera wielką ilość miedzi, należy ją tak przy tej, jak i przy poprzedniej metodzie przedtem wydzielić na drodze galwanicznej w strumieniu siarkowodoru.

Cyrkon. Ogłoszone dotąd metody mikrochemiczne, polegające przeważnie na wytworzeniu cyrkonianu sodu, potasu i t. p., są mało jeszcze opracowane i nie posiadają w praktycznym zastosowaniu do oznaczania minerałów poważnego znaczenia.

Dydym, p. *cer.*

Erb, p. *itr.*

Fluor. Metoda *Behrens'a* (p. str. 56): Krzemiany zawierające fluor i dające się rozłożyć stężonym H_2SO_4 ogrzewamy z ostatnim prawie do parowania kwasu w miseczce platynowej i oddestylowany fluorek krzemu chwytamy kroplą b. rościeńczonego H_2SO_4 , wiszącą na wypukłej stronie przykrywki platynowej, odwróconej stroną wklęsłą ku górze; na tej ostatniej stronie znajduje się większa kropla wody, ochładzająca przykrywkę, umieszczoną na miseczce; po pewnym czasie przenosimy dolną kroplę na szkiełko przedmiotowe, pokryte balsamem kanadyjskim, dodajemy 1—2 mg NaCl i dajemy jej nieco wyparować; (p. str. 61: *krzem*); obecność 0,0036 mg fluoru można jeszcze tą drogą wyraźnie wykazać. Krzemiany nie dające się rozłożyć kwasem siarczanym, stapiamy z podwójną objętością węglanu sodu, wyparowujemy w kropli kwasu octowego do suchości i badamy, rozkładając kwasem siarczanym, jak wyżej

opisano. Substancje nie zawierające kwasu krzemienego mieszamy uprzednio z sproszkowaną krzemionką lub szkłem.

Fosfor. Najlepsza metoda polega na odwrotnem zastosowaniu reakcji, podanej powyżej dla wykrycia związk. amon. (p. *azot*, str. 58).

Glin. Najpewniejsze wyniki daje opisana powyżej metoda *Behrens'a* (str. 58); p. też str. 25, metoda *Lemberg'a*.

Iryd, p. *platyna*.

Itr i erb. Kwas szczawiowy strąca z roztworów obojętnych sól krystaliczną; można też wytworzyć siarczan itru; pierwiastki te praktycznego znaczenia nie posiadają.

Jod. Czują odczyn mączki na jod, dający się bardzo dobrze zastosować do badań mikroskopowych, czyni zbytecznem otrzymywanie mikrokryształów, (p. w przedostatnim rozdziale, w spisie odczynników: *jod*). Spożytkowacby można działanie siarczanu talu na rospuszczalne jodki metalów.

Kadm tworzy szereg krystalicznych soli, niezbyt dobrze wszakże nadających się, ze względu na warunki powstawania, do badań mikroskopowych.

Kobalt i nikiel. Makrochemiczny odczyn (niebieskie zabarwienie smalty) może wykazać nawet ślady kobaltu obok niklu i żelaza. Z zaprawionych kwasem octowym rościeńczonych roztworów kobaltu strąca azoton potasu osad żółty, złożony z sześcianków i oktaedrow, często skieletów krystalicznych. Trudniej wykryć ślady niklu obok kobaltu i żelaza. Roseieńczone (najwyżej 2%-we) roztwory kobaltu i niklu w HNO_3 wyparowane prawie do suchości dają z kwasem szczawiowym nierospuszczalny w nadmiarze kwasu szczawiowego osad, przylegający do szkiełka przedmiotowego i dający się łatwo odcedzić, lub nawet przez zmycie wodą oddzielić, od rospuszczalnego szczawianu żelaza. Pozostający szczawian kobaltu z roztworów zawierających wyłącznie kobalt, przedstawia się w postaci płaskich pryzmatów, z roztworów kobaltu i niklu — w formie zaostrzonych igiełek. Szczawian niklu z czystych jego roztworów tworzy drobne, trapezoidalne, lub rombowe łuski, często płaskie kulki i sferoidy, żywo polaryzujące.

Krzem. Badaną substancję zostawiamy na czas pewien w kropli kwasu fluorowodorowego, średniej mocy, do której dodano ślad NaCl ; tworzą się heksagonalne kryształki krzemofluorku sodu, wśród których przeważają sześciennie pryzmaty zakończone piramidą lub sześcioboczne tafelki. Nieroskładające się przy tem krzemiany należy uprzednio stopić z podwójną ilością sody. Galaretowaty kwas ortokrzemieny (otrzymywany przy rozkładzie wielu krzemianów kwasami) ogrzewamy (bez parowania) na szkiełku przedmiotowym w kropli kwasu solnego, ten ostatni następnie zlewamy, szkiełko wkładamy do wody, potem zwilżamy roztworem fuksyny i ponownie w wodzie przez włożenie do niej szkiełka przemycamy (p. str. 52). Krzemionka galaretowata posiada bowiem własność za-

barwienia się fuksyną i utrzymywania tej barwy. O wykrywaniu krzemu w ciałach organicznych, prócz wyżej podanych wskazówek (*wypalanie* str. 45, *maceracyja* str. 47, *odkrzemianie* str. 49), p. w następnym rozdziale (*analiza organiczna*): *krzem* (str. 68).

Lantan, p. *cer.*

Lityn. Za pomocą analizy spektralnej wykazać można nawet ślady litynu. Mikrokryształy gwiazdkowato zrosłe, żywo polaryzujące, otrzymujemy ze wszystkich soli za dodaniem do ich obojętnych i niezbyt roscieńczonych roztworów węglanu sodu lub lepiej węglanu potasu. Jeżeli solą był siarczan litynu, to przy dalszem parowaniu tworzą się tabliczkowate kryształy siarczanu potasu lub pryzmatyczne i wiązkowate natychmiast wietrzejące kryształy siarczanu sodu. Bardzo łatwo otrzymamy też z obojętnych roztworów soli litynu przez ogrzanie z fosforanem sodu krystaliczny osad $\text{Li}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, złożony z małych na końcu zaokrąglonych lub rozwidlonych pryzmatów, albo płaskich wrzecion. Ogrzewania i strącania dokonać można dobrze na szkiełku przedmiotowym. Por. też metodę *Borzickij'ego* (str. 55).

Magnez. Najpewniejsza metoda polega na otrzymaniu mikrokryształów amonowego fosforanu magnezu przez odwrotne zastosowanie reakcyi podanej powyżej do wykrycia amonu (p. *azot* str. 58). Możliwym jest też otrzymanie kryształów siarczanu i piroantymonijanu magnezu. Por. też opisane wyżej metody *Behrens'a* i *Borzickij'ego* (str. 55, 56).

Mangan. Żadna metoda mikrochemiczna nie dorównywa znanej w chemii met., polegającej na otrzymaniu nadmanganijanu potasu. Można jednak posiłkować się opisanym powyżej sposobem *Borzickij'ego* (str. 55).

Miedź. Próby mikrochemiczne polegają na otrzymaniu łatwo tworzących się soli: azotanu i szczawianu miedzi. Czuła jednak reakcyja jaką posiłkujemy się przy analizie suchej, czyni zbyt ciekawym uciekanie się do tych sposobów.

Molibden. Ziarnko badanego ciała stapiamy z 10-ciokrotną objętością mieszaniny równych części azotanu potasu i węglanu potasu (siarek molibdenu — tylko z azotanem potasu), produkt roztwarzamy na szkiełku przedmiotowym w kropli wody, zakwaszamy kwasem azotnym i dodajemy *minimalną* ilość fosforanu sodu; otrzymujemy kryształki w postaci zaokrąglonych oktaedrów, heksaedrów, rombów dodekaedrów lub sferoidów.

Nikiel, p. *kobalt.*

Niob i tantal. Wykrycie tych ciał w mikrochemii polega na wytworzeniu pięknych, wyraźnych kryształków niobanu lub tantalanu sodu; znajduje ono zastosowanie jednak tylko przy badaniu kilku minerałów.

Ołów. Działając na związki ołowiu (z wyjątkiem siarczanu ołowiu) kwasem azotnym otrzymamy w roztworze większą część ołowiu w formie azotanu ołowiu. Wyparowawszy kroplę roztworu, otrzymamy

kryształki tej soli w postaci płaskich oktaedrów, często jako cienkie trójkątne lub sześciokątne tabliczki, wykazujące znane anomalije optyczne tej soli. Kwas siarczany strąca z roztworów niekryształiczny osad siarczynu ołowiu, który powtórnie rospuszczony w gorącym stężonym H_2SO_4 , krystalizuje. Kwas solny strąca z roztworów podłużne, płaskie pryzmaty chlorku ołowiu. Jodek potasu strąca z niezbyt kwaśnych rościeńczonej roztworów żółte heksagonalne tabliczki (w świetle przechodzącem zielonawo-żółte) jodku ołowiu. Największe kryształy otrzymamy, rospuszczając osad w zaledwie wystarczającej ilości wrzącego kwasu octowego ($1/4$ kwasu octowego lodow., $3/4$ wody) po ostygnięciu roztworu. Dwuchromian potasu strąca z bardzo rościeńczonej roztworów przy zwalnianiu reakcyi drobne kryształki chromianu ołowiu. Kwas szeza wiowy strąca z obojętnych lub słabo kwaśnych roztworów soli ołowiu różnego kształtu (przeważnie wydłużone i skośnie zakończone tabliczki, drobne pryzmaty, rozgałęzione szkielety) mikrokryształy szczawianu ołowiu.

Palad. Jodek potasu strąca z roztworów czarny lub brunatny-beskształtny osad, rospuszczalny w nadmiarze jodku potasu i wydzielający się przy parowaniu tego roztworu. Rospuściwszy go następnie w nadmiarze amonijaku, otrzymamy przy wyparowaniu drobne pryzmatyczne kryształki, żywo polaryzujące, zrastające się pod prostemi kątami w siatkowate agregaty; obok nich znajdziemy drobne ilości czarnych sześcianków. Sole tlenków paladu dają z chlorkiem potasu sól podwójną, podobną z kształtu do analogicznej soli platyny (p. *platyna*).

Platyna. Chlorek potasu tworzy w dostatecznie rościeńczonej i niezbyt kwaśnym roztworze soli tlenków platyny osad soli podwójnej chloroplatynianu potasu. Kryształy, silnie łamiące światło, przeważnie złożone są z oktaedrów i heksaedrów; szczególniej charakterystyczne są potrójne i poczwórne agregaty. Chlorek potasu tworzy podobne sole podwójne z chlorkiem paladu i irydu, które, jako również trudno rospuszczalne, mogą się znaleźć domieszane do soli platynowej. Chloroirydian potasu jest barwy czerwono-czarnej, sól platynowa — ciemno-brunatno-czarnej.

Potas. W niezbyt kwaśnych roztworach, (które jednak nie powinny zawierać soli amonowych, rubidowych ani cezowych), można wykazać najdrobniejsze ilości potasu za dodaniem chlorku platyny, który z potasem tworzy żółtą sól podwójną chloroplatynianu potasu, opisaną wyżej (p. *platyna*). Obojętne lub słabo kwaśne roztwory soli potasowych dają z kwasem winnym krystaliczny osad kwaśnego winianu potasu złożony z dość wielkich rombów kryształów, płaskich pryzmatów i prostokątnych lub sześciokątnych tabliczek. Czasami korzystnem jest utworzenie fluorku, lub krzemofluorku potasu, chloranu, pikrynianu, siarczynu, azotanu i węglanu potasu. Por. też metody *Behrens'a* i *Bořický'ego* (str. 55, 56).

Rtęć. Wykrycie tego ciała polega na strącaniu z roztworów jego związków, soli krystalicznych. H_2SO_4 strąca siarczan tlenku rtęci w postaci pryzmatycznych i krzyżujących się kryształów, lub z roztworu azotanu tlenniku rtęci — siarczan tlenniku rtęci w postaci drobnych, kwadratowych, często równoległe zrosłych tabliczek, lub poczwórnych, gwiazdkowatych agregatów. Kwas szczawiowy strąca z niezbyt kwaśnych roztworów azotanu tlenu rtęci niecharakterystyczne kryształy szczawianu tlenu rtęci; z bardzo roscieńczonych zaś roztworów azotanu tlenniku rtęci; zakwaszonych kwasem azotnym—typowe, wrzecionowatego kształtu i innych form kryształy szczawianu tlenniku rtęci. Za pomocą jodku potasu strącić można jodnik rtęci. Daje się też otrzymać nie bardzo do badań mikrochemicznych nadający się chlornik rtęci.

Selen. Charakterystyczne odczyny przyjęte przez metody ogólnej makrochemicznej analizy wystarczają w zupełności do rozpoznania nawet małych ilości związków selenu.

Siarka. Związki siarki stapiamy z azotanem potasu, tworząc rozpuszczalne w wodzie siarczany. Nierozpuszczalne siarczany stapiamy z węglanem potasu, wytworzony siarczan potasu wyciągamy wodą. Z roztworów strącamy *kwas siarczany* azotanem strontu; powoli osiadający siarczan strontu z roscieńczonych roztworów wykazuje drobne tabliczkowate kryształki o rombowych konturach. Zakwaszony nieco kwasem azotnym roztwór azotanu ołowiu strąca z roztworów siarczan ołowiu (p. *ołów*, str. 62). O wykrywaniu siarki w organizmach p. niżej: *analiza organiczna* (str. 68).

Sód. Rozpoznać to ciało łatwo, tworząc jego krystaliczne związki: krzemofluorek sodu (p. *krzem*, str. 61), chloroplatynian sodu (p. analogiczną sól *potasową*, str. 63), który jako rozpuszczalny w wodzie, krystalizuje dopiero po wyparowaniu roztworu w przezroczyste, płaskie pryzmaty, trójklinicznego systemu, lub w romboidalne i sześciokątne tabliczki; piroantymonijan sodu (p. *antymon*, str. 57), siarczan, azotan, węglan i octan sodu stanowią również łatwe do otrzymania i charakterystyczne sole, mogące stanowić niekiedy dogodne reakcje. Jeżeli w roztworze mamy siarczan sodu, najlepiej puścić kroplę tego roztworu obok kropli nasyconego roztworu siarczanu ceru i obie złączyć cienką nicią; powstają przy tem po brzegach naprzód małe wrzecionowate kryształki soli podwójnej, następnie wiązki kryształków siarczanu ceru, a w razie obecności potasu—i kuliste agregaty podwójnej soli potasowej. Jeżeli badane ciało rozpuścimy w kwasie solnym, możemy z kropli tego roztworu strącić kroplą stężonego roztworu octanu uranu osad, złożony z tetraedrycznych kryształków soli podwójnej, która zawiera tylko 6,6% Na_2O , jest więc dogodną dla wykazania bardzo drobnych ilości sodu. Por. też metody *Behrens'a* i *Bohrzickj'ego* (str. 55, 56).

Srebro. Utworzenie z kropli roztworu badanego ciała i kropli kwasu solnego chlorku srebra byłoby dla mikrochemii małej wartości,

gdyż związek ten jest beskształtny; możemy go jednak na szkiełku przedmiotowym rozpuścić w większej kropli amonijaku, poczem przy wyparowaniu tworzą się drobne, lecz dobrze rozwinięte, łamiące światło kryształki, przeważnie heksaedry i oktaedry, często skombinowane z sobą. Uciekają się też do wytworzenia arsenianu, arsenionu, fosforanu, chromianu, szczawianu i węglanu srebra.

Stront. Z roscieńczonych roztworów strontu i jego związków strąca roztwór gipsu siarczan strontu (p. *siarka*, str. 64); kwas szczawiowy zaś strąca szczawian strontu, złożony z sześciokątnych tabliczek monoklinicznego systemu, jeżeli strącamy na gorąco; w zwykłej zaś ciepłocie występują jeszcze prócz tych kryształków piramidalne i oktaedryczne formy.

Tal. Dokładność metody spektralnej zwalnia od uciekania się do metod mikrochemicznych, które dla wykrycia talu opierają się na wytworzeniu chlorku, jodku, chromianu i szczawianu talu.

Tantal, p. *niob*.

Telur. Zupełnie pewnej reakcyi mikrochemicznej na to ciało dotychczas nie posiadamy.

Tor. Z roztworów związków toru łatwo strącić sole krystaliczne, mianowicie: siarczan i szczawian toru, podwójny siarczan potasowy i sodowy.

Tytan. Dochodzenia opartego na ogólnych zasadach nie znamy. Podawane dotąd są bądź trudne do wykonania, bądź dają wartościowe wyniki tylko w pewnych, nie zawsze dających się osiągnąć warunkach.

Uran. Badane ciało ogrzewamy w małej ilości kw. azotnego, odparowujemy prawie do suchości, roscieńczamy wodą i dodajemy nadmiar węglanu sodu. Kropla tego roztworu daje na szkiełku przedmiotowym, po dodaniu kropli kw. octowego lodowatego, blade-żółte, tetraedryczne, kryształki (p. *sól*, str. 64). Kwas szczawiowy strąca z kropli roscieńzonego, nie zbyt kwaśnego roztworu soli uranu, kwadratowe lub prostokątne, polaryzujące, kryształki.

Wanad. Próbę stapiamy szybko z 10—20-krotną ilością azotanu potasu, wmywamy produkt kilkoma kroplami wody, i do kropli tego roztworu na szkiełku przedmiotowym wkładamy kryształek salsmiaku. W czasie rospuszczania się ostatniego osiadają liczne, drobne, bezbarwne, eliptyczne kryształki metawanadanu amonu. Po roztworzeniu ostatnich w kropli wody i ogrzaniu, krystalizuje część soli ponownie w odmienne, pryzmatyczne formy. Przyczyny tego zjawiska nie zbadano. W mikrochemii posiłkujemy się też wytwarzaniem wanadyjanu potasu, sodu i srebra.

Wapń. Badaną substancję z kw. siarczanym wyparowujemy do sucha, rospuszczamy w wodzie, kroplę roztworu zostawiamy na szkiełku do wyparowania. Ciała, nie dające się rozłożyć stężonym H_2SO_4 , odparowujemy z FIH lub ogrzewamy z fluorkiem amonu. Ciała rospusz-

czalne w kw. solnym odparowujemy z tym kwasem do suchości, wyciągamy wodą i dodajemy małą ilość roscieńczonego H_2SO_4 . We wszystkich tych razach otrzymujemy w miarę wysychania roztworu na szkiełku mikrokryształy gipsu, odpowiadające typowym kryształom tej soli; przy szybkim wydzieleniu tworzą się gwiazdkowate agregaty i wiązki igiełek. — Ta metoda jest dla wykrycia wapnia najlepszą i dokładnie wykazuje nawet ślady tego ciała. Dla kontroli służyć też może opisana wyżej metoda *Borzickiego* (str. 55) oraz metody polegające na wytworzeniu węglanu i szezawianu wapnia. Do wykazania *kalcytu* podał niedawno *Lemberg* metodę barwnikową, opisaną wyżej (p. str. 25). O wykrywaniu soli wapnia w organizmach i ich organach, prócz wyżej podanych wskazówek (p. wypalanie str. 45, maceracja str. 47, odwapnianie str. 49), p. też niżej: *analiza organiczna*, wapń, str. 69.

Węgiel. Aby wykryć węgiel w graficie, węgla kamiennym i w innych kopalnych i organicznych jego związkach, stapiamy szybko pod dmuchawką drobną ilość delikatnie sproszkowanej substancji (z kopalnych związków wystarcza 1 mg i mniej nawet) w niezbyt cienkiej kolbce szklanej (nie przeszkadza to, jeżeli się szkło przytem topi) z około 50 gm azotanu sodu; ostudzony produkt wyciągamy kilkoma kroplami wody; do jednej kropli tego roztworu przeniesionej na szkiełko przedmiotowe, dodajemy drobną ilość wodnego obojętnego roztworu azotanu wapnia. W razie obecności węglanu potasu, tworzy się biały osad węglanu wapnia wykazujący po pewnym czasie charakterystyczne, drobne kryształki, romboidalnej, kulistej i eliptycznej postaci. Metoda ta służy do wykazania CO_2 w związkach w wodzie rozpuszczalnych. Sposoby badania kwasów organicznych i innych związków węgla, podamy przy opisie metod analizy ciał organicznych. Por. też metodę *Borzickiego*, opisaną wyżej (str. 55).

Wolfram. Delikatnie sproszkowaną próbę wyparowujemy do suchości z kwasem azotno-solnym (4 cz. dymiącego HCl na 1 cz. HNO_3 o c. wł. 1,4), wmywamy gorącą wodą, a następnie wyciągamy kilkoma kroplami mocnego amoniaku. Kropla tego roztworu, parując na szkiełku, pozostawia cienkie, bezbarwne, wyraźne, tabliczkowate kryształki wolframianu amonu z rombicznymi konturami i charakterystycznym ostrym, płaskim kątem (86°), który bywa też ściętym, lub w skutek wklęnięcia boków bardziej pozornie wystającym. Inne reakcje (wytworzenie wolframianu barytu i wolframianu wapnia), są czulsze, gdyż dają sole zupełnie w wodzie nierozpuszczalne, a przytem wymagają mniej czasu, kryształy soli przy tych reakcjach powstających nie są jednak tak stałe i charakterystyczne, jak kryształy, tworzące się przy opisanych powyżej warunkach.

Złoto. Żadna z ogłoszonych dotąd metod mikrochemicznych nie dorównywa znanej reakcji cyny na złoto pod względem czułości i pewności.

Żelazo. Błękit pruski, strącany z roztworów związków żelaza żelazo-cyjankiem potasu, jest beskształtny, jednak w tej formie tak go ła-

two rozpoznac pod drobnowidzem, że obok innych reakcyj na żelazo, nie należy nigdy i tej zaniedbywać. Zastosowanie opisanych wyżej metod *Borzickij'ego* i *Behrens'a* (str. 55, 56) daje dobre wyniki. Z roztworów soli tlenku żelaza strąca kwas szczawiowy osad, złożony z małych, blade-żółtawo-zielonych, pryzmatycznych i tabliczkowatych, często skrzyżowanych i polaryzujących kryształków. Próbując minerały na żelazo rodzime, można też pokryć preparat kroplą roztworu krystalicznego siarczanu miedzi, z którego w obecności żelaza metalicznego, osiada na ostatnim nalot metalicznej miedzi. O żelazie w organizmach mówimy w następnym rozdziale (str. 68).

C. Analiza organiczna.

a). *Analiza elementarna. Sole mineralne.*

Badanie substancyj organicznych najczęściej ogranicza się w praktyce do wykrycia i rozpoznania rodzaju związków wieloatomowych: wodorów węgla, tłuszczów i ciał azotowych, co daje się zazwyczaj dokonać bardzo prostymi środkami; te charakterystyczne ciała bowiem dają się przeważnie łatwo rozpoznać pod mikroskopem bez użycia środków pomocniczych i często nie wymagają wcale użycia odczynników chemicznych. Do tych ostatnich uciekamy się przy badaniach czysto biologicznych w dość rzadkich wypadkach, częściej posilkujemy się nimi przy badaniu przetworów organicznych lub w innych specjalnych celach. Badanie innych związków (np. kwasów organicznych, terpenów i t. p.) przedstawia dość znaczne trudności, rzadko jednak posiada praktyczne znaczenie.—Metoda analizy elementarnej w zastosowaniu do badań mikroskopowych zupełnie opracowanych dotąd nie posiadamy prawie wcale; możemy jednak z dostateczną pewnością wykazać niektóre pojedyncze pierwiastki składowe lub znajdujące się w komórkach organicznych w stanie wolnym.

Węgiel, azot i fosfor wykrywamy sposobami podanymi wyżej (p. reakcje zasadnicze: str. 66, 58, 61).

Tlen wydzielający się w stanie wolnym z ciał organicznych, np., z ciałek zieleni, komórek liścia i t. p., wykryć można metodą *Engelmann'a*, umieszczając w kropli wody wraz z badanem ciałem niektóre bakteryje (np. *bacterium termo*), pochłaniające tlen i wykazujące w jego obecności żywe ruchy, które miejsca nie mają, gdy tlen się nie wydziela; tą drogą wykazać można najdrobniejsze ślady tlenu.

Mineralne pierwiastki i ich sole dają się w ogóle wykryć w organizmach sposobami przyjętymi w chemii analitycznej przez wypalenie preparatu (p. wyżej: *wypalanie* str. 45, *maceracja* str. 47, *odwapnianie* i *odkrzemianie*, str. 49) i systematyczną analizę popiołu; wolne sole—z form krystalicznych i charakteryzujących je reakcyj.

Siarka w stanie czystym znalezioną została dotychczas tylko w niektórych organizmach, mianowicie w bakteryjach, wydzielających siarkowodor, żyjących w siarczanych źródłach gorących, w ściekach fabrycznych, na gnijących wodorostach morskich i innych wodnych roślinach, w brudno białej powłoce mułu na dnie wody; do takich bakteryj należy *Beggiatoa alba*, złożona z długich, widocznych przy słabym powiększeniu nici członkowanych, zawierających pewną liczbę mocno błyszczących ziarn siarki. Wysuszywszy preparat, dodajemy siarku węgla, w którym siarka się rozpuszcza; roztwarza ją też w zupełności siarkon^o sodu, gliceryna zaś w części; z wodnym roztworem kwasu osmowego siarka nie daje żadnego odczynu, czem różni się od tłustych olejków, mających z nią podobieństwo optyczne; charakterystyczną reakcyję na siarkę otrzymamy też, gotując preparat w roztworze potażu gryzącego, przyczem ziarenka siarki skupią się w wielkie, żółte masy, a także, działając wodnym roztworem nitroprusidku sodu, barwiącym te masy żółte na fioletowo (odeczyn *Weyl'a*). Jeżeli w skutek obfitości siarki członkowanie bakteryj jest niewyraźne, barwimy aniliną lub ogrzewamy w glicerynie, albo w siarconie sodu.

Żelazo wykrywamy w organizmach, zwłaszcza w sinicach (*phycocchromaceae*), w grzybkach roszczepkowych, w ciałkach krwi i t. p., jak zwykle żelazocyjankiem potasu, traktując przedtem preparat kwasem solnym. Żelazo wykryć można w wielu ciałach organicznych, nawet w błonce komórek roślinnych; skrawki ścinamy nożem platynowym lub srebrnym, a następnie traktujemy je alkoholowym roztworem rodanku potasu, który w razie obecności tlenniku żelaza wywołuje (często dopiero po traktowaniu kwasem solnym) zabarwienie czerwone. Jeżeli zabarwienie nie występuje traktujemy preparat wodą chlorową, lub kwasem azotowym wraz z rodankiem potasu, poczem związki tlenku żelaza utleniają się i ujawniają przez zabarwienie (p. też hematyna, str. 95).

Krzem znajduje się bardzo często, zwłaszcza jako krzemionka (SiO_2), w błonkach komórek roślinnych, w naskórku skrzypów, traw i t. d., we włoskach pokrzywy i in., w okrzemkach, gąbkach skrzemienniałych, radiolaryjach i w t. p.; wykrywa się wskazanymi już wyżej sposobami (str.

45, 47, 49, 61). Dobrze jest naprzód usunąć sole wapnia, aby się przy wypalaniu preparatu nie stopiły z krzemem; w tym celu gotujemy preparat (np. naskórek skrzyphu) w mieszaninie *Schulze'go* (p. str. 47), wynywamy wodą gorącą i traktujemy kwasem solnym; następnie wypalamy na blaszce platynowej lub mikowej, poczem otrzymujemy czystą krzemionkę. *Sachs* radzi umieścić tkankę badaną w kropli stężonego kwasu siarczanego na blaszce platynowej i ogrzewać nad płomieniem; kwas czernieje, czemu towarzyszy silne wydzielanie się gazu; pozostałość wypalamy, dopóki nie otrzymamy zupełnie białego popiołu, co osiągamy przy tym sposobie prędzej, niż przy poprzednim. (Por. też szczegóły podane wyżej przy opisie metod *ogrzewania i wypalania mace-racji i odkrzemniania* (str. 45—49).

Wapń jest bardzo rozprzestrzenionym w organizmach w formie soli wapnia; znajdujemy je jako skorupki na korzenionózkach, sarkodniakach, gąbkach zwapniałych, koralach, polipach i innych jamochłonnych, szkarłupniach (strzykwy, rozgwiazdy, lilijowce i t. p.), szczecionogich robakach, mięczakach; znajdujemy je dalej w kościach, zębach i innych organach (np. jako t. zw. kamyki słuchowe) wyższych zwierząt; znajdują się też obficie w tkankach roślinnych, zwłaszcza wrosłe w błonkę komórkową (jako t. zw. cystolity i t. p.), lub w kształcie wolnych kryształów, pojedynczych, lub skupionych w wiązki (t. zw. rafidy) lub w gruzły, szczególnie w komórkach liści i ogonków liściowych, gdzie zwykle same stanowią zawartość wielu komórek; tworzą przez zwapnienie ścianek komórkowych nieraz mocne okrywy u wielu roślin, np. krasnorostów (*floridae*), czyniąc je podobnemi do gąbek lub koralu, również u niektórych grzybów, ramienic i t. p. Jeżeli stanowią beskształtne, inkrustowane (wrosłe) masy najlepiej je wykazać możemy po spopieleniu w popiele; jeżeli przedstawiają prawidłowe kryształy, jak rafidy lub oktaedry w komórkach liści, można je często poznać z kształtu bez pomocy odczynników. Wogóle spotykamy w organizmach te sole w formie węglanu, szczywanu, fosforanu, siarczanu i fluorku wapnia: *Węglan wapnia*, znajduwany w cystolitach komórek roślinnych, wodorostach, skorupach mięczaków, jako kamyki słuchowe i t. p., roztwarza się w kwasach (np. w solnym, octowym i in.), czemu towarzyszy silne wydzielanie się gazu; pod wpływem kwasu siarczanego tworzą się igielkowate kryształy gipsu. *Szczawian wapnia* stanowi sól w świecie roślinnym najbardziej rozprzestrzenioną; nie rospuszcza się w roztworze potażu gryzącego, ani w kw. octowym; w kwasie solnym roztwarza się, nie wydzielając gazu; spotyka się w postaci igiełek (rafid) wolnych lub zebranych w gruzły, w kształcie kryształów klinorombowych lub słupów monoklinicznych, pojedynczych i skupionych w gruzły, zwłaszcza w liściach; jako substancja inkrustowana we włoskach *Aselepias*; spotyka się też w postaci kryształków w moczu; kwas siarczany rospuszcza tę sól, tworzy się przy tem gips w tak drobnej ilości, że pozostaje rospuszczonym w otaczającym

plynie. *Fosforan wapnia* znajduje się w niektórych roślinach jako masa beskształtna, także w kościach, zębach i t. p.; nie roztwarza się ani w wodzie, ani w wyskoku, eterze i alkaliach; rozpuszcza się w kwasie octowym, oraz w innych kwasach bez wydzielania gazu; charakterystyczny odczyn na tę sól stanowi zabarwienie żółte w rościeńczonym średnim roztworze azotanu srebra. *Siarczan wapnia* (gips) nie rozpuszcza się wcale lub trudno w kwasie solnym, azotnym i octowym; kryształki tej sol przeniesione do roztworu chlorku barytu pokrywają się wkrótce ziarnistą skórką siarczanu barytu. *Fluorek wapnia* (znajdywany między innymi w emalii zębów) tworzy z kwasem siarczanym gips, jak i wszystkie powyższe sole wapnia, lecz przytem wydziela się fluorowodor; w roślinach tego związku wapnia niema.—Sposób odwapniania kości i t. p. podaliśmy szczegółowo wyżej (p. str. 49).

Globoidy, kuliste zawartości komórek niektórych roślin, są związkiem kwasu fosforowego z wapnem i magnezją, leżą obok kryształów białkowatych; p. w poniższym spisie: *gliceryna*, (str. 75), w następnym zaś: *kryształy białkowe* (str. 97).

Azotany i azotony charakteryzują się ciemnoniebieskiem zabarwieniem preparatu (tworzenie się błękitu anilinowego) najlepiej przedtem nieco obsuszonego na szkiełku przedmiotowym, za dodaniem kropli roztworu dwufenilijaku w kwasie siarczanym (0,05 g dwufenilijaku w 10 cm^3 czystego H_2SO_4), lub zabarwieniem czerwonym pod wpływem brucyny (0,2 g brucyny w 10 cm^3 H_2SO_4); ostatni odczyn jest jednak krótkotrwałym i w razie obecności śladów soli nie zawsze wyraźnym.

b) *Wykrywanie związków organicznych.*

Główne stałe substancyje organiczne poznajemy często z kształtu i budowy; w niektórych tylko wypadkach, gdy cechy te nie dają dostatecznych wskazówek, zarówno jak i przy badaniu związków organicznych płynnych lub rozpuszczonych, jeżeli badania wstępne wątpliwości nie rosstrzygają, uciekamy się do pomocy odczynników chemicznych, mających toż samo znaczenie, jakie wykazaliśmy, mówiąc o analizie ciał mineralnych. Wywołując danym odczynnikiem w badanem cieple charakterystyczne zmiany (np. wytwarzając nowe, łatwe do rozpoznania pod mikroskopem związki, rozpuszczając, lub wywołując właściwe

zabarwienie i t. p.), cechujące własności chemiczne ciała, otrzymujemy dane do sądzenia o jego naturze. Gdy mamy do czynienia z mieszaniną kilku substancyj organicznych, jak to ma po większej części miejsce przy badaniu tkanek roślinnych i zwierzęcych, możemy je nieraz odrazu wszystkie dokładnie rozpoznać przy pomocy jednego tylko odczynnika, działającego charakterystycznie i stale, lecz odmiennie na każdą substancyję, co stanowi ważną zaletę metody mikrochemicznej w porównaniu z metodami ogólnej chemii, wymagającymi uprzedniego rozdzielenia substancyj i działania na każdą z nich oddzielnie. Tak np. zwykła nalewka jodowa, puszczona na preparat roślinny, powoduje żółte zabarwienie protoplazmy, niebiesko-fioletowe zabarwienie mączki, inne substancyje tkanki nie barwią się tym odczynnikiem wcale, lub barwią się znów odmiennie; za dodaniem do tak traktowanego preparatu kropli roscieńzonego kwasu siarczanego możemy wywołać jeszcze niebieskie zabarwienie błonnika i t. d. Tym sposobem, badając tkankę roślinną otrzymać możemy pod drobnowidzem szybko i łatwo obraz preparatu, złożonego z różnych substancyj organicznych i mineralnych, z których każda oddzielnie odróżnia się od innych wyraźnie i charakterystycznie swem zabarwieniem, lub innem zachowaniem się względem danego odczynnika, nie pozostawiającem najczęściej wątpliwości co do rodzaju składników badanego preparatu. Niezbędnie potrzebnych odczynników, wystarczających w przeważnej liczbie wypadków jest wogóle bardzo niewiele; najpotrzebniejszymi są tylko: nalewka jodowa, jodowy chlorek cynku, amonijak, wodan potasu, eter, cukier trzcinowy, floroglu-cyna; kwas azotny, chromny, siarczany, solny, octowy; rostrwór Fehling'a, odczynnik Millon'a, chlornik żelaza.

Przy badaniu roślin i zwierząt lub ich części napotykamy między ich składowemi częściami przedewszystkiem zasadniczą substancyję zorganizowanych ciał białkowatych, czyli protoplazmę wraz z jej jądrem i różne jej odmiany i szczególne formy (np. kryształy białkowe, ciała zieleni, ciała krwi i t. p.); stanowi ona główną zawartość komórek

organicznych; następnie spotykamy ściankę komórkową (wyłącznie prawie u roślin) złożoną z błonnika (celluloza), lub jego odmian (np. drzewnika, korka, błonnika mączkowego grzybów, tunicyny ascydyj i in. osłonnic, i t. p.); dalej śluzowatą substancyję międzykomórkową, węglowodany, stanowiące obok protoplazmy zawartość przeważnie roślinnych komórek (do tych substancyj należy prócz wzmiankowanego błonnika, przedewszystkiem: mączka, inulina, gumy, cukry i w. in.); kwasy organiczne, tłuszcze, żywice, garbnik, wosk i inne związki bezazotowe; alkaloidy; sok komórkowy, złożony z wody i różnych ciał w niej rozpuszczonych; sole mineralne, o których już mówiliśmy i t. d. — Zestawiając poniżej w porządku alfabetycznym wszystkie te substancyje, z których ważniejsze bliżej opisujemy, podajemy przy każdej charakterystyczne dla niej odczyny; ten dział poprzedzamy spisem bardziej używanych w mikrochemii organicznej odczynników.

1) Spis odczynników mikrochemicznych na związki organiczne.

Alkannowa nalewka, odczynnik na żywice i tłuszcze, opisany już wyżej (str. 32) w rzędzie barwników. **Alkohol** bezwodny i rościelony, przy badaniu roślin do wykazania *asparaginy*, która wydziela się w kryształach (nierozpuszczalnych w ciepłym, nasyconym roztworze asparaginy) wraz z kryształami innych substancyj (rozpuszczalnych w takim roztworze) ze skrawków wielokrotnie traktowanych alkoholem i za każdym razem suszonych; dalej do wykazania *tyrozyny* (takąż drogą), *inuliny*, która pod długotrwałem działaniem alkoholu wydziela się w komórkach niektórych roślin w postaci sferokryształów; wreszcie do odróżnienia *olejków lotnych* i *żywic*, które to ciała rozpuszczają się w alkoholu, od *olejów tłustych* i *wosku roślinnego* — nierozpuszczalnych z wyjątkiem oleju rącznikowego (rycynowego) w zimnym alkoholu (krople olejków tłustych zlewają się tylko w wysoku w większe masy).— **Amonijak** w wodnym roztworze używa się wraz z kw. azotnym do wykazania *ciał białkowych*, które w nim pęcznieją i w końcu rozpuszczają się, z wyjątkiem właściwego białka, które tylko pęcznieje; *globulina* rozpuszcza się

w amonijaku i może być z tego roztworu strąconą kwasem octowym; odwrotnie, amonijak strąca ją z roztworu w kwasie octowym. Amonijak jest dobrym środkiem *rozmiękcającym* zasuszone rośliny (wodorosty, mchy, zarodniki, a także organy wyższych roślin), wyjęte z zielnika w celu zbadania pod mikroskopem. **Amonijakalny tlennik miedzi**, p. niżej: roztwór amonijakalny tlenniku miedzi (str. 79). **Asparagina**, przyrządza się, parując wygotowany i precedzony sok kiełków (zarodków) bobu, w rósłych w ciemności, lub parując dyjalizowany wodny napar korzenia szlazowego, przyczem asparagina krystalizuje się; niezbyt gorący nasycony roztwór wodny asparaginy używany bywa jako odczynnik również na asparaginę, jak to nieco wyżej opisaliśmy (p. alkohol, str. 72). **Azotan srebra**, odczynnik na fosforan wapnia (p. wyżej: analiza soli mineralnych w ciałach organicznych, *wapń*, str. 70). **Azotan rtęci**, p. niżej: Millon'a odczynnik (str. 79). **Barfoed'a odczynnik** na *cukter gronowy*: roztwarzamy 1 cz. obojętnego krystalicznego octanu miedzi w 15 cz. wody i do 200 cm^3 tego roztworu dodajemy 5 cm^3 kwasu octowego (38%-go); w 5—8 cm^3 tego odczynnika gotujemy przez kilka chwil niezbyt cienki skrawek, wylewamy odczynnik ze skrawkiem do małej parowniczk i zostawiamy na kilka godzin; jeżeli po upływie tego czasu skrawek pokrywa się delikatnym osadem tlenku miedzi, dowodzi to obecności cukru gronowego.— **Brucyna**—na azotany i azotony (p. wyżej, str. 70). **Chlorek aniliny**, roscieńczony roztwór wodny lub wysokokowy jako odczynnik na *drzewnik* (lignin); skrawki tkanek roślinnych trzymamy w tym odczynniku, dopóki nim nie przesiąkną, poczem przyjmują barwę słabą żółtą, którastaje się wyraźniejszą po dodaniu roscieńczonego kwasu solnego; można też użyć wprost mieszaniny odczynnika z tym kwasem. **Chlorek barytu**—odczynnik na siarczan wapnia (str. 70). **Chlorek cynku**, strąca *ciała białkowate*, p. str. 77: jodowy chlorek cynku. **Chlorek sodu** (sól kuchenna) słaby roztwór wodny, który, jak wyżej wzmiankowaliśmy (str. 46), używa się jako środek pla zmolityczny, służy też niekiedy do roztwarzania *kryształów białkowatych* i *myozyny*, oraz do wykrycia *cukru gronowego*. **Chlornik platyny**, w roztworze wodnym, używany w mikroskopii zoologicznej do wykazania związków białkowatych, glutyny, myozyny. **Chlornik rtęci** (roztwór 1—2 cz. sublimatu w 100 cz. wysoko bezwodnego) używany w botanice i zoologii do uwydatnienia budowy *protoplazmy*, z ziarnami (mikrozomami), której tworzy nierospuszczalne w wodzie związki; nitki protoplazmy występują wyraźniej; preparat trzymamy w roztworze przynajmniej 12 godzin. **Chlornik złota** (roztwór 1/3%-wy) używany do barwienia tkanek *grzybów*; działanie trwać winno 1—6 godzin; preparaty przechowywać potem można w roscieńczonej glicerynie. **Chlornik żelaza** (liquor ferri sesquichlorati, przepisany przez farmakopeję) do wykrycia w roślinach *garbnika*, w obecności którego barwi komórki na kolor ciemno-niebieski lub zielony; garbniki, barwiące się na zielono, przybie-

rają pod działaniem wodoru potasu kolor żółty, wodny roztwór chlorku żelaza nie powinien być w żadnym razie zbyt mocny; w miejsce tego odczynnika zalecają siarczan lub octan żelaza, które na garbnik działają tak samo i są pewniejszymi; dalej używa się jako odczynnik na *kwasy salicylowy* (zabarwienie niebiesko-fioletowe) i jego pochodne (np. kwas nitrosalicylowy, oksybenzoesowy i in., z którymi daje najczęściej zabarwienie krwisto-czerwone), na *tyrozynę*, która ze stężonym H_2SO_4 daje rozmaite sulfokwasy, barwiące chlorek żelaza na fioletowo (p. też str. 20). **Chloroform**, rozpuszcza tłuszcze (tak lotne, jak i tłuste oleje). **Cukier trzcinowy** (mocny roztwór wodny) jest nie tylko środkiem plazmolitycznym (p. str. 46: wydzielanie wody), lecz używa się też do wykrycia ciał *białkowatych* w komórkach roślinnych i zwierzęcych; badaną tkankę kładziemy do roztworu cukru, następnie wyjmujemy ją i traktujemy kwasem siarczanym, występujące po pewnym czasie zabarwienie czerwone wykazuje obecność substancji protoplazmatycznych; odczyn nie należy do dogodnych; *mucyna*, *elaina*, *kwasy cholowy*, *glikocholowy* i *taurocholowy* ogrzane w stężonym H_2SO_4 z dodaniem cukru barwią się fioletowo; substancje *klejowe* barwią się żółto-brunatno. **Drzewo wiśniowe**, p. wyciąg z drzewa (str. 81). **Dwuchromian potasu** (słaby roztwór wodny), na *żywicę*, które w nim twardnieją; komórki roślinne zawierające *garbnik*, trzymane przez czas pewien w 10%-wym roztworze odczynnika, wykazują gęsty, kłaczkowaty, czerwono-brunatny osad, nie roztwarzający się w nadmiarze odczynnika; lepszą jest jednak na garbnik reakcja z solami żelaza (p. str. 73: chlorek żelaza). **Dwufenilijak**—na azotany i azotony daje reakcję opisaną poprzednio (str. 70). **Eter** roztwarza *tłuszcze* (olejki lotne i tłuste) oraz *żywicę*, także kwas cerynowy, o którym niżej (p. w dalszym ciągu: *mieszanka maceracyjna* str. 79, *kwasy azotny* str. 77); preparat kładziemy wprost w kroplę eteru, nie zaś wody. **Fehling'a roztwór** na cukier gronowy: 34,64 g (ściśle) czystego wykrystalizowanego i wyciśniętego między bibułą siarczanu miedzi roztwarzamy w 200 cm^3 wody destylowanej, dodajemy kilka kropel kwasu siarczanego i roztwór ten wlewamy do oddzielnie przyrządzonego roztworu ze 173 g (około) czystej krystalicznej soli Seignett'a (winian sodu i potasu $C_4H_4KNaO_6$) w 480 cm^3 ługu sodowego (c. wł. = 1,14), następnie mieszaninę obu tych płynów rościemy wodą destylowaną do 1000 cm^3 ; przed użyciem roztwór ogrzewamy do wrzenia i zanurzamy w nim, trzymając szczypcami badany skrawek, który nie powinien być zbyt cienkim, ani leżeć przedtem w wodzie; jeżeli skrawek zawiera *cukier gronowy*, barwi się po dwu sekundach na czerwono; pod mikroskopem widzimy w komórkach czerwony osad zredukowanego tlenku miedzi; *cukier trzcinowy* nie redukuje miedzi, przeto nie tworzy czerwonego osadu, barwi się tylko na niebiesko, chyba że go trzymamy zbyt długo w odczynniku, pod wpływem którego przechodzi częściowo w cukier gronowy (p. też str. 80: Trommer'a odczyn). **Fenoltaleina** jest bardzo czułym odczynnikiem na substancje reagujące alkalicznie, które

barwi na czerwono. **Floroglucyna** (roszenieczony roztwór wodny lub wysokowy: 9%-wy, 1%-wy, nawet 0,01%, 0,001%-wy) daje bardzo czuły i piękny odczyn na *drzewnik* (lignin); jeżeli skrawek roślinny potrzymamy w kwasie solnym, a następnie przeniesiemy do kropli roztworu floroglucyny na szkiełko przedmiotowe, lub naprzód potrzymamy w odczynniku i przeniesiemy na szkiełko przedmiotowe do kropli wody, dodając kroplę kwasu solnego, wówczas zdrzewniałe ścianki komórek przyjmują fioletowo-różowe zabarwienie; skrawki świeże z kory lub rdzenia pnia sosny pod wpływem stężonego kwasu solnego barwią się w miejscach zdrzewniałych na żółto, a następnie stopniowo na fioletowo, zawierają bowiem floroglucynę; w miejsce tej ostatniej użyć można wodnego lub wysokowego wyciągu z drzewa wiśniowego, zawierającego również floroglucynę (kawałek drzewa wygotować w wodzie lub wysokoku); w kropli takiego wyciągu po dodaniu kropli kwasu solnego barwią się zdrzewniałe ścianki komórek skrawka roślinnego na fioletowo. **Gliceryna**, o której własnościach prześwietlających, odbarwiających, plazmolitycznych i t. p., mówiliśmy już w odpowiednich miejscach, używa się też przy badaniu bakterij siarkowych (p. str. 68), dalej jak odczyn na *inulinę* i *cukier*, które pod jej wpływem mają się w komórkach roślinnych z początku skupiać w okrągłe krople, silnie łamiące światło, następnie zaś inulina skupia się dalej w większe charakterystyczne i stałe sferokryształy, cukier zaś wkrótce znów się roztwarza; preparatów nie należy kłaść przedtem do wody; *globoidy* i *kryształy białkowe* uwydatniają się w niej silnie. **Indol** (słaby roztwór wodny) do wykrycia *drzewnika* (lignin), który pod działaniem indolu i roscieńczonego H_2SO_4 przyjmuje barwę wiśniowoczerwoną. **Jod** w alkoholu, czyli **nalewka jodowa** (stężony roztwór jodu w wysokoku), jeden z najdawniejszych i najpewniejszych, a obecnie niezbędnych odczynników mikroskopowych; zarówno jak i wszystkie inne roztwory jodu przechowywać go należy w ciemności (światło wytwarza HJ); ten, jak i wszystkie roztwory, zawierające nieco wolnego jodu: **jod w glicerynie** (roztwór), **jod w wodzie** czyli **woda jodowa** (roztwór nasycony: 0,00014:1), **jodowy jodek potasu**, czyli jodek potasu z jodem (1 g jodu, 3 g jodku potasu, 60 g wody) i t. p. jest przedewszystkiem czułym odczynnikiem na *mączkę* (skrobię), którą barwi na kolor niebieski, mniej lub więcej ciemny (przechodzący w fioletowy), zależnie od czasu działania i ilości jodu, lecz tylko w obecności wody (nalewka wysokowa, t. j. roztwór w wysokoku bezwodnym, lub chloroformowa, działa tylko na preparaty wodne; woda jodowa nie wymaga już dodania wody); bez wody mączka barwi się na brunatno, zmienia jednak ten kolor na niebieski, gdy dodamy kroplę wody; barwa niebieska znika przy ogrzewaniu preparatu, lecz wraca po ostudzeniu; aby wykazać *mączkę w ciąłkach zieleni* (chlorofilowych), odbarwiamy ziarna w wysokoku (dobrze jest wprzód traktować je potasem grzyzącym, aby mączka napęczniała), a następnie działamy roztworem jodu, lub nieodbarwione ciąż-

ka traktujemy roztworem 5 cz. wodoru chloralu i 2 cz. wody, i dodajemy do tego roztworu na szkiełku przedmiotowym kroplę nalewki jodowej; *dekstryna* i *glikogen* przyjmują pod działaniem jodu barwę czerwoną, przechodzącą czasami w fioletową; *achrooglikogen* ślimaka sadowego nie barwi się wcale; *corpora amylacea*, znajdujące w mózgu i mleczu trupów zwierząt kręgowych barwią się czasami jodem na niebiesko, częściej na brunatno; *amyloid* roślin strąkowych barwi się nalewką jodową na niebiesko, wodą jodową na żółto; *amyloidalna substancja*, stanowiąca produkt patologiczny kregowców, przybiera pod wpływem jodu barwę czerwono-brunatną, lub brunatno-fioletową, a za dodaniem do zabarwionego preparatu kropli kwasu siarczanego, przechodzi ta barwa w fioletową, rzadko w niebieską; *inulina* barwi się jodem na żółto-brunatno, nie dając jednak związku z jodem, lecz tylko zgęszczając sam roztwór w promienistych szczelinach sferokryształu; ścianki komórek roślinnych, t. j. *blonnik* (*cellulosa*) i niektóre jego odmiany barwią się świeżemi roztworami jodu na żółty, lub słabo-brunatny kolor, lecz tanka obłóczkowa grzybów, której komórki mają ściankę złożoną z *blonnika mączkowego*, wstawki (*paraphysae*) i warstwy (*hymenium*) porostów barwią się wyjątkowo (zwłaszcza jodowym jodkiem potasu) tak, jak mączka, na kolor ciemno-niebieski; działając jednak następnie na zabarwiony jodem blonnik, t. j. na zwykłą cellulozę komórek roślinnych roscieńczonej, angielskim kwasem siarczanym (2 cz. na obj. H_2SO_4 na 1 cz. wody), lub działając przedtem kwasem siarczanym albo fosfornym lub też roztworem chlorku cynku (p. str. 77) i kładąc następnie preparat do roztworu jodu, otrzymamy piękne niebieskie zabarwienie blonnika, wzmiankowane bowiem odczynniki zmieniły blonnik na *amyloid*, substancję zbliżoną do mączki; tak samo działają niekiedy stare roztwory jodu, w których wytworzył się już kwas jodowodorny; tak samo jak roślinny blonnik zachowuje się pod wpływem jodu, a także jodu z kwasem siarczanym *tunicyna* ostrożnie; *blonnik zdrewniały* (*lignin*) lub *skorkowaciały* nie barwi się jodem z kwasem siarczanym na niebiesko, lecz często na brunatno; po wyciągnięciu z takiego blonnika obcych substancyj: z drzewnika (*ligninu*) — ksylogenu, a z korka—suberyny pozostaje znów czysty blonnik (*cellulosa*), dająca z jodem i kwasem siarczanym zabarwienie niebieskie; *blonnik grzybów* (ścianki strzępek) nie barwi się jodem z kw. siarczanym wcale; *protoplazmę* zabija najdrobniejsza ilość jodu, poczem barwi się ona na kolor żółty, przechodzący stopniowo w brunatny, zwłaszcza w miejscach gęstszych (jądra, mikrozoomy i t. p.); kwas siarczany nie zmienia tej barwy na niebieską; *myelina* przyjmuje barwę słabo-brunatną, przechodzącą za dodaniem kw. siarczanego w czerwoną lub fioletową; *ciałka zieleni* (*chlorofilowe*) przyjmują kolor ciemno-brunatny od zmieszania się barw: żółto-brunatnej (*protoplazma*), zielonej (*chlorofil*) i niebieskiej (*mączka*); *chromoplasty* barwią się wodą jodową na zielono; *kryształy białkowe* przyjmują od jodu barwę żółtą (jak *protoplazma*); *epiplazma*

workowców (ascomycetes) zwłaszcza jodowym jodkiem potasu barwi się na czerwono-brunatno (*glikogen*); z powodu swych własności roztwory jodu nadają się do utrwalania bakteryj i badania rzęs i migawek mikroskopowych organizmów. **Jodowy chlorek cynku** (rospuścić cynk w czystym kwasie solnym, otrzymany tym sposobem roztwór chlorku cynku wyparować do konsystencji kwasu siarczanego, dodać metalicznego cynku w niewielkim nadmiarze, aby nie pozostało wcale wolnego kwasu solnego; następnie dodać tyle jodku potasu ile się rospuści i tyleż czystego jodu; inny przepis: rospuścić 25 cz. suchego chlorku cynku, 8 cz. jodku potasu, 8,5 cz. wody, jodu ile się roztworzyć może; odczyn winien mieć kolor czerwono-brunatny i zapach jodu; przechowywać jak i poprzednie roztwory w ciemności, lub w kolorowych fiolkach); odczynnik ten barwi *mączkę* na niebiesko, lecz jej ziarna szybko pęcznią i zanikają; jest doskonałym środkiem do wykrycia *blonnika* (cellulozy), który zamienia w *amyloid* (p. wyżej str. 76), a przeto barwi na niebiesko lub fioletowo; *blonnik grzybów* rzadko przyjmuje to zabarwienie, częściej barwi się na kolor żółty lub żółto-brunatny lecz najczęściej nie barwi się wcale; *drzewnik* i substancja *korkowa* barwią się na żółto-brunatno; właściwy *nabłonek* (cuticula) nie barwi się wcale; komórki zawierające *garbnik* barwią się bardzo rościeńczonym jodowym chlorkiem cynku na czerwono lub fioletowo. **Karbazol** (roztwór wyskokowy) barwi *drzewnik* za dodaniem kwasu solnego na fioletowo-czerwono.

Kwas azotny w różnym stopniu rościeńczenia, używa się do opisanej powyżej reakcyi na *żelazo* w organizmach (st. 68), dalej do wykrycia ciał *białkowatych*, które, zwłaszcza po dodaniu amoniaku lub wodanu potasu, zabarwia na żółto (jest to t. zw. odczyn *ksantoproteinowy*); *fibryny* (przy ogrzaniu), *hemina*, *cystyna* i *tauryna* rospuszczają się w kwasie azotnym; *ksantyna* i *hypokszantyna* czyli *sarcyna* tworzą z kwasem azotnym sole krystalizujące w pryzmaty lub gruzły rombówy tabliczek, *ksantyna*, *sarcyna*, *guanina*, *kwas moczowy* i jego sole ostrożnie odparowane w niezbyt wysokiej ciepłocie z kwasem azotnym do suchości, dają żółty osad, który, zwilżony amoniakiem staje się purpurowo-czerwonym (purpura amonu, czyli *mureksyd*); *klejowe substancyje* w kw. azotnym rospuszczają się; tak samo, jak białko za dodaniem amoniaku, barwi gorący kw. azotny i substancję *międzykomórkową*, czyli blaszkę środkową roślin na żółto; substancja *korkowa*, gotowana w tym kwasie z solą Berthollet'a tworzy *kwas cerynowy*, rospuszczalny w wyskoku, eterze i chloroformie; przypominamy, że przy użyciu tego odczynnika posiłkować się należy dużemi szkiełkami przykrywkowemi. **Kwas chromny** w różnym stopniu rościeńczenia; ścianki komórek roślinnych (tak *blonnik*, jak i *drzewnik*) w nim pęczniają, a następnie roztwarzają się zarówno jak i blaszki środkowe, *skrzemniałe* i *skorkowaciale* warstwy zgrubienia pęczniają, stają się nadmiernie przezroczystymi tak, że je trudno odnaleźć, lecz po przemyciu stają się znów widocznymi; przy długotrwałem działaniu odczynnika takie

łonki rozpuszczają się; wywołując pęcznienie, odczynnik dobrze uwydatnia *uwarstwienie* błonki komórkowej i ziarn mączki, jeżeli jest dostatecznie roscieńczonym (1:6 wody); z *klejowatemi* i *białkowatemi* substancjami tworzy kwas chromny nierozpuszczalne związki żółto-zielonawej barwy. **Kwas fenolosolny** (steżony rostwór kw. karbolowego w steżonym kw. solnym) do wykazania *drzewnika*, który zabarwia na zielono. **Kwas garbnikowy** (steżony wodny lub słaby wysokowy rostwór) rozpuszcza ciała *białkowe* i *klejowate*; w obecności siarczanu magnezu lub innej soli obojętnej strąca *peptony*. **Kwas octowy** w różnych stopniach roscieńczenia, używa się, jak wyżej wskazaliśmy (str. 69, 70), do oznaczania soli wapnia (fosforan, szczawian, węglan) w ciałach organicznych; do uwydatnienia jąder komórkowych; roscieńczony kwas strąca *sernik* (kazeinę), właściwego jednak białka nie strąca; *ciała białkowe* traktowane octem lodowatym, przy stopniowym dodawaniu kw. siarczanego steżonego, przyjmują piękną barwę fioletową i wykazują słabą fluorescencyję (odczyn *Adamkiewicza*); *hemoglobina*, ogrzana z octem lodowatym i solą kuchenną daje brunatno-czerwone z niebieskawym odcieniem, rombówce, tabliczkowate kryształki heminy; *globulinę* strąca kwas octowy z amonijakalnego roztworu i odwrotnie; *kwas glikocholowy*, *guaninę* i *sarcynę* rozpuszcza.— **Kwas osmowy** barwi *oleje*, *tuszcze* i *garbnik* na brunatno lub czarno; tak samo barwi zakończenia dychawek świetlika (*Lampyrus splendidula*) i niekt. in. owadów; uwydatnia delikatną budowę *protoplazmy*; używa się w silnym roscieńczeniu, przechowywa w ciemności; ponieważ para silnie działa na błony śluzowe nosa i oczu, używa się więc zwykle amid kwasu, dający te same odczyny. **Kwas siarczany** (steżony, lub 1:3 wody); o pęcznieniu pod jego wpływem ziarn mączki, błonki komórkowej, o działaniu jego jako środka maceracyjnego, jako odczynnika na krzem, szczawian wapnia, fluorek wapnia, o działaniu tego kwasu z jodem na błonnik, z indolem na drzewnik, z chlornikiem żelaza na tyrozynę i t. d., mówiliśmy wyżej; *ciała białkowe* pod jego wpływem ścinają się; świeża *protoplazma* pod wpływem kwasu i cukru trzcinowego barwi się na różowo, pod długotrwałym działaniem kwasu niszczy się (żywa protoplazmę kwas ten jak i inne kwasy i wszystkie prawie odczynniki natychmiast zabija), *klejowate substancyje* pod jego działaniem roświełtają się; *skorkowaciały błonnik* barwi się na żółto lub brunatno; *tuszcze* skupiają się w mocno błyszczące krople; zastosowano też w mikroskopii reakcyje na *cholesterynę*, barwiącą się na czerwono, oraz na *cystynę*, *heminę* i *hematinę*, które w roscieńczonym kwasie siarczanym rozpuszczają się. **Kwas solny** również wywołuje pęcznienie mączki i błonki komórkowej; uwydatnia jądra komórkowe *okrzemek*; długotrwałe działanie kwasu wywołuje fioletowe zabarwienie *ciał białkowych*; z ciałek zieleni pod wpływem kwasu wydziela się *chlorofilan*, o którym niżej (str. 89); p. też wykrycie soli wapnia w organizmach (st. 69, 70), fluorogluicyna (st. 75), maceracyja (st. 49). **Kwas szczawioowy**, steżony rostwór wodny, rostrwarza *pektozę*, traktowaną przedtem

wodanem potasu. **Lakmusowy roztwór** dla wykazania kwasów i alkali.

Ług potasowy, p. woda potasu. **Mieszanina maceracyjna** *Schulze'go*, której sposób przyrządzenia opisaliśmy wyżej (p. maceracja, str. 47) ma też zastosowanie jako odczyn na substancję *korkową*, którą na zimno barwi często na żółto-brunatno, po ogrzaniu do wrzenia wszystkie części tkanki stają się przezroczyste i rozpuszczają się z wyjątkiem substancji *korkowej*, która jednak w końcu nagle pęcznieje i stapia się w kuliste bezbarwne krople, t. j. w *kwas cerynowy*, rozpuszczalny w benzolu, chloroformie, eterze, wodanie potasu i gorącym wyskoku. — **Millon'a odczynnik**: 1 cz. na wagę rtęci oblać taką ilością kwasu azotowego dymiącego (c. wł. 1,4), gdy działanie osłabnie, nieco ogrzać, aby rtęć rozpuściła się, rościeńczyć równą objętością wody i precedzić; *ciała białkowe* po pewnym czasie lub po słabem ogrzaniu dezorganizują się i barwią na kolor czerwony; przybłonkowa warstwa plazmy barwi się słabo lub wcale; odczyn nie bardzo czuły i często zawodzi; *tyrozyna* i pochodne oksykwasów aromatyczne, ogrzewana w odczynniku daje osad czerwono-brunatny; *ścianki komórek* i *mączka pęcznieją*, przez co uwydatnia się ich uwarstwienie, potem stają się prawie niewidzialne; *mączka guma*, *barwelna* przyjmują często zabarwienie różowe. **Molibdenijan amonu** roztworzony w chlorku amonu (roztwór stężony) tworzy z *garbnikiem* żółto-brunatny, gruzełkowany osad. **Nalewka jodowa**, p. str. 75: jod w alkoholu. **Nitroprusidek sodu** w wodnym roztworze służy do wykazania siarki w bakteryjach (p. str. 68) i *kreatyniny* w moczu (kilka kropeł b. rościeńczonego roztworu za dodaniem kroplami rościeńczonego ługu sodowego barwi płyn zawierający *kreatyninę* na kolor czerwony, przechodzący wkrótce w żółty, który za dodaniem kw. octowego i ogrzaniem zamienia się w zielony, a następnie w niebieski). **Octan miedzi** (nasycony roztwór wodny), wykazanie *żywic terpenowych*, które barwi na zielono. Octan miedzi zakwaszony, p. str. 73: *Barfoed'a* odczynnik. **Octan potasu** (stężony roztwór wodny) używa się przy preparowaniu bakterij do rozmiękczenia wysuszonych substancyj. **Octan żelaza** (roztwór wodny) używa się tak, jak chlornik żelaza (p. str. 73). **Potaż gryzący**, p. woda potasu (str. 80). **Rodanek potasu**, wykrycie żelaza w komórkach (p. str. 68). **Roztwór amonijakalny tleniku miedzi**: opiłki miedziane oblać 16%-wą wodą amonijakalną i zostawić w otwartej fiaszeczce; inny sposób przyrządzenia: strącić woda tleniku miedzi z roztworu siarczanu miedzi, za pomocą rościeńczonego wodnego roztworu woda sodu, precedzić, przemyć pozostały na filtrze osad i rozpuścić go w mocnym amonijaku; otrzymujemy ciemno-niebieski roztwór, który należy używać świeży (czy to przyrządzony 1-m, czy 2-m sposobem); nadaje się do użycia dopóki szybko rozpuszcza *bawelnę*; przechowywać w ciemności; czysty *błonnik* (cellulosa) silnie pęcznieje i roztwarza się w nim, nie przechodząc w amyloid (z tego roztworu może być strąconym wyskokiem bezwodnym); *drzewnik* i substancja *korkowa*

rostarzają się tylko po uprzednim wyciągnięciu z nich mieszaniną *Schulze'go* inkrustowanych substancyj (ksylogenu i suberyny), gdyż wtedy stają się czystym błonnikiem; właściwy nabłonek (cuticula) nie rospuszcza się; tkanki zawierające *pektozę*, traktowane tym odczynnikiem pozostawiają tylko cienki szkielet pektynianu miedzi; nadaje się też do wykrycia *tunicyny* i fibroiny. **Szulze'go mieszanina**, p. str. 79: mieszanina maceracyjna. **Siarczan aniliny** (steżony roztwór wodny), odczynnik na *drzewnik*, który barwi się pod jego wpływem na żółto, zabarwienie wzmacnia się po dodaniu rościeńczego kw. siarczanego (odczyn *Wiesner'a*); skrawki trzymać w odczynniku póki nie zostaną nim nasyczone; używać też można wprost mieszaniny odczynnika z kw. siarczanym; siarczan aniliny handlowej bywa nieczysty, używają przeto w jego miejsce chlorku aniliny z kw. solnym (p. str. 73). **Siarczan magnezu** (roztwór steżony) strąca *globulinę* z roztworów. **Siarczan miedzi**, p. Fehling'a roztwór (str. 74) i Trommer'a odczyn (niżej). **Siarczan żelaza**, używa się jak chlornik żelaza (p. str. 73) na *garbnik*, oraz strąca substancyje *klejowate*. **Siarek węgla**, jako odczynnik na siarkę w organizmach opisaliśmy wyżej (str. 68); rospuszcza też *żywice*, *oleje tłuste* i niektóre *lotne*. **Siarkon sodu**, używany również do wykrycia siarki w bakteryjach. **Skatol** (roztwór wyskokowy), odczynnik na *drzewnik*, który za dodaniem kw solnego barwi fioletowo. **Sól kuchenna**, p. chlerek sodu (str. 73). **Tlennik miedzi**, tworzy z *asparaginą*, i kw. *glutaminowym* piękne niebieskie, igielkowate lub pryzmatyczne kryształki; p. też: roztwór amonijakalny tlenniku miedzi (str. 79 i 23). **Trommer'a, Trommherz'a, Violet't'a, Barresvill'a**, i in. odczyny na cukier są różnymi odmianami odczynu *Fehling'a* (str. 74); według *Trommer'a* kładziemy niezbyt cienki skrawek badanej tkanki na 2—10 minut do steżonego roztworu siarczanu miedzi, następnie szybko przemywamy w wodzie destylowanej, i wkładamy preparat do wrzącego roztworu wodoru potasu w równej na wagę ilości wody; komórki zawierające *cukier trzcinowy* (sacharozę) przyjmują wówczas jasno niebieski kolor, zawierające zaś *cukier gronowy* (glukozę) wykazują czerwonawy osad tlenku miedzi; *dekstryna* tworzy osad barwy cynobru, wykazujący t. zw. ruch Brown'a; dekstryna zmieszana z ciałami białkowatymi tworzy osad żółtawy; *arabina*, *bassoryna* i *cerazyna* nie redukują miedzi, wykazując tylko ciemnoniebieski osad; *błonnik* nie zdrzewniały barwi się słabo niebieskawo po długim dopiero leżeniu w siarczanie miedzi; protoplazma młodych komórek przybiera piękny kolor fioletowy, stara plazma nie barwi się (por. Fehling'a roztwór, str. 74). **Woda bromowa** (słaby roztwór wodny) do uwidocznienia *rzęs migawkowych* i wykazania *ciał białkowych*, przyjmujących barwę żółto-brunatną. **Woda chlorowa**, do wykazania żelaza w tkankach organizmów (p. str. 68) i *kwasu chlorodynowego*, barwiącego się na czerwono. **Woda jodowa**, p. wyżej: jod w wodzie (str. 75). **Wodan potasu**, czyli potaż gryzący (steżony i rościeńczo roztwór

wodny lub wyskokowy), jak widzieliśmy, często stosowany w różnych celach preparacyi mikroskopowej, używa się też jako odczynnik chemiczny na siarkę w organizmach (p. st. 68), na garbnik (p. chlornik żelaza, st. 73), na *oleje tłuste*, które zmydlają się stężonym roztworem wodoru potasu, tworząc rozpuszczalne w wodzie sole kwasów tłuszczowych, na *hesperydynę*, o której niżej (st. 95), na *cukry i gumy* (z siarczanem miedzi, p. Trommer'a, Fehling'a i in. odczyni), przyczem niezależnie od wymienionych już odczynów, możemy wywołać zabarwienie badanego płynu na żółto, brązowato-czerwono i inne odcienie do czarnego, zależnie od ilości *cukru gronowego* w płynie, jeżeli ostatni traktować będziemy wodanem potasu z silną reakcją alkaliczną i ogrzewać stopniowo do wrzenia (odczyn *Moore'a*); dalej używa się wodoru potasu jako odczynnika na *ciała białkowe* (wzmiankowany już odczyn ksantoproteinowy z kw. azotnym, a także odczyn z siarczanem miedzi), które to ciała w ogóle w alkalijach pęcznieją i rozpuszczają się (właściwe *białko* tylko pęcznieje); *kryształy białkowe* w nim pęcznieją, zaokrąglając kąt, *mikrozomy* protoplazmy rozpuszczają się, *protoplasma* dezorganizuje się i staje się przezroczystą, *mączka pęcznieje*, zarówno jak i *blonka komórkowa*, przy czem uwarstwienie ich uwydatnia się, cała tkanka rozświetla się; ciepły roztwór wodoru potasu rozpuszcza substancję *międzykomórkową*, komórki oddzielają się więc od siebie; cienkie skrawki tkanki *korkowej* gotowane w roztworze wodoru potasu wydzielają substancję *korkową* (suberynę) w postaci żółtych, stapiających się kropeł; na *skorkowaciałą błonkę* jest on wogóle dobrym odczynnikiem, zabarwia ją już na zimno na kolor żółty; *klejowate* substancje rozpuszczają się w alkalijach wogóle; *kw. chryzofanowy* barwi się tym odczynnikiem na czerwono; *guanina* i *ksantyna*, po odparowaniu w dymiącym kw. azotnym, dają żółty osad, który roztworowi wodoru potasu nadaje barwę żółto-czerwoną, przechodzącą przy odparowaniu w fioletową; z kwasem *glikocholowym*, *hippurowym*, *taurocholowym*, *moczowym* i in., tworzy ten odczynnik łatwo rozpoznawalne związki (np. glikokol, czyli kwas amidooctowy i in.); wiele *barwników* odbarwia się wodanem potasu. **Woda wapienna** rozpuszcza w ciągu kilku godzin *mucynę*; z *kwasem mlecznym* tworzy sól krystalizującą w charakterystyczne, pęczelkowato skupione, cienkie igielki. **Wyciąg drzewa wiśniowego** (wodny lub wyskokowy) działa jak floroglucyna (str. 75). **Żelazocyjanek potasu** (roztwór wodny), odczyn na żelazo w tkankach (str. 68); maści roztwory związków *białkowatych* w kw. octowym, *kw. kryptofanowy* strąca z takiegoż roztworu, *mucyny* nie strąca, z *guaniną* tworzy w stężonych roztworach żółto-brunatne pryzmatyczne kryształki, słabo polaryzujące, z *sarcyną* i *ksantyną* w tych samych warunkach nie daje osadu.

2. Spis ważniejszych związków organicznych i niektórych przetworów, z podaniem ich cech, charakterystycznych odczynów i sposobów barwienia.

Alkaloidy, — zasady azotowe, przeważnie trujące lub lecznicze, wielu roślin, trudno rozpuszczalne w wodzie, łatwo w alkoholu etylowym, oddziałują alkalicznie (p. *fenoltaleina*, str. 74, *lakmusowy roztwór*, str. 79), łączą się z kwasami; ich chlorowodany tworzą z chlornikiem platyny, rtęci, złota i t. p. krystalizujące sole podwójne; z roztworów strącają się taniną, kwasem fosfomolibdenowym, fosforo- i metawolframnym, chlorkiem rtęci i potasu, a osady otrzymane znów się rozkładają alkalijami. Rostwór 1 g jodu i 2 g jodku potasu w 50 g wody daje z wodnym roztworem większej części alkaloidów czerwono-brunatny osad (odezyn *Boucharat'a*). Rostwór niektórych alkaloidów w stężonym H_2SO_4 , za dodaniem kroplami wody bromowej daje charakterystyczne zabarwienie (odezyn *Grandeau'a*). Najczęściej używanym bywa t. zw. odczyn *Mayer'a* (inaczej *Winkler'a*): 13,546 g chlorniku rtęci i 49,8 g jodku potasu rozpuszczamy w wodzie i roscieńczamy do obj. 1 litra; z większą częścią alkaloidów roztworzonych w słabym kwasie siarczanym lub solnym daje roztwór ten białe osady. — *Gnilne alkaloidy roślinne* dają z żelazocyjankiem potasu i chlornikiem żelaza zabarwienie niebieskie błękitu pruskiego (odezyn *Brouardel'a* i *Boutmy'ego*).

Amyloid, substancja amyloidalna, corpora amyloacea i t. d.; reakcje na te substancje, zaliczane do wodorów węgla, podaliśmy przy opisie jodu jako odczynnika (str. 75—77); dodać należy, że amyloid roztwarza się w wodzie wrzącej i w roscieńczonych alkalijach; *fiolet anilinowy* (p. str. 34) barwi wszystkie jego odmiany na czerwono; p. też między barwnikami: *dahlia* (str. 33).

Antochlor, żółty barwnik soku komórkowego roślin, rozpuszczalny w wodzie; wodanem potasu barwi się na żółto-brunatno.

Antocyjan, niebieski barwnik soku komórkowego wielu kwiatów, barwi się kwasami na czerwono, pod wpływem zaś alkalijskiej pierwotna barwa powraca (jak u lakmusu); po przemyciu wodą destylowaną z kwasu i dodaniu chlorku żelaza lub octanu ołowiu, szzerwieniałe poprzednio pod działaniem kwasu komórki barwią się na niebiesko.

Antoksyantyna, żółty barwnik płatków korony i nasion, często związany jak chlorofil z protoplazmatycznymi ciałkami (chromoplastami; p. str. 90, chromatofory), lub w postaci kropelek osobnych; rozpuszcza się w wysokoku i eterze; kwasem solnym lub siarczanym barwi się na zielono, później na niebiesko.

Asparagina, czyli kwas amidosukcynaminowy, $C_4H_8N_2O_3$. znajduje się w szparagach, lukrecyi, ślazi, ziemniakach, zarodkach zbóż, w roślinach groszkowatych i w bardzo wielu innych; krystalizuje w rombowe pryzmaty; rozpuszcza się w wodzie zimnej; p. pomiędzy odczynnikami: *alkohol* (str. 72), *asparagina* (str. 73), *tlennik miedzi* (str. 80).

Barwniki znajdujemy w organizmach po części rozpuszczone w soku komórkowym, po części związane z ciałami organicznymi; wiele barwników odbarwia się wodanem potasu. Z ważniejszych barwników opisujemy szczegółowo w niniejszym zestawieniu następujące: antochlor, antocyjan, antoksyantyna, barwnik korzenia berberysu, barwnik krapu, barwniki żółci, brazylina, chlorofil, chromatofory, etiolina, fikochrom, fikocyjan, fikoerytryna, fikofeina, fikoksyantyna, gleokapsyna, hematyna, ksantofil, palmelina, santalina, scytonemina i inne.

Barwnik korzenia berberysu, żółty, barwiący się gorącym roztworem wodanu potasu na kolor żółto-brunatny; rozpuszcza się w wodzie i w glicerynie.

Barwnik krapu, czyli korzenia marzanny (*Rubia*) znajduje się w soku komórkowym tego korzenia w postaci żół-

tych mas; na powietrzu czerwienieje i przenika w błonki komórek; pod działaniem wodoru potasu barwi się purpurowo i występuje na zewnątrz komórek; chlorek żelaza barwi go na pomarańczowo, a później na czerwono-brunatno; świeży barwnik rozpuszcza się w wysokoku, szczerwieniący na powietrzu traci tę własność.

Barwniki żółci rozpuszczają się w alkaliach, przyczem **bilirubina** ($C_{16}H_{18}N_2O_3$) daje zabarwienie żółte, **biliwerdyna** ($C_{16}H_{20}N_2O_5$) — zielone, **bilifuscyna** ($C_{16}H_{20}N_2O_4$) — niebieskie, **biliprazyna** ($C_{16}H_{22}N_2O_6$) — brunatne, **bilihumina** nie barwi się, inne reakcje znane z makrochemii.

Bawełna, produkt roślinny (puch z owoców *Gossypium*) złożony z długich włókien drzewnych, przyplaszczonych, pod wodą skręconych śrubowato. *Odczynnik Schweizer'a* (świeżo strącony, wymyty, jeszcze wilgotny woda tlenu miedzi lub węglan miedzi skłócony z 20%-wym wodnym roztworem amoniaku tak, aby otrzymać roztwór nasycony) rozpuszcza bawełnę, zarówno jak len, jedwab', nie rozpuszcza jednak wełny; p. też w poprzedzającym spisie odczynników (str. 79): *Millon'a odczynnik*; a niżej dla porównania p. jedwab', konopie, len, wełna, z włóknami których bywają tkaniny bawełniane często przeplatane.

Białko właściwe (rospuszczalne), czyli **albumina** w roślinach i zwierzętach; w wodzie gorącej ścina się; w amoniaku i innych alkaliach nawet z kwasem azotnym nie rozpuszcza się, jak inne ciała białkowe, lecz tylko pęcznieje; daje odczyn ksantoproteinowy (p. w spisie odczynników, str. 77, *kwas azotny*); kwasem octowym z roztworów nie strąca się jak sernik; p. *Millon'a odczynnik* (str. 79), *Adamkiewicz'a odczyn* (kwas octowy str. 78) i inne; szczegółowiej p. niżej: „białkowe ciała“.

Białkowe (proteinowe) ciała roślinne i zwierzęce, złożone zawsze z węgla, wodoru, tlenu, azotu, siarki, często fosforu, nieraz związane z solami mineralnymi, stanowią zasadniczą, niezbędną część każdego organizmu; przedstawiają masę galaretowatą lub śluzowatą, są niekrystaliczne (p. jednak niżej (str. 97): kryształy białkowe), nielotne, tru-

dno wchodzi w związki, przy spalaniu wydają zapach rogu i pozostawiają popiół; jedna odmiana roślinna i zwierzęca jest rozpuszczalną w wodzie zimnej, inne nie; w eterze nie rozpuszczają się; z roztworów strącają się roscieńconemi wodą kwasami mineralnemi, po czem je można odróżnić od *peptonów*; w roztworach alkalicznych pęcznieją i rozpuszczają się (*białko* właściwe tylko pęcznieje). W niniejszym spisie opisane są odczyny na oddzielne, głównejsze modyfikacje: białko (albuminę), epiplazmę, fibrynę, globulinę, gluten, hematyne, heminę, hemoglobinę, leguminę, mucynę, myelinę, myozynę, nukleinę, ciała zieleni, chromatofory, kryształy białkowe, peptony, sernik (kazeinę) i inne, a także na ich barwniki (p. wyżej str. 83).— W komórkach żywych organizmu znajdujemy jednolitą prawie mieszaninę kilku ciał białkowych, przedstawiających skomplikowany, lecz prawidłowy wewnętrzny ustrój, związanych z pewną ilością wody (związek w części chemiczny, w części mechaniczny) i objawiających charakterystyczne własności żywotne (zdolność pęcznienia do pewnego stopnia pod wpływem pobieranej z otoczenia wody (imbibicyja); zdolność pobierania pewnych innych substancyj, przetwarzania ich i przyswajania (assymilacji), powiększania tym sposobem swej objętości do pewnych granic za pomocą t. zw. intususcepcyi, czyli wzrostu przez wnikanie przyswojonych cząstek pomiędzy istniejące już cząsteczki i za pomocą t. zw. targescencyi, czyli naprężenia pod wpływem gromadzącej się w zbiornikach, czyli t. zw. wodniczках (vacuolae) wody; dalej zdolność fermentacyjnego rozkładu i utleniania produktów tego procesu, wrażliwość na zewnętrzne podniety, na działanie światła, ciepła, wilgoci, prądów elektrycznych, mechanicznego dotknięcia i t. p., ujawniająca się w skurczliwości, rozzszerzalności, przemieszczaniu się z miejsca na miejsce; wreszcie, zdolność oddzielania części, rozwijających się następnie pod wpływem powyższych własności i zewnętrznych czynników w ciała bardziej złożone, podobne do całości, z której powstały (rozzród) i t. p.). Tak *zorganizowane* ciała białkowe komórki, które też łatwo tracą wszystkie wymienione

własności w razie nieodpowiedniego ustosunkowania warunków ich bytu (śmierć komórki) i pozostają tylko zwyczajnymi chemicznymi związkami azotowymi, łatwo podlegającymi w dalszym ciągu fermentacji gnilnej—nazywamy *protoplazmą*, czyli *zarodzią*. Zasadnicza część protoplazmy (*cytoplazma*) ma budowę ziarnistą; jej ziarenka (*mikrozomy*) mają zwykle układ prawidłowy, promienisty, lub siatkowaty i połączone są cienkimi plazmatycznymi nitkami, pogrążonymi w masie zasadniczego śluzu. Wewnątrz cytoplazmy znajduje się zwykle gęstsza część, kulistego lub wydłużonego kształtu: *jądro* (*nucleus*), złożone z *nukleoplazmy* i pogrążonego w niej nitkowatego kłęбка (*nukleina*), odznaczającego się zawartością fosforu i dającego początek szeregowi charakterystycznych zjawisk podziału rozrodczego (*karyjokinezy*). Niższe organizmy (pierwotniaki, śluzowce, bakteryje, wymoczki i t. p.), złożone są wyłącznie prawie z bryłki protoplazmy, często bez jądra, niekiedy z nitkowatymi wydłużeniami zarodzi: nibynózkami (*pseudopodia*), rzęsami, migawkami i t. p., będącymi zaczątkowemi, niewyróżnionemi jeszcze organami ruchu; własności żywotne tych istot są własnościami protoplazmy; własności żywotne wszystkich wyższych organizmów są wynikiem wzajemnego oddziaływania własności bryłek protoplazmy, stanowiących główną część składową komórek, z których organizm się składa. — Środki utrwalania, podniecania, plazmolizy i t. d. protoplazmy opisaliśmy już w I-szej części niniejszej pracy; do badania budowy cytoplazmy rospatrujemy ją zwykle w syropowatym, przecedzonym, o ile możności najjaśniejszym roztworze *szelaku* w wysoku bezwodnym; posilkuje się w tym celu także barwnikami i niżej wymienionemi odczynnikami. Jako ośrodka do *hodowli* żywych tkanek wyższych roślin przy badaniu podziału jądra, używa się rościeńczony, $\frac{1}{4}\%$ -wy roztwór saletry potasowej; zjawiska te badać najlepiej, po napojeniu skrawków olejkim goździkowym lub oryganowym, w balsamie kanadyjskim. Wszystkie prawie barwniki i odczynniki zabijają żywą protoplazmę, poczem dopiero barwią ją i wogóle wnikają w nią;

barwniki obojętne, nie zabijające protoplazmy, np. wodny roztwór karminu, nie barwią jej, martwą jednak zabarwiają. Wogóle do badania cytoplazmy, jądra i faz jego podziału (karyjokinezy), a także rzęs i t. p., używane są najczęściej następujące barwniki: *bismarkbraun*, *blekit anilinowy*, *dahlia*, *eozyna* (p. też *eozyna z zielenią metylową*), *fiolet anilinowy*, *fiolet gencyjanowy z kwasem mrówkowym* lub *octowym*, *fiolet metylowy*, *fuksyna*, *fuksyna dyamentowa z zielenią jodową*, *hematoksylina amonijakalna* (*hemateinoamonijak*), *hematoksylina Böhmer'a* i *Delafield'a*, *pikroanilina niebieska*, *pikronigrozyna*, *safranina*; zwłaszcza dobrze nadają się przy badaniu jąder różne roztwory *karminu* i jego soli, oraz *zieleni anilinowa*, *jodowa* i *metylowa* z kwasem mrówkowym lub octowym i inne. Skład i sposób zastosowania tych barwników opisaliśmy już wyżej (str. 32—41). Zupełnie pewnych odczynników mikrochemicznych do rozpoznania ciał białkowych wogóle nie posiadamy; najlepsze odczyny dają wymienione już w poprzedzającym spisie odczynniki: *wyskok bezwodny* (str. 72), *amonijak z kw. azotnym* (p. też *kwas azotny*, odczyn ksantoproteinowy, str. 72 i 77), *chlornik platyny*, *chlornik rtęci* (st. 73), *cukier trzcinowy* (st. 74), *jod* (nalewka jodowa i inne roztwory, str. 75), *jodowy chlorek cynku*, *kwas chromny* (str. 77), *kwas chromnooctowy* (str. 20), *kwas garbnikowy*, *kwas octowy*, *osmowy*, *pikrynowy*, *siarczany*, *solny* (st. 78), *Millon'a odczynnik* (st. 79), odczyn *Adamkiewicza* (p. kw. octowy, st. 78) *safranina* w alkoholu, *Trommer'a odczyn*, *woda bromowa*, *wodan potasu*, *żelazocyjanek potasu* (s. 80—81).

Błonnik, drzewnik, kornik, tunicyna i t. p. **Błonnik** (*cellulosa*) jest czystym wodanem węgla ($C_6H_{10}O_5$), stanowi ścianki młodych komórek roślinnych i przedstawia różne odmiany. Wstarszych komórkach wielu organów wskutek przyłączenia się do błonnika innej substancji (*ksylogenu*), ścianki drzewnieją, nazywamy je w tej formie *drzewnikiem* (*lignin*), w innych miejscach w skutek przyłączenia się *substancji korkowej* (*suberyna* czyli *kutina*) ścianki korkowacieją; *nadskórek* (*nabłonek*) roślin bywa zupełnie *skorkowacieją* (*cuticula*). Czasami, wskutek pewnych procesów ży-

ciowych normalnych, lub (jak w śliwce, wiśni) patologicznych, błonnik pobierając obficie wodę pęcznieje, a niekiedy śluzowacieje, przechodząc w substancyje gumowate, tworzące po części *substancyje międzykomórkową*; tę ostatnią nazwę nadają często botanicy pierwotnej błonce komórki, czyli t. zw. *blaszce środkowej*, oddzielającej sąsiednie komórki, a różniącej się niektórymi własnościami od reszty błonki (ścianki komórkowej), która powstała przez zgrubienie pierwotnej; to zgrubienie przedstawia uwarstwienia (zjawisko optyczne, wskutek nierównomiernego rozdziału wody w błonce). Odmieniami własnościami odznacza się błonnik grzybów i porostów (*błonnik grzybowy, mączkowy*), jak się zdaje, wskutek związku z inną substancją. W świecie zwierzęcym znamy tylko jedną odmianę błonnika, t. zw. *tuničynę*, znajdującą się w płaszczu osłonnic czyli oponnic (*Tunicata*). W celu uwydatnienia ścianki komórkowej posiłkujemy się wskazanym już sposobem (p. maceracyja str. 47) *wodą Javelle'a* (p. tamże i *kw. siarczany*); uwarstwienie uwidaczniamy wywołując wodanem potasu lub kwasami mineralnemi pęcznienie (p. str. 22); z odczynników chemicznych do wykazania różnych odmian błonnika najczęściej używaną bywa nalewka jodowa z kw. siarczanym, barwiąca błonnik i tuničynę na niebiesko, drzewnik zaś i substancję korkową na brunatno; dwie te ostatnie odmiany dają się odróżnić działaniem kwasów mineralnych, zwłaszcza kwasu chromnego, w których *drzewnik* rospuszcza się, *korek* zaś tylko pęcznieje (p. wyż. o działaniu tych odczynników str. 76 i 77/8). Inne odczyny opisaliśmy już w przytoczonym poprzednio spisie odczynników (st. 72—81), p. *roztwór amonijakalny tlenniku miedzi, chlorek aniliny, chlorek cynku, floroglucyna, indol, jodowy chlorek cynku z kwasem siarczanym, karbazol, kwas azotny, kwas chromny, kwas fenolosolny, kwas siarczany, mieszanina maceracyjna Schulze'go, nalewka jodowa* (jod w alkoholu), *siarczan aniliny, skatol, Trommer'a odczyn, wodań potasu* (str. 73 — 80 i 47). Z barwników używane są na ścianki komórkowe opisane powyżej (p. spis barwników str. 32 — 41): *blekit anilinowy, eozyńa z zielenią metylową, fijolet anilinowy, fuksyna, kar-*

min aluminowy, koralina, kwas pikrynowy, octan amonijakalny karminu (Hoyer'a), pikroanilina niebieska, pikronigrozyna, safranina, zielen jodowa, zielen metylowa; p. też str. 42: nasycanie: azotan srebra, azotan srebra amonowy, azotan srebra osmowy, chlorek paladu i inne.

Brazylina, czerwony barwnik drzewa brazylijskiego i fernambukowego (*Caesalpinia*), krystalizujący w bezbarwne igielki, składu $C_{22}H_{20}O_7$ i **santalina**, barwnik żółty drzewa sandałowego i czerwony drzewa *Pterocarpus*, powstający przez utlenianie bezbarwnego ciała, zwanego *santalem* $C_8H_6O_3$. Oba barwniki zawierają się w soku komórkowym, w błonkach komórek i w substancji międzykomórkowej; rospuszczają się w wodzie gorącej (z wyjątkiem barwnika *Pterocarpus*'ów) i w glicerynie, a także w alkalijach i w amonijakalnym roztworze tlenu miedzi; wszystkie te roztwory są barwy czerwonej różnych odcieni lub fioletowej; rospuszczają się one też w alkoholu, eterze i kwasie octowym, dając roztwory barwy żółtej.

Chlorofil (zielen) barwnik ciałek zieleni (p. o nich str. 90), niedostatecznie zbadany, nierospuszczalny w wodzie, rościenczonych kwasach i alkalijach, roztwarza się w wyskoku, eterze, eterze naftowym, benzynie, siarku węgla, olejkach lotnych; roztwór wyskokowy w świetle przechodzącym wydaje się jasno-zielonym, w odbitem zaś krwisto-czerwonym; w czystym stanie barwnika tego nie otrzymano. Pod działaniem kwasów brunatnieje, poczem łatwo krystalizuje w brunatne (często postaci sierpa) igielki, dając t. zw. *chlorofilan*, zawierający 5% azotu, lecz wbrew oczekiwaniom nie zawierający żelaza; chlorofilan tworzy się też w komórkach zawierających ciała zieleni, trzymany długo w słabym kwasie solnym i był dawniej nazywany *hypochloryna*.

Chlorofilan, p. chlorofil.

Cholesteryna $C_{26}H_{44}O + H_2O$ znajduje się w tkankach wszystkich roślin (np. w tłuszczu ziarn zbożowych), a także w żółci, w mózgu, w żółtku, w mleku i innych organach zwierzęcych; krystalizuje w charakterystyczne, cienkie, jasne, szkliste tabliczki, rombowego kształtu, nasunięte jedne na

drugie; rozpuszcza się w ciepłym wyskoku i eterze, również w gorącym chloroformie, a także w olejach i mydlinach; w wodzie jest nierozpuszczalną, zarówno jak i we wrzącym ługu potasowym; nie zmydla się; dwiema ostatnimi własnościami różni się od tłuszczów i lecytyn; kwas siarczany barwi ją na czerwono.

Chondryna (klej chrząstkowy) nie rozpuszcza się ani w wyskoku, ani w eterze; od wody pęcznieje, po ogrzaniu rozpuszcza się w niej; z roztworów strąca się rościeńczone-
mi kwasami mineralnymi, w nadmiarze kwasu znów się rozpuszcza.

Chromatofory (plastydy), ciała protoplazmatyczne w komórkach wielu organów roślin; z nich najważniejsze są *ciałka zieleni* (chloroplasty, ciała chlorofilowe), które niżej opisujemy oddzielnie; prócz nich: *leukoplasty*, bezbarwne, kuliste, w liściach, a także w głębi innych organów (zwłaszcza łądyg, kłączów) w miejscach nie wystawionych na działanie światła,—i *chromoplasty*, różnego kształtu, barwy żółtej lub czerwonej (w korzeniu marchwi, w płatkach korony żółtych i czerwonych, w nasiennikach owoców i wielu innych); wszystkie chromatofory są ciałami skrobiotwórczemi, t. j. wytwarzają w sobie ziarna skrobi (mączki), lecz tylko jedne ciała zieleni dokonywują tego pod wpływem światła z pierwiastków mineralnych (węgla, wodoru, tlenu); *wodą jodową* barwią się na zielono; można je barwić *fioletem gencyjanowym* lub *metylowym* (p. str. 34; inne szczegóły por. niżej: ciała zieleni).

Ciała zieleni (ciałka chlorofilowe, chloroplasty) są to ciała protoplazmatyczne, przeważnie kulistego, soczewkowatego, lub innego kształtu, np. u wodorostu *Spirogyra* (skretnica) w postaci śrubowatej wstęgi i t. d., zabarwione na kolor zielony barwnikiem zwanym *zielenią* albo *chlorofilem* (p. str. 89: chlorofil). Znajdują się we wszystkich komórkach miękiszu i szparek oddechowych zielonych organów roślin. Ważne ze względu na zdolność rozkładania pod wpływem czerwono-żółtych promieni słońca dwutlenku węgla, pobieranego z powietrza lub wody (rośliny wodne)

i wytwarzania z tak oswobodzonego węgla oraz wodoru i tlenu rozkładającej się w roślinie wody, nowych związków: wodoranów węgla, wyłącznie prawie ziarn skrobi (mączki) w swem wnętrzu. Wyrastając z ciałek zieleni, ziarna mączki opuszczają je, tworząc główny zapas pokarmów ciała roślinnego. Ciałka zieleni stanowią jedyne na pewno dotąd stwierdzone w przyrodzie miejsce naturalnej syntezy ciał organicznych z pierwiastków mineralnych. Odznaczają się wszystkimi własnościami żywej protoplazmy: rosną, rozradzają się przez podział, przenoszą się z miejsca na miejsce pod wpływem podnieć zewnętrznych (działanie światła) i t. d.; szczegóły p. str. 84—87: „białkowate ciała“ i „chromatofory“ (str. 90). Przyczynę brunatnego zabarwienia pod wpływem jodu podaliśmy wyżej (p. str. 76: *jod*), także opisaliśmy sposoby wykrycia ziarn skrobi w ciałkach zieleni (str. 75); pod odbarwieniu ciałek wysokiem, można je zabarwić *fioletem gencyjanowym* lub *metylowym* (str. 34); *zielenią metylową* barwią się na ciemniejszy kolor zielony; (p. też: *zieleni anilinowa* str. 36). Prócz zieleni właściwe są tak tym ciałkom, jak i im pokrewnym inne barwniki; por.: antochlor, antoksyantyna, chlorofil, chromatofory, etiolina, fikochrom, fikocyjan, fikoerytryna, fikofeina, fikoksyantyna, ksantofil, palmelina.

Cukier gronowy, cukier trzcinowy, inozyt i t. p. Opisałiśmy już wyżej najważniejsze odczynniki i ich reakcje na te ciała, por.: *Barfoed'a odczynnik* (str. 73), *Fehling'a roztwór* (st. 74), *Trommer'a*, *Trommherz'a* i inne odczyny (st. 80), *Moore'a odczyn* (p. woda potasu, str. 81), *gliceryna* (str. 75); dodać można, że roztwór *soli kuchennej* tworzy z cukrem gronowym związek krystalizujący w 4—6-cio ściennie wielkie piramidy. Do wykrycia ciał grupy *inozytowej* (z wyłączeniem *scylitu*) posilkować się można *odczynnem Scherer'a*, ogrzewając badaną substancję prawie do suchości z kilkoma kroplami kwasu solnego na blaszce platynowej, oblewając pozostałość 6—10 kroplami anonijaku i parując ostrożnie do suchości; jeżeli nie występuje zabarwienie rozmiękczymy pozostałość w parze wodnej i suszymy ponownie ostrożnie, co powtó-

rzyć można i po raz trzeci, przyczem obecność najdrobniejszej ilości *inozytu* zdradza się przez powstawanie czerwonych plam; inozyt w stanie czystym tworzy jasne prostokątne kryształki.

Cystyna ($C_6H_{12}N_2O_4S_2$), krystalizuje w bezbarwne sześciokątne pryzmaty lub cienkie tabliczki; rozpuszcza się w alkaliach i rościeńczonych kwasach mineralnych, z roztworów alkalicznych strąca się kwasem octowym; w wodzie nie rozpuszcza się; znajduje się w nienormalnym moczu.

Dekstryna, bassoryna, arabina, cerazyna i inne rodzaje gum dają się z trudnością rozpoznać mikrochemicznie; pośliskować się można opisaniami wyżej odczynnikami *Trommer'a* i innych (str. 80), roztworami *jodu* (str. 75—6) i *odczynnikiem Millon'a* (str. 79). *Dekstryna* ($C_6H_{10}O_5$) znajduje się w wielu roślinach, łatwo rozpuszcza się w wodzie, zarówno jak i *arabina*, dająca w związku z wapnem lub potasem gumę arabską i senegalską; arabina z wodą tworzy gęsty śluz; inne rodzaje gum: *wisniowa* (cerazyna: związek kwasu metagumowego $C_{12}H_{11}O_{11}$ z wapnem), *tragantowa* (bassoryna: $C_{12}H_{10}O_{10}$), *śliwowa* i t. p. pęcznieją tylko w wodzie, lecz się w niej nie roztwarzają. W wysoku nie rozpuszcza się żaden rodzaj gumy. Ścianki komórek, zawierających substancje gumowate, barwią się *fioletem anilinowym* (str. 34) na czerwono, lecz w innym odcieniu niż przytoczony wyżej (str. 82) amyloid; p. też str. 106: śluz roślinny.

Elaina, p. w spisie odczynników: *cukier trzcimowy* (str. 74).

Emodyna, p. str. 99: kwas chryzofanowy.

Epiplazma, p. w spisie odczynników: *jod* i jego roztwory (str. 75—76).

Etiolina, żółty barwnik ciałek zieleni (p. o nich str. 90) wypłonionych roślin, nierozpuszczalny w wodzie, rozpuszczalny w wysoku i eterze, pod działaniem kwasu solnego lub siarczanego barwi się na jasno-zielono, a później niebiesko.

Fibroina $C_{15}H_{23}N_5O_6$, stanowi główny składnik jedwabiu, nierozpuszczalny w wodzie, rozpuszcza się w stężo-

nych kwasach i alkalijach i w amonijakalnym roztworze siarczanu lub tlenku miedzi; p. str. 96: jedwab'.

Fibryna, czyli włóknik, białkowaty składnik krwi, nierozpuszczalny w wodzie; ogrzewany z kwasem azotnym rozpuszcza się.

Fikochrom, barwnik sinic (schizophyceae) znajduje się w nich wraz z chlorofilem w protoplazmie, rozpuszcza się w wodzie, lecz nie rozpuszcza się w wysoku; alkalija barwią komórki zawierające ten barwnik na żółto-zielono lub brunatno, kwas solny na czerwono; fikochrom składa się, jak się zdaje, z fikoerytryny i fikocyjanu, które w dalszym ciągu opisujemy (p. też: chlorofil, str. 89).

Fikocyjan, barwnik Oscillariae, związany z protoplazmą, rozpuszczalny w wodzie.

Fikoerytryna, czerwony barwnik krasnorostów (Florideae) związany z ich ciałkami zieleni (p. o nich str. 90), rozpuszczalny w wodzie po śmierci protoplazmy; pod działaniem światła, a także wodoru potasu odbarwia się.

Fikofeina, brunatny barwnik Fucaceae wraz z chlorofilem i fikoksantyną (o tych barwnikach p. oddzielnie) w ciałkach zieleni; rozpuszcza się w wodzie; nierozpuszczalny w wysoku.

Fikoksantyna, żółty barwnik Bacillariaceae i Fucaceae, związany z protoplazmą, rozpuszczalny w wysoku; p. fikofeina.

Garbnik $C_{14}H_{10}O_9$, p. w powyższej przytoczonym spisie odczynników, reakcje opisane przy następujących odczynnikach: *chlornik żelaza* (str. 73), *siarczan żelaza* (str. 80), *dicuchromian potasu* (str. 74), *jodowy chlorek cynku* (str. 77), *kwas osmowy* (str. 78), *molibdenijan amonu* (str. 79), *wodan potasu* (str. 80) i inne; *fiolet anilinowy* (str. 34) daje zabarwienie czerwono-ceglaste (innego odcienia niż z amyloidem i gumą).

Gleokapsyna, czerwony lub niebieski barwnik oponki (Gloeocapsa) i niektórych nitkowatych wodorostów, zawarty w ściankach komórek, barwi się kwasem solnym na różowo

lub czerwono-brunatno, wodanem potasu—na niebiesko lub fioletowo.

Glikogen i achrooglikogen, p. reakcje *jodu*, podane powyżej w spisie odczynników (str. 76, 77). Glikogen strącić można odrazu w miejscu, w którym się znajduje w tkance, utwaleniem ostatniej w wysoku bezwodnym; również z wodnych roztworów strącamy wysokiem glikogen, w postaci białego proszku.

Globulina, p. białkowate ciała i hemaglobina. Reakcje p. w spisie odczynników: *amonijak* (str. 72), *kwask octowy* (str. 78), *siarczan magnezu* (str. 80), *wodan potasu* (str. 81).

Gluten, główna zawartość komórek tkanki glutenowej leżącej pod skórą ziarn zbóż (pszenicy i żyta) i niektórych innych nasion, stanowi gęstą mieszaninę różnych ciał białkowych (w pszenicy: sernika, włóknika glutenowego, mucedyiny i gliadyny; w życie: sernika i mucedyiny), rospuszcza się w bardzo roscieńczonych alkaliach i kwasach, z roztworów strąca się solami; roztwory jodu barwią gluten na żółto, karmin boraksowy na ciemno-czerwono, Millon'a odczynnik (str. 79) dezorganizuje go, barwiąc następnie na kolor ceglasty; p. białkowate ciała (str. 84—87).

Glutyna (substancja klejowata), nie rospuszcza się ani w wysoku, ani w eterze, w wodzie pęcznieje, po ogrzaniu rospuszcza się w niej; p. w spisie odczynników: *chlornik platyny* (str. 73).

Guanina $C_5H_5N_5O$, znajduje się w pająku krzyżaku, w gruczołach pankreatycznych zwierząt ssących, niekiedy tworzy się w mięśniach świń chorych, stanowi składnik guana peruwijańskiego; znajduje się w nukleinie jąder komórkowych. W czystym stanie jest proszkiem białym, nierospuszczalnym w wodzie i spirytusie; łatwo rospuszcza się w roscieńczonych kwasach mineralnych, w kwasie octowym i w alkaliach, z ostatnich po wyparowaniu krystalizuje; p. w poprzedzającym spisie odczynników: *kwask azotny* (str. 77), *wodan potasu* (str. 80), *żelazocyjanek potasu* (str. 81).

Gumy, p.: dekstryna, bassoryna, arabina i t. d. (str. 92).

Hemaglobina, główny składnik czerwonych ciałek krwi, pochłaniający tlen; ciało białkowane, plazmatyczne, łatwo rozkładające się na globulinę i hematynę. które to ciała opisujemy oddzielnie; p. też: białkowane ciała (str. 84—87), hemina (str. 95), a w poprzedzającym spisie odczynników p. *kwias octowy* i jego działanie na hemaglobinę (str. 78); w spisie barwników p. *eozyina alunowa*, *fiolet metylowy* (str. 34), *karmin boraksowy* (str. 39) i inne.

Hematyna $C_{34}H_{36}N_4FeO_5$, ciało białkowane, barwnik czerwonych ciałek krwi (p. hemaglobina), nie rospuszcza się w wodzie, ani wyskoku, jest barwy czerwono-niebieskiej, wchodzi stale w skład hemaglobiny. Łatwo rospuszcza się w alkaliach, przyczem w cienkiej warstwie ma barwę szaro-zieloną, w grubszej — czerwoną; w tym roztworze nie rozkłada się nawet w temp. wrzenia. Stężony kwas siarczany rospuszcza ją i wyciąga żelazo; w tym stanie może ona przyłączyć jedną cząstkę wody; inne kwasy mało na nią działają; p. wyżej: białkowane ciała (str. 84).

Hemina, p. w spisie odczynników: *kwias octowy* (str. 78), *kwias azotny* (str. 77), *kwias siarczany* (str. 78); w alkaliach łatwo się rospuszcza, w stężonym roztworze wodanu potasu kryształki heminy pęcznieją i czernieją, nadmiar potasu przy gotowaniu nadaje barwę zieloną; wytwarzanie kryształków heminy pod działaniem kwasu octowego i soli kuchennej (p. w spisie odczynników: kwias octowy) ma zastosowanie do wykrycia plam krwi; p. hemaglobina.

Hesperydyna, wodan węgla, znajduje się w dojrzałych owocach pomarańczy, w wieczorniku i niektórych innych roślinach; jej sferokryształy łatwo roztwarzają się w wodnym lub wysokowym roztworze *wodanu potasu*, dając przy tem żółte lub czerwone zabarwienie; nieco trudniej rospuszczają się we wrzącym, stężonym kwasie octowym, a także w roztworze amonijaku i węglanów alkalicznych; nie roztwarzają się wcale w większej części kwasów, w wodzie zimnej i gorącej, w glicerynie, ani w wyskoku bezwodnym.

Hypochloryna, tak nazywano dawniej ciało nieistniejące, które, jak się okazało, jest chlorofilanem (p. chlorofil str. 89).

Inulina (synanteryna, $C_6H_{10}O_5$) znajduje się rozpuszczona w soku komórkowym korzeni georgini (Dahlia), słonecznika (*Helianthus tuberosus*), omanu (*Inula Helenium*), brodawniku (*Taraxacum officinale*) i innych złożonych, a także niektórych dzwonekowatych (*campanulaceae*) i stroiczkowatych (*lobeliaceae*) roślin. Ciało to można przez gotowanie w rościeńczonych kwasach, lub też pod wysokim ciśnieniem, zamienić w lewulozę; por. opisane wyżej (str. 72 i 75) działanie *alkoholu*, *gliceryny* i *jodu*. Przez powolne dodawanie kwasu azotnego do sferokryształów inuliny, otrzymanych w komórkach działaniem (przynajmniej przez przeciąg 3 dni) alkoholu, uwydatniamy ich budowę promienistą; po ogrzaniu sferokryształy znikają.

Jądra komórek, p. białkowe ciała—str. 86; ksantyna str. 98.

Jedwab, złożony z nitek oprzędu (kokonu) jedwabnika (*Bombyx*), bardzo cienkich, cieńszych od włókien bawełny, konopi, lnu, zupełnie okrągłych, gładkich, bez szpary podłużnej 1); gotowany w wodzie rozkłada się na fibroinę i serycynę (o związkach tych p. osobno); w odczynniku *Schweizer'a* (p. bawełna, str. 84) rozpuszcza się; por. bawełna, konopie, len, wełna.

Karbamid, p. mocznik—str. 104.

Karnina ($C_7H_8N_4O_3$) znaleziona w wyciągu mięsnym Liebig'a, w postaci małych bezbarwnych kryształków; trudno się rozpuszcza w wodzie zimnej; bromowódór lub kwas azotny zamieniają ją w sarkinę (p. str. 105).

Kauczuk (C_5H_8) znajduje się w soku mlecznym wielu roślin, w postaci małych, kulistych kropeł, pęczniejących w olejkach lotnych i rozpuszczalnych w siarku węgla, chlorku, benzolu.

1) *J. Wiesner i Ad. Prasn*: Die mikroskopischen Kennzeichen verschiedener Seidenarten (Jahresb. d. chem. Techn. 1871; 719).

Kazeina, p. sernik—str. 106.

Klejowate substancje znajdują się w różnych odmianach w organizmach zwierzęcych (p. w niniejszym spisie: chondryna str. 90, glutyna str. 94); najważniejszą odmianą jest *klej kostny*, tworzący się z kości, ścięgien, skóry, tkanki łącznej i rybiego pęcherza. Klej kostny w wodzie zimnej pęcznieje, w gorącej — rospuszcza się w gęsty płyn, (czem substancje klejowate wogóle różnią się od białkowatych, które się w wysokiej temperaturze ścinają), stygnący na galarete; z roztworu strąca się taniną w postaci białego, płatkowatego osadu. Wogóle wszystkie substancje klejowate są nierospuszczalne w wodzie; nadmiarem kwasu, odwrotnie niż ciała białkowe, nie strącają się; odczynu *Millon'a* również nie dają z powodu braku związków aromatycznych. Jako produkt gnilny powstaje z nich *glikokol* (kwas amidooctowy). Z odczynników mikrochemicznych p. *cukier trzcinowy* (str. 74), *kwas azotny*, *kwas chromny* (str. 77), *kwas garbnikowy* (str. 78), *siarczan żelaza* (str. 80), *wodan potasu* (str. 81).

Kofeina, p. teina (str. 107) i ksantyna (str. 98).

Konopie składają się z włókien walcowatych prostszych i sztywniejszych od bawełnianych i lnianych, rostrzępionych na końcach, z podłużną szparą szerszą niż we włóknach lnu; por. bawełna, jedwab', len, wełna.

Kreatyna ($C_4H_9N_3O_2$) znajduje się w mięśniach, w mózgu i krwi wszystkich kręgowców; krystalizuje w bezbarwne rombówce pryzmaty błyszczące; w wodzie zimnej roztwarza się z trudnością, w gorącej zaś zarówno jak i w rościeńczonych kwasach mineralnych rospuszcza się łatwo; ogrzewana z ostatnimi przechodzi w kreatyninę.

Kreatynina ($C_4H_7N_3O$) znajduje się w moczu, krystalizuje w bezbarwne skośnorombowe słupy (monoklinicznego systemu); rospuszcza się łatwo w wodzie i w rościeńczonych kwasach mineralnych, w wyskoku słabo; reaguje alkalicznie; pod działaniem wodoru potasu przechodzi w kreatynę;

charakterystyczny odczyn z kreatyniną daje *nitroprusidek sodu* (p. str. 79).

Krochmal, p. mączka—str. 103.

Kryształy białkowe, znajdują się w komórkach nasion niektórych roślin, np. w orzechach amerykańskich (*Bertholetia excelsa*), w nasionach rącznika (*Ricinus communis*), w wodorostach: *spirogyra* (skrętnica), *cladophora* i innych, a także w żółtku jaj niektórych zwierząt (t. zw. *blaszki żółtkowe*). Są to ciała białkowe o prawidłowej formie krystalicznej, stanowiąc tym sposobem dziwny z pomiędzy tych ciał wyjątek. Obok takich krystaloidów leżą często kuliste ciała, t. zw. *globoidy*, będące związkiem mineralnym kwasu fosforowego z wapniem i magnezem. W wyskoku występują kryształy białkowe wyraźniej, również w 1% kwasie nadosmowym, który je barwi na brunatno; są one zwykle hemiedryczne (połowiczne) jednoosiowe, sześciokątne, romboedryczne, lub tetraedryczne systemu sześciennego. W stężonym kwasie octowym, a także w roztworze soli kuchennej, rozpuszczają się; w wodanie potasu pęcznieją z zaokrągleniem kątów, co zdradza ich organiczną naturę; w oliwie stają się niewidoczne; *hematoksylina* (p. str. 36) barwi je fioletowo; barwią się też kwasem pikrynowym (w 5%-wym wyskoku); p. *chlerek sodu* (str. 73), *gliceryna* (str. 75), *jod* i jego roztwory (str. 76).

Ksantofil, żółty barwnik jesiennych liści, w ciałkach zieleni, zachowuje się, jak etiolina (p. str. 92).

Ksantyna ($C_5H_4N_4O_2$) znajduje się w moczu (powiększając się w czasie używania kąpeli siarczanych), zwłaszcza w kamieniach moczowych, w mięśniach i innych tkankach i w guaninie; zarówno jak guanina, sarkina i adenina wchodzi w skład nukleiny jąder komórkowych; trudno rozpuszcza się w wodzie, łatwo w alkaliach, z których przy parowaniu krystalizuje; z odczynników p. w poprzedzającym spisie działanie *kwasu azotnego* (str. 77) i *wodanu potasu* (str. 81). Z dwoma rodnikami metylowymi (CH_3) stanowi t. zw. *teobrominę*, zawartą w ziarnach kakaowca

(Theobroma Cacao) i wraz z kofeiną w nasionach osmęty jarzębinowatej (*Paulinia sorbilis*), z których przyrządzają „guaranę.“ Z trzema takież rodnikami (trójmetylksantyna) stanowi *teinę*, czyli *kofeinę* (str. 107), zawartą w ziarnach kawy (*Coffea arabica*), w liściach herbaty (*Thea chinensis*), w orzechach *Cola acuminata*, w ostrokrzewie paragwajskim (*Ilex paraguaiensis*), w osmęcie i wielu innych roślinach. Ksantynie zwykle towarzyszą chemicznie jej pokrewne związki, jak sarkina (str. 106), guanina (str. 94) i *adenina* ($C_5H_5N_5$), stanowiąca składnik jąder komórkowych.

Kwas benzoesowy, czyli fenylo-mrówkowy $C_6H_5.COOH$; wiele soli tego kwasu rozpuszcza się w wodzie, z takiego roztworu silnie roscieńczonego strąca drobna ilość kwasu solnego lub azotnego mikrokryształki kwasu benzoesowego, w postaci cienkich prostokątnych tabliczek monoklinicznego systemu; azotan srebra zaś strąca bardzo cienkie w kłębek zmatwane blaszki i igiełki, a później pryzmaty, o ściankach ząbkowanych. Kwas ten znajduje się w niektórych żywicach, w styraksie i w moczu zwierząt roślinożernych.

Kwas bursztynowy $C_4H_6O_4$ rozpuszcza się w wodzie zimnej; krystalizuje w bezbarwne, monoklinometryczne pryzmaty; charakterystyczne są też sole jakie tworzy z barytem (kostki o ściankach przewężonych równolegle do boków), srebrem i ołowiem.

Kwas cerynowy, p. w spisie odczynników: *kwas azotny* (str. 77), *mieszanina maceracyjna Schulze'go*, str. 79.

Kwas chlorodynowy, z roztworów wysokowych krystalizuje w delikatne igiełki, pojedyncze i skupione w gruzły; w eterze nie rozpuszcza się, za to łatwo i obficie roztwarza się w wodzie i w wyskoku; jodem barwi się jasno-żółto, wodą chlorową—czerwono.

Kwas cholalowy ($C_{18}H_{28}O_4$) lub ($C_{24}H_{40}O_5$) znajduje się w żółci; z roztworów eterowych krystalizuje w czworoscienne słupy, zakończone na każdym końcu dwiema płaszczyznami piramidowemi; z alkoholu krystalizuje w te-

traedry, lub tetragonalne oktaedry; słabo rozpuszcza się w wodzie, w eterze umiarkowanie, w wyskoku prawie w każdym stosunku.

Kwas cholowy ($C_{24}H_{40}N_5$), trudno rozpuszcza się w wodzie, łatwiej w wyskoku, krystalizuje w błyszczące oktaedry; p. *cukier trzcinowy* (str. 74).

Kwas chryzofanowy $C_{14}H_6O_2(OH)_2$ znajduje się w niektórych porostach, w szczawiu tępolistnym, w rabarbarze i in.; wodań potasu i inne alkalijskie barwią go na czerwono, barwa ta znika pod działaniem amalgamatu sodu (bez dostępu powietrza); słabo ogrzany kwas redukuje amonijakalny roztwór azotanu srebra; węgiel amonu nie barwi go (na czem polega różnica tego kwasu z emodyną).

Kwas cytrynowy $C_6H_8O_7$ znajduje się w soku wielu kwaśnych owoców i innych części roślin; alkoholowym roztworem trojecliny barwi się czerwono, krystalizuje w pryzmaty rombowe; z roztworu kwasu zobojętnionego ługiem sodowym i gotowanego z chlorkiem wapnia strącają się agregaty eliptycznych, z boku wygiętych kryształków cytrynianu wapnia.

Kwas elinowy krystalizuje w tabliczki formy lancetowatej, w wodzie nie rozpuszcza się, lecz tylko w wyskoku i eterze.

Kwas gallusowy, czyli dwuoksylicylowy:

$C_6H_2.COOH(OH)_3$ znajduje się w dębiantkach (galas), w herbacie i niektórych innych roślinach w stanie wolnym lub jako glukozyd (tanina); krystalizuje w cienkie igły, barwi się chlornikiem żelaza na ciemno-niebiesko: por. str. 93: garbnik.

Kwas glikocholowy $C_{26}H_{43}NO_6$, składnik żółci, krystalizuje w igielki, rozpuszcza się trudno w wodzie, łatwo w kwasie octowym, gotowany z rościeńczonymi kwasami lub alkalijskimi wydziela kwas cholowy (p. wyżej) i glikokol (str. 81 i 97)); tworzy też z alkalijskimi związkami rozpuszczalne; p. odczynniki: *cukier trzcinowy* (str. 74), *wodań potasu* (str. 81).

Kwas glutaminowy $C_5H_9NO_4$ krystalizuje w bezbarwne, silnie błyszczące rombówce oktaedry lub tetraedry; rozpuszcza się w wodzie zimnej; p. *tlennik miedzi* (str. 80).

Kwas gronowy $C_4H_6O_6$ najłatwiej mikrochemicznie odróżnić od izomerycznego kwasu winnego (p. st. 103), strącając na szkiełku przedmiotowym z obojętnych rościeńczo-nych roztworów soli jego chlorkiem wapnia osad składu $(C_4H_4O_6Ca + 4H_2O)$, trudno rozpuszczalny w wodzie, a w kwasie octowym—odwrotnie niż analogiczna sól kwasu winnego—nierozpuszczalny wcale. Osad ten powstaje też za dodaniem roztworu gipsu, co przy kwasie winnym miejsca nie ma; kryształki przedstawiają formy podobne do płatków śniegu (gwiazdki 6-cio-promienne i wiązki rozgałęzione), a także w drugiej postaci i do tabliczkowatych kryształków gipsu. Z roztworów, zawierających swobodny kwas gronowy wydzielają się przy wysychaniu kryształki, które stracić też można odrazu z roztworów solami potasu; należą one do monoklinicznego systemu i tworzą w przybliżeniu prostokątne, romboidalne, płaskie, lub najczęściej wrzecionowate formy. Alkoholowym roztworem tropeoliny barwi się ten kwas czerwono.

Kwas hippurowy, czyli benzoiloamidooctowy $C_9H_9NO_3$, znajdujący się w moczu, tworzy tylko przy powolnem parowaniu z roztworów krótkie kryształki; w innych warunkach osadza się w drobne blaszki i długie słupy; rozpuszcza się w wodzie gorącej; z alkalicjami tworzy związki rozpuszczalne; z odczynników p. str. 81: *wodan potasu*.

Kwas jabłkowy $C_4H_6O_5$ ogrzany w kolbce topi się łatwo na przezroczysty płyn, a ogrzany wyżej punktu wrzenia burzy się i wydziela białe pary, które na chłodnych częściach naczynia osadzają się jako bezbarwne kryształki, tworzące siatkę pryzmatów i tabliczek niedostatecznie do-
tąd określonego typu.

Kwas kryptofanowy tworzy masy gumowate, nie krystalizuje, rozpuszcza się w wodzie zimnej; stosowane bywają opisane na str. 81 (w spisie odczynników) odczyny z *żelazocyjankiem potasu* i *wodanem potasu*.

Kwas mellitowy $C_6(COOH)_6$. W pokładach węgla brunatnego znajduje się minerał: miodowiec (mellit), stanowiący sól glinową kwasu mellitowego i jedyny naturalny związek tego kwasu; dość łatwo można znanymi sposobami wydzielić sól amonową, lub sól srebra, wapnia, albo barytu, krystalizujące charakterystycznie w znane formy, jeżeli mamy dość znaczne ilości (przynajmniej 2 — 3 *cg*) substancji; w przeciwnym razie rozpuszczamy miodowiec w kw. azotnym i pozostawiamy kroplę roztworu na szkiełku przedmiotowym do wyparowania, przyczem tworzą się kryształki dwu form: 1) prostokątne tabliczki osobliwie karbowane, tak, że są zupełnie podobne do kopert listowych, 2) płaskie przyzmaty z obu końców zaostrome z podłużną bródką i często zrosłe z sobą i z kryształami poprzedniej formy.

Kwas mleczny, czyli α -oksypropionowy $C_3H_6O_3$ (w opium tureckim, w soku żołądkowym, w kwaśnym mleku, jako wogóle wytwór fermentacji wodoru węgla), z wodą wapienną tworzy charakterystyczne pędzelkowato złożone wiązki igiełkowatych mikrokryształów powstającej soli.

Kwas moczowy $C_5H_4N_4O_3$, znajdujący się w moczu zwierząt i w odchodach węzłów, ptaków i owadów, krystalizuje w rozmaite tabliczkowate kryształki, rozpuszcza się w wodzie gorącej, w zimnej jest nierozpuszczalny; z alkalicjami tworzy związki nierozpuszczalne; p. *kwas azotny* (próba mureksydowa) str. 77 i *wodan potasu* (str. 81).

Kwas mrówkowy CH_2O_2 . W celu wykazania tego kwasu najlepiej wytworzyć sole; z roztworów obojętnych soli strąca na szkiełku przedmiotowym azotan srebra iskrzące i żywo polaryzujące podłużne prostokątne tabliczki, zwykle z zagłębieniami klinowatymi, roschożącemi się od wierzchołka w środku blaszki w kształcie \surd ku dwom przeciwległym krótkim bokom; przy ogrzaniu znikają, wydzielając srebro metaliczne, azotan tlenku rtęci strąca podobne, większe, na krzyż złożone kryształy, przed którymi jeszcze tworzy się drobny proszek krystaliczny.

Kwas octowy $C_2H_4O_2$. Znane w chemii reakcje octanów alkalicznych z azotanem srebra dają się zostoso-

wać i w mikroskopii, gdyż tworzące się przytem trudno rozpuszczalne sole krystalizują z roscieńczonych roztworów w typowe formy.

Kwas salicylowy $C_6H_4.OH.CO_2H$ (w roślinach z rodzaju *Spirea*), w wodzie zimnej trudno rozpuszczalny; inne odczyny na ten związek i jego pochodne, p. *chlornik żelaza* (str. 73).

Kwas szczawiowy $C_2O_2(OH)_2$ spotyka się w przyrodzie w postaci soli (najczęściej jako szczawian wapnia) krystalizujących w wiadome kształty i dających opisane już reakcje, przy pomocy których poznajemy je i pod drobnowidzem (p. str. 69). W moczu normalnym znajduje się kwas ten w drobnej ilości, w patologicznym — nieraz obficie; przyczynia się do wytwarzania kamienia moczowego.

Kwas taurocholowy $C_{26}H_{45}NSO_7$, znajduje się w żółci; gotowany w wodzie wydziela kwas cholowy (p. str. 100), krystalizuje jak kwas chlorodynowy (str. 99) i glikocholowy (p. str. 100), rozpuszcza się w wodzie zimnej; z alkalicami tworzy związki rozpuszczalne; p. *cukier trzciniowy* (str. 74), *wodan potasu* (str. 81).

Kwas winny $C_4H_6O_6$; z wodnego roztworu kwasu strąca octan potasu w nieobecności kwasów mineralnych osad kwaśnego winianu potasu, który już opisaliśmy (p. str. 63: potas); tropeoliną barwi się ten kwas jak kw. gronowy; z obojętnych roztworów soli kwasu winnego strąca chlorek wapnia osad winianu wapnia, rozpuszczalny w kwasie octowym (p. str. 101: kwas gronowy), roztwór gipsu nie strąca takiego osadu, co również odróżnia kwas winny od gronowego.

Legumin, p. sernik.

Len składa się z włókien walcowatych, pod wodą skręconych, z wąską szparą w postaci podłużnej linii, cięższych i prostszych od włókien bawełnianych; p. *bawełna* (str. 84), *jedwab* (str. 96), *konopie* (str. 97), *włna* (str. 108).

Mączka czyli **skrobia** $C_6H_{10}O_5$ znajduje się w komórkach roślinnych w postaci charakterystycznych ziarn, odmiennego dla każdej prawie rośliny kształtu, które z łatwo-

ścią pod drobnowidzem poznajemy. Największe ziarna skrobi jajowatego lub gruszkowatego kształtu znajdujemy w *ziemniakach*; kulistego kształtu ziarnka napotykamy w *szczawiu* i w *starczylkach*; w ziarnach zbóż zaś (*pszenicy*, *żyta*, *jęczmienia*) są one okrągłe lecz soczewkowate, z nich żytnie są największe, jęczmienne najmniejsze; w każdej z wymienionych dotąd roślin bywają one wprawdzie różnej wielkości, lecz najczęściej spotykamy dwa typy: drobne i kilkanaście razy większe, pośredniej zaś wielkości zdarzają się rzadko; w *ryżu* są one drobne, wielokątne; jeszcze mniejsze, lecz zwykle zrosłe w większe kuliste masy (ziarnka złożone) widzimy w *owsie* i *kąkolnicy odurzającej* (*lolium temulentum*); w roślinach *strąkowych* mają one kształt eliptyczny, zgięty, nerkowaty; w soku mlecznym *Euphorbia splendens* są wydłużone, pałeczkowate, przypominające kształtem kość biodrową i t. d. Znajomość kształtów ziarn skrobi, a tem samem ich pochodzenia ważną jest zwłaszcza dla celów technicznych. up. przy rozpoznawaniu zafalszowań materyjałów spożywczych mąką roślin, których gatunek daje się tą drogą zwykle bez trudu wykryć, podczas gdy metody makrochemiczne nie mogą dać żadnych pod tym względem wskazówek. tak, że wykrycie np. zafalszowania mąki pszennej mąką innych roślin (np. mąką kartoflaną, wykową, kąkołem lub innemi chwastami) byłoby bez pomocy drobnowidza zupełnie niemożliwem. Charakterystycznem dla ziarn skrobi jest też ich uwarstwienie (współśrodkowe w ziarnach kulistych i okrągłych, lub odśrodkowe w podłużnych), uwydatniające się już po włożeniu preparatu do kropli wody, a wybitnie występujące w pierwszych chwilach pęcznienia ziarn; pęcznienie wywołujemy podanemi wyżej środkami (p. str. 22). Z chemicznych odczynników, używamy jak wyżej wskazano tylko *jodu* (str. 75; p. też str. 77: *jodowy chlorek cynku*), dającego dobrze znany, przez *Strohmeyer'a* wykryty odczyn.

Mocznik, czyli karbamid CON_2H_4 znajduje się w moczu i innych płynach zwierząt ssących, ptaków i ziemno-

wodnych; krystalizuje w igły lub długie czworoboczne, na końcach zastrzone słupy; obficie rospuszcza się w wodzie i wyskoku; w eterze nie rospuszcza się; z kwasami tworzy łatwo rozpoznawalne sole, z kwasem azotnym daje azotan mocznika $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{HNO}_3$, który z niezbyt rościenczonego wodnego roztworu strąca się kwasem azotnym w postaci błyszczących tabliczek, przy wyparowaniu zaś roztworu krystalizuje w pryzmaty; można zastosować mikroskopowo i inne znane w makrochemii odczyny.

Mucyna, stała część składowa żółci; p. działanie: *cukru trzcinowego* (str. 74), *wody wapiennej* (str. 81), *wodanu potasu* (str. 81).

Myozyna, włóknik mięśni, ciało białkowane (str. 84); w wodzie i w stężonym roztworze soli kuchennej nie rospuszczalne, w słabym roztworze tej soli rospuszcza się i może być strącone stężonym roztworem tej soli, lub jej kryształkami; p. *eozyna* z zielenią metylową (str. 34) i t. p. *chlórek paladu* (str. 42), *chlornik platynowy* (str. 73) i inne.

Nukleina, ciało białkowane, zasadnicza część jąder komórkowych, w słabym (do 10%) roztworze soli kuchennej nie rospuszcza się; szczegóły p. str. 84 białkowane ciała i str. 98: ksantyna.

Oleje, p. tłuszcze (str. 107).

Palmelina, barwnik czerwony rośliny *Porphyridium cruentum*, związany z ciałkami protoplazmatycznymi, rospuszczalny w wodzie; siarek amonu barwi roztwór na żółto; wyskok i kwas octowy wywołują w roztworze włókniste wydzieliny, to samo czynią alkalia, barwiąc przytem roztwór na niebiesko.

Pektyna, **Pektoza** i t. p. materyje pektynowe ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \pm n\text{H}_2\text{O}$), powstające w roślinach, zwłaszcza w mięsistych owocach (gruszka) i korzeniach (marchew, rzepa), pęcznieją w wodzie wrzącej, roztwarzają się w kwasie szczawiowym stężonym (por. str. 78) i w alkaliach; o działaniu *roztworu amonijakalnego tleniku miedzi* p. st. 80.

Peptony z roztworów nie strącają się rościenczonemi kwasami mineralnemi, ani nawet kwasem octowym, czem

różnią się od ciał białkowatych; tracą się w obecności siarczanu magnezu lub innej soli obojętnej kwasem garbnikowym; są wytworem peptonizującej fermentacji, jaką pepsyna i kwasy wywołują w ciałach białkowatych.

Proto plazma, p. białkowane ciała (str. 84—87).

Santalina, p. brazylina (str. 89).

Sarkina, sarcyna, czyli **hypoksantyna** $C_5H_4N_4O$ (nie łączyć z sarciną, bakteriją, str. 33) znajduje się tamże, gdzie i ksantyna (p. str. 98) i również wchodzi w skład jąder komórkowych; w wodzie rozpuszcza się trudno, łatwo w kwasie octowym, jak niemniej w alkalijach, z których przy parowaniu osadza się w kryształach; rozpuszcza się w roscieńczonej wodzie barytowej, strąca się w postaci kryształów wodą barytową nasyconą; p. *kwas azotny* (str. 77).

Scytonemina, barwnik ścianek komórkowych Phycobromaceae, koloru żółtego lub brązowego; kwasem solnym barwi się jasno-zielono, pod działaniem alkalijów powraca barwa żółta.

Sernik czyli **kazeina**, jedno z głównych ciał białkowatych (p. o nich str. 84) roślinnych i zwierzęcych; w wodzie nie rozpuszcza się, za dodaniem jednak małej ilości alkalij lub kwasu solnego rozpuszcza się; przez ogrzanie nie ścina się; strąca się z roztworów roscieńczonego kwasem octowym. Sernik roślin strąkowych nosi nazwę *leguminu*.

Serycyna (klej jedwabiowy) $C_{15}H_{25}N_5O_8$ drugi składnik jedwabiu (p. też jedwab' i fibroina) rozpuszczalny w wodzie wrzącej, przy oziębieniu roztwór galaretowacieje, z roztworu strąca ją wyskok.

Skrobia, p. mączka (str. 103).

Śluz roślinny składa się z ciał blisko spokrewnionych z substancjami gumowatymi, lecz mało zbadanych, zwykle peczniejących w wodzie i różniących się od gum tem, że pod działaniem jodu barwią się na żółto lub niebiesko, pod działaniem zaś jodu i kwasu siarczanego na ciemnofioletowo lub niebiesko. Gумы (p. dekstryna i in. str. 92)

nie barwią się koraliną, śluz mączkowy zabarwiony koraliną, nie odbarwia się wysokim nawet po zagotowaniu w nim, śluz pochodzący z błonnika odbarwia się często już w zimnym, a zawsze we wrzącym wysokim. Do rzędu gum i śluzów zaliczyć można i opisany wyżej amyloid (str. 82).

Tauryna, czyli kwas amidoetylosiarkawy $C_2H_7NO_3S$ znajduje się w żółci, w płucach, w zawartości kiszek i t. p.; rozpuszcza się w kwasie azotnym, który jednak (nawet wrzący) jej nie rozkłada.

Teina (kofeina, metylteobromina) $C_8H_{10}N_4O_2$ trudno rozpuszcza się w wodzie, krystalizuje w cienkie, długie, połyskujące igły; odczynniki te same jakimi posilkujemy się w makrochemii; por. ksantyna (str. 98).

Teobromina; p. ksantyna (str. 98).

Tłuszcze (olejki tłuste i lotne) przedstawiają się pod drobnowidzem w postaci kropeł kulistych lub sferycznych, silnie łamiących światło, których ciemny obwód rozszerza się przy podnoszeniu rury mikroskopu (odwrotnie niż pęcherzyki powietrza); jeżeli olejki tłuste silnie przylegają do protoplazmy, możemy je wydzielić stężonym kwasem siarczanym lub roztworem chlorku wapnia. Z odczynników p. *alkanowa nalewka* (str. 32), *alkohol* (str. 72), *chloroform* (str. 74), *eter* (str. 74), *kwas osmowy* (str. 78 i 43), *kwas siarczany* (str. 78), *siarek węgla* (str. 80), *wodan potasu* (str. 81); do odróżnienia olejków tłustych od lotnych najlepiej posilkować się wysokim bezwodnym, lub kwasem octowym, które rozpuszczają wszystkie olejki lotne (terpeny roztwarzają się trudno), tłustych zaś (z wyjątkiem oleju rącznikowego) nie rozpuszczają wcale; w chloroformie i eterze roztwarzają się wszystkie, tak tłuste, jak i lotne oleje.

Tunicyna, p. błonnik (str. 87—89).

Tyrozyna $C_9H_9O(NH_2)COOH$, znajduje się w starym serze, w koszenili, jest produktem rozkładu białka, piór, włosów, rogów i wielu innych ciał zwierzęcych; krystalizuje w małe, białe, cienkie igielki zgrupowane często wach-

larzowato, lub pędzelkowato, bardzo trudno rospuszcza się w wyskoku, w kwasie octowym i w wodzie zimnej, łatwiej w gorącej; łatwo roztwarza się w alkalijach, z których przy parowaniu osadza się w kryształach, również łatwo w rościeńczonych kwasach mineralnych; charakterystyczne odczyny na tyrozynę i jej pochodne oksykwasy opisaliśmy w spisie odczynników przy: *alkoholu* (str. 72), *chlorniku żelaza* (str. 73), *Millon'a odczynniku* (str. 79).

Wetna składa się z włókien grubszych niż bawełna, len, jedwab', zupełnie okrągłych, walcowatych, pokrytych łuskowatym naskórkciem; w odczynniku *Schweizer'a* (p. bawełna, str. 84) nie rospuszcza się; por. bawełna (str. 84), jedwab' (str. 96), konopie (str. 97), len (str. 103).

Włóknik, p. fibryna (str. 93), myozyna (str. 104).

Wosk roślinny, pokrywający tkanki niektórych roślin, rospuszcza się w benzolu, eterze, chloroformie i siarku węgla, nie rospuszcza się w wyskoku zimnym, w gorącym także się nie rospuszcza wcale lub trudno, w wodzie tak zimnej jak i gorącej również się nie roztwarza (w ostatniej topi się tylko).

Zieleń, p. chlorofil (str. 89).

Żywice są nierospuszczalne w wodzie, roztwarzają się w alkoholu i eterze; pod wpływem dwuchromianu potasu twardnieją, pod kilkudniowem działaniem nasyconego roztworu octanu miedzi krople żywic terpenowych w tkankach roślinnych barwią się na piękny szmaragdowo-zielony kolor; fiolet anilinowy (p. spis barwników, str. 34) nadaje im barwę niebieską; najlepszym zaś odczynnikiem na nie jest nalewka alkanowa (str. 32) barwiąca je na czerwono.



Spis rzeczy

wraz ze wskazówkami, ułatwiającemi korzystanie z dziełka.

(Liczby po nazwach oznaczają strony; pomieszczone za nimi nazwy w nawiasach ułatwiają odszukanie danego wyrazu na wskazanej stronie, są to bowiem tytuły wydrukowane w tekście widoczniejszym drukiem).

- A**chrooglikogen 94.
Actinia (ukwiały) 47.
Adamkiewicza odczyn 78 (kwas octowy).
Adenina 98, 99.
Agaricus campestris 5.
Albumina (białko) 84.
Alhenna 32.
Alizaryna 34 (barwnik ten anilinowy rospuszcza się w wodzie, dając roztwór barwy czerwono-brunatnej).
Alkaloidy 82.
Alkana 32.
Alkanowa nalewka 32, 72, 108.
Alkohol, jako ośrodek badania: 10, 34; jako środek do usunięcia powietrza 14; jako środek utrwalający 20; 33 i in.; jako środek prześwietlający 23, 42 i in.; jako środek stwardniający 27, 31; jako środek odbarwiający 29, 31; śr. przemylający 33, 36 i in.; śr. maceracyjny 46; śr. odkrzemniający i odwapniający 49; jako odczynnik chemiczny na ciała organiczne 72, (82, 89, 92, 93, 94, 98, 105, 107 i wiele innych).
Alkohol z kw. octowym (odczynnik prześwietlający) 23.
Alkohol z kw. solnym (do utrwalania) 20.
Alkohol z wodaniem potasu (do prześwietlania) 24, 25.
Ałun 29.
" do usuwania przebarw. 36, 37.
" w roztworze, dla preparatów zbytńo rosswielonych wodaniem potasu, 24 (wodan potasu).
Amalgamat sodu (odczynnik na kwas chryzofanowy) 100.
Amfibol 45.
Amon 58.
Amonijak 28, 48; jako odczynnik na palad 63, na wolfram 66, jako odczynnik chemiczny na ciała organiczne 72, (na cukry 91, na hesperydynę 95 i t. d.).
Amonijakalny octan karminu Hoyer'a 40.
Amonijakalny roztwór siarczanu miedzi 93.
Amonijakalny roztwór tlenniku miedzi 23, 79, 93.
Amyloid, substancja amyloidalna, 82, 33 (dahlia), 107.
Analiza: chemiczna 50, elementarna 67, mechaniczna 43, mineralna 51, organiczna 67.
Anilina 36, 68.
Anilinbraun 33.
Anilinowe barwniki 32.
Anilinschwarz 33.
Annelides (pierścienice) 28, p. też robaki.
Antochlor 83.
Antoeyjan 83.

- Antoksyantyna 83.
 Antymon 57.
 Apatyt 52.
 Arabina 92.
 Arsen 58.
 Arsenijan cyny 60 (cyna).
 " potasu (odczynnik na cynę) 60.
 Arsenowe zwierciadło 58.
 Asclepias 69.
 Ascomycetes p. workowce.
 Ascydye 72, p. też: osłonnice 88.
 Asparagina (wykrycie) 83.
 " (jako odczynnik) 73.
 Asteroidea, p. rozgwiazdy.
 Aurancyja 34.
 Azot 58.
 Azotan barytu 58 (azot).
 " bizmutu 59 (bizmut).
 " mocznika 104.
 " ołowiu, odczynnik na chlor: 59, na siarkę 64.
 " " (rozpoznanie) 62 (ołów).
 " potasu, odczynnik na antymon 57, na arsen 58, na molibden 62, na siarkę 64.
 " rtęci, p. Millon'a odczynnik; p. też: 102 (kw. mrówkowy).
 " sodu, odczynnik na węgiel, 66.
 " srebra, jako środek utrwala-
 jący 20, nasycający 42,
 jako odczynnik na chrom 59, na fosforan wapnia 70, na kwas benzoeso-
 wy 99; p. też 100, 102 i in.
 " " amonowy Hoyer'a 42.
 " " osmowy 42.
 " " z jodkiem srebra 42.
 " strontu, odczynnik na kwas siarczany, 64.
 " wapnia, odczynnik na węgiel, 66.
 Azotany i azotony 70.
 Azoton potasu, odczynnik na kobalt 61, na wanad 65.
Bacillariaceae 93.
 Bacillus tuberculosis, barwienie i od-
 najdywanie: 3, 30, 31, 32, 34.
 Bacterium termo 68.
 Badanie pod mikroskopem 9, 13.
 Bakteryje: 86; *utrwalanie*: 18, 19, 77
 (jod); *prześwieclanie*: 23; *wyoso-*
bnienie bakteryj: 48; *barwienie*: 29,
 30, 31, 32, barwienie podwójne 30;
barwniki: bismark 32, błękit mety-
 lenowy 33, fiolet genecyanowy 34,
 fiolet metylowy 34, fuksyna 34,
 fuksyna kwaśna 34, magdala 35,
 pikronigrozyna 35, safranina 35,
 zieleń jodowa 36, zieleń metylowa
 36, pikrokarmin 41. Wskazówka
 Koch'a 38; bakteryje siarkowe 68; p.
 też: Beggiatoa alba, Bacterium ter-
 mo, Bacillus tuberculosis, sarcina,
 spirochaete Obermeyer i t. p.
 Bakteryje gorączki powrotnej 48.
 " jako odczynnik na tlen 68.
 " siarkowe 68.
 Balsam kanadyjski 12, 13, 30, 31, 86
 i w. in., p. też: 33 (bismarkbraun
 z zielenią metylową), 35 (fuksyna
 dyjamentowa), 35 (safranina), 36
 (zielen jodowa), 39 (karmin borakso-
 wy z indygowym) i in.; balsam ka-
 nad. do badania związków krzemo-
 wych: 55.
 Barfoeda odczynnik 73.
 Barresville'a odczyn 80.
 Barszcz pospolity 22.
 Barwienie 25; barwienie ciał płynnych
 27, 30; barw. skrawków 27, 30; bar-
 wienie podwójne 30, 35; barw. do-
 datkowe po nasyceniu 42—43; barw.
 bakteryj 29, 30, 31, 32, p. też: bak-
 teryje; barw. organów w całości 37;
 barwienie żywych organizmów, p.
 bismarkbraun 32, błękit chinolino-
 wy 33, fiolet metylowy 34, hema-
 toksylina Kleinenberg'a 37.
 Barwniki, spis, 32.
 " Grüblera 26.
 " używane do rozpoznawania
 minerałów 25.
 " anilinowe 32; hematoksyli-
 nowe 36, karminowe 38.
 Barwniki znajdujące się w organi-
 zmach i sposoby ich wykrycia
 83, 81.
 " korzenia berberysu 83'.
 " krapu 83.
 " roślinne, p. wyliczone na str.
 83 p. n. barwniki; tamże wa-
 żniejsze zwierzęce.
 " żółci 84.
 Baryt 58; p. też: 99 (kwas bursztyn.).
 Bassoryna 92.
 Bawełna 84.

- Beale'a karmin alkoholowy 38.
 „ plyn, 11.
 Beggiatoa alba 68.
 Behrens'a metoda 56.
 Benzol, benzyna (odeczynniki) 89, 96, 108.
 Berberys 83.
 Bertholetia excelsa 98.
 Beryl (pierwiastek) 58.
 Beryl (minerał) 58.
 Białko 84, 107.
 Białkowe ciała 84.
 Białkowe kryształy, p. kryształy białkowe.
 Biuła do filtrowania 43, 52.
 Bilirubina, bilifuscyna, bilihumina, biliprazyna, biliverdyna, 84.
 Bismark, barwnik brunatny 32.
 Bismarkbraun 32.
 „ z zielenią metylową 53.
 Bizmut 59.
 Bizozero roztwór 34.
 Blaszka platynowa lub mikowa 45, 53, 69.
 Blaszki środkowe komórek 88, 46 (kw. chromny), 47 (kw. siarczany); p. też: międzykomórkowa substancja.
 Blaszki żółtkowe 98.
 Błękit anilinowy 33, 29; tworzenie się błękitu anil. 70.
 „ chinolinowy 33.
 „ metylenowy 33, 31.
 „ z boraksem 33.
 „ pikryno-anilinowy 35.
 „ pruski 66 (żelazo).
 Błona komórkowa: 72, 87; pęcznienie błonki 22, 47 (kw. siarczany); wykrycie żelaza 68, krzemu 68, wapnia 69.
 Błonnik 87, 72; p. też: błonka komórkowa.
 „ grzybów 88, 76.
 „ mączkowy 72, 76, 86, 88.
 Bób, 73 (asparagina).
 Böhmer'a roztwór hematoksyliny 36.
 Bombyx 96.
 Bor 56, 57, 59.
 Boran karminu 38.
 Bouchardat'a odczyn 82.
 Boutmy'ego odczyn 82.
 Borzicki'ego metoda 55.
 Brazylijskie drzewo 89.
 Brazylina 89.
 Brodawnik (Taraxacum) 96.
- Bromowodór (odeczynniki na karninę) 96.
 Bronz anilinowy 33.
 Brouardel'a i Boutmy'ego odczyn 82.
 Brown'a ruch 17.
 Bruceyna (odeczynniki na azotany i azotony) 70.
 Bruceyt 53.
- Caesalpinia** 89.
 Calberl'a ślina sztuczna 47.
 Campanulaceae 96.
 Cedzenie 43; p. też: 61 i w. in.
 Cellulac gangliorum, p. zwoje nerwów.
 Cellulosa, p. błonnik, drzewnik.
 Centralny system nerwowy, p. nerwy.
 Cer 59.
 Cerazyna 92.
 Ceryt 59.
 Cez 59.
 Chaetopodes, p. szczecionogie.
 Charac, p. ramienice.
 Chlor 59.
 Chloran karminu 38.
 Chloran potasu z kwasem azotowym (odeczynniki prześwietlający i mace-racyjny) 24, 47 (mieszanina Schulze'go); z kwasem solnym 48.
 Chlorek amonu (odeczynniki na c. min.) 58.
 Chlorek aniliny 73.
 „ barytu (odeczyn. na siarczan wapnia) 70.
 „ cezu (odeczyn na glin) 56, (na cynę) 60.
 „ cynku (odeczyn. na c. org.) 73.
 „ cyny (odeczyn na cez) 59.
 „ glinu 25.
 „ ołowiu 63 (ołów), 59 (chlor).
 „ paladu 42.
 „ potasu, odczynnik na bor 56, na palad, platynę i iryd 63, na alkaloidy 82.
 „ rtęci (odecz. na alkaloidy) 82.
 „ sodu, p. sól kuchenna.
 „ srebra 54, 65 (srebro), 59 (chlor).
 „ wapnia 10, 24 (środek prześwietlający); odczynnik na kw. cytrynowy 100, kw. gro-nowy 101, tłuszcz 107.
 Chlornik cezu 59.
 „ paladu 20, 28.

- Chlornik platyny, odczynnik na potas 56 i 63; na beryl 58.
 " " odczyn. na ciała białkow. 73, na alkal. 82.
 " rtęci, odczyn. na protoplazmę 73, na alkaloidy 82.
 " złota, odczyn. utrwalający 20; nasycający 42.
 " " odczynnik chemiczny 73, 82.
 " " potasowy (do nasycania) 42/3.
 " żelaza (do utrwal.) 20, (odcz. na kalecyt) 53.
 " " odczyn. na c. organ. 73, 82, 83, 84, 100.
- Chlorofil 89; p. też: ciała zieleni.
 Chlorofilan 89.
 Chloroform, do wyosobn. bakteryj 48; jako odcz. chem. 74, 90, 96, 107, 108 i w. in.
 Chloroirydian potasu 63 (platyna).
 " platyny 63 (platyna).
 Chloroplasty 90.
 Chloroplatynian potasu 63 (platyna; potas).
 " sodu 64 (sód).
 " "
- Chloryt 45.
 Cholesteryna 89.
 Chondryna 90.
 Chrom 59.
 Chromatofory 90, 34 (fiolet genetyczny)
 Chromian barytu 58 (baryt).
 " ołowiu 63 (ołów).
 " potasu, odczyn. na baryt 58, na cynk 60; p. też: dwuchromian.
- Chryzoberyl 59.
 Chrząstki, barwienie: 39 (karmin boraksowy Thiersch'a, karmin boraksowy z indygowym), p. też: chondryna.
- Chylus, p. mlecz pokarmowy.
 Ciała chlorofilowe, p. ciała zieleni.
 Ciała krwi 11 (płyn Pacini'ego roztwór Harting'a), 34 (fiolet metylowy), 38 (hematoksyлина glicerynowa z eozyne), 39 (karmin boraksowy z indygowym), 68 (żelazo); p. też: hemoglobina, krew.
- Ciała limfatyczne 11 (płyn Pacini'ego), 33 (błękit chinolinowy), 34 (eozyne z zielenią metylową); p. też: limfa.
- Ciała nasienne, utrwalanie, 18.
 " zieleni, 90, 34 (fiolet genetyczny), 36 (zieleń anilinowa); wykrycie w nich tlenu 68.
- Cladophora 98.
 Coelenterata, p. jamochłonne.
 Coffea arabica 99.
 Cola acuminata 99.
 Corpora amylacea 82.
 Crinoidea, p. lilijowce.
 Cukier gronowy i trzeiny (rozpoznanie) 91.
 " trzeiny, jako odczynnik 74, 10, 22, 46.
 Cutina (korek), p. błonnik.
 Cuticula 87 (p. błonnik), 34 (eozyne z zielenią metylową), 47 (kw. siarczany); p. też: korek.
- Cyjanek potasu (do usunięcia przebarwienia) 42 (p. chlornik złota); jako odczynnik na cynę 60.
 Cylinder osiowy nerwów, p. nerwy.
 Cyna 60.
 Cynk 60.
 Cyrkon 60.
 Cystolity 69 (wapń).
 Cystyna 92.
 Cytoplazma 86, 87, 35 (fuksyna dyjamentowa); p. też: protoplazma.
 Cytrynian wapnia 100 (kwas cytrynowy).
 Czerń anilinowa 33.
 Czokor'a koszenila ałunowa 40.
- Dahlia (barwnik) 33.
 " (georginia) 96.
 Dekstryna 92.
 Delafield'a roztwór hematoksyliny 37.
 Desmidyje 11; p. też: wodorosty.
 Dębianki 100.
 Diamantfuksyna (fuksyna dyjamentowa) 33.
 Diatomeae, p. okrzemki.
 Dolomit 25, 53.
 Drukik platynowy 30, 60 i in.
 Drzewnik 87, 72, 5, 32, 47; p. też: barwienie podwójne, naczynia, rurki, wiązki, tytoń, włókna.
 Drzewo brazylijskie 89.
 " fernambukowe 89.
 " kampezoowe 25, 36.
 " sandałowe 89.
 " wiśniowe (wyciąg) 81.

- Dwuchromian potasu (środek stwardniający) 28; (odeczynniki na ołów) 63; (odeczynniki na ciała organ.) 74, 108; p. też: chromian.
- Dwufeniljak (odeczynniki na azotany i azotony) 70.
- Dwusiareczan sodu 59.
- Dwutlenek węgla (wykrycie) 66 (węgiel).
- Dychawki owadów 78 (kw. osmowy).
- Dydym 59.
- Dzielenie komórek, p. 1) jądra, 2) karyokineza.
- Dzwonkowate (rodzina roślin) 96.
- Echinodermata**, p. szkarłupnie.
- Ehrlich'a objaśnienie, dotyczące barwników 27.
- „ fiolet gencyjanowy 34.
- „ roztwór hematoksyliny 37.
- Eksykator 45, 53, 58 i in.
- Elaina 74 (cukier trzcinowy).
- Emalija zębów 70.
- Embryjologiczne preparaty: utrwalanie 20; p. też: jądra, jajka, zarodki.
- Emodyna 100 (kwas chryzofanowy).
- Engelmann'a metoda 68.
- Eozyna 33.
- „ alunowa 34.
- „ z zielenią metylową 34.
- Epidermis 42 (chlórek paladu) 69; p. też: epithelium.
- Epiplazma 76—77.
- Epithelium 33 (eozyna), 42 (chlórek paladu), 47 (alkohol); p. też: epidermis.
- Equisetum, p. skrzyp.
- Erb 61.
- Erlicki'ego płyn 28.
- Eter, do wyosobn. bakteryj 48; jako odeczynniki chemiczne 74, (89, 92, 107, 108 i w. in.).
- Etiolina 92.
- Euphorbia splendens 104.
- Fehling'a roztwór** 74.
- Fenacetolina 34.
- Fenakit 59.
- Fenilijak 36.
- Fenoltaleina 74.
- Fernambukowe drzewo 79.
- Fibroina 92.
- Fibryna 93.
- Fijolek anilinowy 34, 82, 92, 93, 108 (żywice) i in.
- „ gencyjanowy 31, 34.
- „ „ w wodzie anilinowej.
- „ „ z kwasem mrówkowym.
- „ „ z kw. octowym.
- „ Hoffmann'a, p. Dahlia (barwnik).
- „ metylowy 31, 34.
- „ rozanilinowy Hanstein'a 34.
- Fikochrom (filochrom) 93.
- Fikocyjan (filocyjan) 93.
- Fikoerytryna 93.
- Fikofeina 93.
- Fikoksantyna (filokoksantyna) 93.
- Filtr, p. sączek.
- Fleming'a kwas osmochromnooctowy 20.
- Floksyna 34.
- Florideae (krasnorosty) 93, 69 (wapń).
- Floroglucyna 75.
- Fluor 57, 60.
- Fluorek amonu (odecz. na wapń) 65.
- „ potasu (odecz. na chrom) 60.
- „ wapnia w organizmach 70.
- Fluoroceryd 59.
- Fluorokrzemowe sole 55.
- Fluorowódór 49, 54, 55, 56, 57, 61, 65.
- Fol'a kwas pikrynowosiarczany 21.
- „ roztwór 38.
- Fosfor 61.
- Fosforan lityny 62 (lityn).
- „ magnezu amonowy 58 (azot), 62 (magnez).
- „ sodu, odeczynniki na magnez 56, na amon 58, na lityn, magnez i molibden 62.
- „ wapnia w roślinach i zwierzętach 70.
- Fosforany 51, 62.
- Fotoksylina 34.
- Frey'a płyn 11.
- „ roztwór hematoksyliny 36.
- Friedländer'a roztwór hematoksyliny 37.
- Fucaceae 93.
- Fuksyna 31, 34; do barw. minerałów 25, 52, 61.
- „ dyjamentowa (diamantfuksin) 35.

- Fuksyna kwaśna 35.
 „ z błękitem metylenowym 35.
- G**age'a pikrokarmín 40.
 Galas 100.
 Gangliony, p. zwoje nerwów, nerwy.
 Garbnik 93.
 Gazy, p. lotne ciała, ulatnianie.
 Gąbki; utrwalanie 20, wypalanie 45,
 maceracja 47 (woda Javelle'a),
 68 (krzem), 69 (wapń).
 Georginia 96.
 Gips 4, 66 (wapń); w organizmach 70;
 jako odczynnik na stront 65, na
 kwas gronowy i winny 101, 103;
 p. też: siarczan wapnia.
 Gliceryna 10, 13, 24, 29, 33 (bismark;
 bronz anilinowy), 34 (eozyna), 35
 (fuksyna dyamentowa), 45 (plaz-
 moliza), 48 (woda Javelle'a); gli-
 ceryna jako odczynnik na siarkę
 68; jako odczyn. chemiczny na ciała
 organ. 75, 83, 89 i in..
 Gleokapsyna 93.
 Glikogen 94.
 Glikokol 81, 97, 100 (kwas glikocho-
 lowy).
 Glin 25, 56, 57, 61, 102.
 Glina 13.
 Glinka 45.
 Globoidy 70, 98.
 Globulina 94.
 Gloeocapsa 93.
 Gluten 94.
 Glutyna 94.
 Goadby'ego płyn 11.
 Gorączka powrotna, własność bakte-
 ryj powodujących tę chorobę 48.
 Gossypium 84.
 Gotowanie w celach maceracyjnych
 46, 47.
 Grafit 66 (węgiel).
 Grandeau'a odczyn 82.
 Grenacher'a karmin ałunowy 39.
 „ „ boraksowy 39.
 „ „ obojęt. 39.
 Gruczoły, barwienie: 34 (eozyna z zie-
 lenią metylową); gr. pankreatyczne
 94; p. też: żółć, limfa, ślina i in.
 soki odp. gruczołów.
 Gruszka 105 (pektyna).
 Gruźlica, p. bacillus tuberculosis.
 Grzybki roszczepkowe 68 (żelazo).
- Grzyby; działanie chlorniku złota 73;
 grzyby zwapniałe 69; grzybki ros-
 szczepkowe 68 (żelazo); p. też: aga-
 ricus campestris, bakteryje, ślu-
 zowce, workowce, błonnik grzy-
 bów, błonnik mączkowy, epiplazma,
 strzępki, wstawki, warstwy, tkanka
 obłóczkowa i t. p.
 Guanina 94, 98, 99.
 Guano peruwijańskie 94, 98.
 Guarana 99.
 Guma arabska, jako środek utrwalą-
 jący 19; skład chem. i opisanie 92.
 Gummy 94; p. też: 101 (kwas krypto-
 fanowy), 106 (śluz).
 Gümbl'a płyn rośświetlający 24 (chlo-
 ran potasu).
- H**aematoxylon campechianum 25.
 Hamann'a octan karminu 40.
 Hanstein'a fiolet rozanilinowy 34.
 Hartig'a karminijan amonu 39.
 Harting'a rośtwór 11.
 Hauynowy szereg minerałów 45.
 Helianthus tuberosus 96.
 Heliantyna 34.
 Hemaglobina 95; 34 (eozyna ałunowa).
 Hemateinoamonijak 37.
 Hematyna 95.
 Hematoksylina 36; utrwalanie prepa-
 ratów przeznaczonych do bar-
 wienia hematoksyliną 20, 28.
 „ rośtwór hematoksyliny: 1)
 ałunowej: a) Böhmer'a 36,
 b) Frey'a 36, c) Kleinenber-
 g'a 37; 2) amonijakalnej (he-
 mateinoamonijak) 37; 3) gli-
 cerynowej: a) Delafield'a 37,
 b) Ehrlich'a 37, c) Renaut'a
 i Friedländera 37; 4) glice-
 rynowej z eozyną 37/8; 5)
 litynowej Weigert'a 38.
- Hemina 95.
 Hemoglobina p. hemoglobina.
 Henna 32.
 Heracleum sphondylium 22.
 Herbata 99, 100.
 Hesperydyna 95.
 Hodowla bakteryj; sposobów w dzieł-
 ku nie podajemy, odsyłając czy-
 telnika do źródeł zaznaczonych na
 str. 32.
 Hodowla żywych tkanek do bada-
 nia karyjokinezy 86.

- Hoffmann'a fiolet, p. Dablia (barwnik).
- Holoturioidae, p. strzykwki.
- Homoksylina, barwienie organizmów żywych, p. bismarkbraun 32; p. też: hematoksylina.
- Hoyer'a azotan srebra amonowy 42.
- „ amonijakalny octan karminu 40.
- „ karmin alkoholowy 38.
- „ karminijan amonu obojętny 40.
- „ pikrokarmin 41.
- „ wodan chloralu z gumą 11.
- Hymenium, p. warstwy.
- Hypphae, p. strzępki.
- Hypochloryna 96.
- Hypoksantyna, p. sarkina.
- Igły** 46.
- Ilex paraguaiensis 99.
- Indol 75.
- Inkrustowane substancyje 69.
- Inozyt 91.
- Inula Helenium 96.
- Inulina 96.
- Iryd, p. platyna 61.
- Itr, 61.
- Jajeczka roślin bezkwiatowych** (przeświecanie) 24.
- Jajka, p. białko, żółtko, kryształ białkowe, jajka ryb i t. d.
- Jajka ryb i ziemnowodnych 28.
- Jamochłonne 69 (wapń).
- Jaderek, barwienie 35 (fuksyna dyjamentowa), 39 (karmin borakowy z indygowym); p. też: białkowe ciała (86), protoplazma, jądro, nukleina.
- Jądra komórek, 86 (białkow. ciała); prócz tego co do składu chemicz. p. 98 i 99 (ksantyna, tamże adenina), 106 (sarkina), 94 (guanina); p. też: zachowanie względem odczynników 48 (wysobnienie bakteryj); *utrwalanie* 18, 19, 20 (kwas octowy, kwas osmochromnooctowy), *barwienie* 27; *barwniki*: bismark 32 (tamże barwienie jąder komórek żywych), dahlia 33, fuksyna dyjamentowa 35, eozyzna 33, eozyzna z zielenią metylową 34 fiolet gencyjjanowy z kwasem octowym, lub mrówkowym 34, fiolet metylowy 34, fuksyna z błękitem metylenowym 35, pikronigrozyna 35, rozanilina 35, safranina 35, zieleń anilinowa 36, zieleń jodowa 36, zieleń metylowa 36, hematoksylinowe barwniki: Böhmer'a 36, Frey'a 36, Kleinenberg'a 37, Delafield'a 37, z eozyzną 38, Fol'a rostwór 38; wszystkie barwniki karminowe 38—41.
- Jedwab' 96.
- Jedwabiowy klej 106.
- Jedwabnik 96.
- Jęczmień 104; p. też zboża.
- Jod (wykrycie pierwiastku) 61.
- „ w alkoholu 75, 71, 99, 106 i w in.
- „ w glicerynie 75.
- „ w jodku potasu, p. jodowy jodek potasu.
- „ w wodzie 75.
- Jodek ołowiu 63 (ołów).
- „ potasu, odczynnik na ołów 63, na palad 63, na rtęć 64.
- „ „ z jodem, p. jodowy jodek potasu.
- „ srebra z azotanem srebra 42.
- Jodnik rtęci barytowy (odczynnik) 13.
- „ „ potasowy (odczynnik) 13.
- Jodowy chlorek cynku 77, 23.
- Jodowy jodek potasu 75, 19, 21, 82.
- Kadm** 61.
- Kakaowiec 98 (ksantyna).
- Kalcyt 25, 53.
- Kamfora (odczynnik) 28.
- Kamienie moczowe 98, 103.
- Kampeszowe drzewo, 25.
- Kamyki słuchowe 69 (wapń).
- Kankrynit 45.
- Karbamid, p. mocznik.
- Karbazol 77.
- Karmin 29, 38.
- „ alkoholowy: a) Beale'a 38, b) Hoyer'a 38.
- „ ałunowy 30; k. ałunowy Grenacher'a 39.
- „ borakowy 30; k. borakowy Grenacher'a 39, k. borakowy obojętny Grenacher'a 39; k. borakowy Thiersch'a 39.

- te, mikrokryształy, mączka i inne ciała; p. też: ustrój wewnętrzny.
- Kutina, p. błonnik, korek, cuticula.
- Kwas amidocytylosiarkawy 107.
- „ amidooctowy 97.
- „ arsenny 58.
- „ azotno-solny (odeczynniki na wolfram) 66.
- „ azotny (wykrycie) 58.
- „ „ jako odczynnik: na arsen 58, na bizmut, chlor i chrom 59, 60, na molibden i ołów 62, na siarkę 64, na uran 65, na żelazo w organizmach 68, na siarczan wapnia w organizmach 70.
- „ „ jako odczynnik chemiczny na ciała organiczne 77, 93 (fibryna), 96 (karnina), 99, (102, 105 i w. in.); p. też: 68 (żelazo), 70 (siarczan wapnia).
- „ „ jako odczynnik (warunki obchodzenia się z nim), 14.
- „ „ jako środek utrwalający 20 stwardniający 28, odbarwiający 29, 31, maceracyjny 46, odwapniający 49.
- „ „ z chloranem potasu 24.
- benzoesowy 99.
- benzoiloamidooctowy (hippury) 101.
- bromowodorny, p. bromowodór.
- bursztynowy 99.
- cerynowy 99.
- chlorodynowy 99.
- cholalowy 99.
- cholowy 100 (p. też tamże: kw. glikocholowy), 103.
- chromnoazotny, p. Perenyiego
- „ plyn, jako środek odwapniający 49.
- „ chromnooetowy (środek utrwalający) 20.
- „ chromnoosmowy (środ. utrwalający) 20.
- „ chromny (odeczynniki) 77, 19, 20, 23, 27, 33, 46, 48, 49.
- „ chryzofanowy 100.
- „ cytrynowy 100.
- „ dwuoksydowy 100.
- Kwas elinowy 100.
- „ fenolosolny (odeczynniki) 78.
- „ fenolomrówkowy 99.
- „ fluorokrzemowodorny (odeczynniki) 55.
- „ fluorowodorny, p. fluorowodór.
- „ fosfory (odeczynniki) 23.
- „ fosfomolibdenowy (odeczynniki) 82.
- „ fosforowolframny (odeczynniki) 82.
- „ gallusowy (wykrycie) 100.
- „ „ (odeczynniki) 43 (molibden i jany amonu).
- „ garbnikowy (odeczynniki) 78, 106.
- „ glikocholowy 100.
- „ glutaminowy 101.
- „ gronowy 101.
- „ hippury 101.
- „ jabłkowy (wykrycie) 101.
- „ „ (środek przywabiania pływki) 22.
- „ karbolowy (środek prześwietlający) 24; w dodatku do kosenili atunowej 40.
- „ kryptofanowy 101.
- „ mellitowy 102.
- „ metawolframny (odeczynniki) 82.
- „ mleczy 102.
- „ moczowy 102.
- „ „ (wykrycie) 102.
- „ mrówkowy (odeczynniki) 19.
- „ nadosmowy 98.
- „ nitrosalicylowy 74 (chlornik żelaza).
- „ oetowy (wykrycie) 102.
- „ „ odczynnik: na fluor 60, na ołów 63, na uran 65, na wapno w organizm. 69, 70.
- „ „ odczynnik chem. na ciało org. 78 (89, 92, 94, 95, 69, 70, 98, 105 (palmelina; peptony), 106, 107 i w. in.)
- „ „ jako środek utrwalający 19, 20.
- „ „ do wyosobnienia bakterij 48.
- „ oksybenzoesowy 74 (chlornik żelaza).
- „ α-oksypropionowy, p. kwas mleczy.

- Kwas ortokrzenienny galaretowaty, p. krzemionka galaretowata.
- " osmochromnoocetowy, (środek utrwalający) 20
- " osmoocetowy (środek utrwalający) 20.
- " osmoocetowy (środ. mac.) 47.
- " osmowy (odeczynnik) 19, 28, 43, 68 (siarka).
- " " odczynnik na ciała organ. 78, 68 (siarka).
- " " lotny (para), odczynnik, 19, 20.
- " pikrynowoazotny (do utrwala-
nia) 21, (do odwapniania) 49.
- " pikrynowosiarczany (do utrwala-
nia): a) Kleinenberg'a 21, 36
(safranina); b) Mayer'a 21.
- " pikrynowy (siarczano - żółty
barwnik anilinowy, rozpusz-
czalny w wodzie i w wyskoku);
do utrwalań preparatów 28;
do barwienia 98;
- " pyrogalusowy 43 (molibdeni-
jan amonu).
- " rozalowy, p. koralina.
- " salicyłowy (wykrycie) 103.
- " siarczany (wykrycie) 64.
- " " odczynnik: na azot, ba-
ryt i beryl 58; na ba-
ryt i stront 56, na cer
59, na fluor 60, na
ołów 63, na rtęć 64,
na wapń 65, na krzem
69, na wapno w orga-
nizmach 69, 70, na a-
zotany i azotony 70.
- " " odczynnik chem. na
ciała organicz. 78, na
antoksyanty 83, na
cholesterol 90, na
etiolię 92, na hema-
tynę 95, na tłuszcze
107 i w. in.; na wapń
69, 70.
- " " do wywołania pęcznie-
nia ciał organ. 23, do
maceracji 47, do odo-
sobnienia skorupki
krzemionkowych 48.
- " solny (odeczynnik) 14, 23, 29,
45, 48, 49, 52; do wykry-
cia berylu 58, cyny 60,
krzemu 61, ołowiu 63, so-
du i srebra 64, wapnia 66,
żelaza 68, 69 (krzem), wę-
glanu wapnia 69, 70.
- Kwas solny odczynnik chem. na cia-
ła organ. 78, na antoksyanty 83,
na cukry 91, na etiolię 92,
na fikochrom 93, na gleo-
kapsynę 93; 99, 106.
- " szczawiowy (wykrycie) 103.
- " " jako środek prze-
jaśniający 39, 42
i in.; przemywają-
cy 29.
- " " odczynnik na cer,
dydym, lantan 59,
na cynę i cynk 60,
na itr i erb, kobalt i nikiel 61,
na ołów 63, na rtęć 64,
na stront i uran 65,
na żelazo 67; na cia-
ła organicz. 78, 105
i in.
- " taurocholowy (wykrycie) 103.
- " węglany, p. dwutlenek węgla.
- " winny (wykrycie) 103; p. też:
101 (kw. gronowy).
- " " odczynnik na potas 63.
- Kwasy i ich znaczenie 51, 52, 89, 90,
94, 97, 105 i in.
- Kwaśny winian potasu 63 (potas),
103 (kw. winny).
- Kwiaty 83 (antocyjan; antoksyantyna),
90 (chromatofory); p. też: załączki.
- L**akmusowy roztwór 79.
- Lampka gazowa, naftowa, spirytusowa,
44, 45.
- Lampyris splendidula 78.
- Lang'a roztwór 21.
- Lantan 59.
- Lasecznik grzybiczy, odnajdywanie
i barwienie, 3, 30, 31, 32, 34.
- Lawsonia alba v. inermis 32.
- Lecytyna 90.
- Legumin, p. sernik.
- Lejek szklany do czedzenia 43.
- Lemberg'a metoda barwienia mine-
ralów 25.
- Len 103.
- Liebig'a wyciąg mięsny 96.
- Lignin (drzewnik), p. błonnik, drzew-
nik.
- Lilijowce 69 (wapń).
- Limfa, p. ciała limfatyczne; prócz nich
skład cieczy takież jak osocza krwi.

- Limonit 52.
 Literatura 9, 32, 96.
 Liście (prześwietlanie) 24, (barwienie podwójne) 30, (wydzielanie tlenu) 68, (kryształki) 69, (chromatofory) 90, (ciałka zieleni) 90; p. też: naskórek, cuticula, wosk roślinny, wiązki naczyniowe, rurki sitkowe, cystolity, rafidy i t. d.
 Lityn 55, 62.
 Lobeliaceae 96.
 Lolium temulentum 104.
 Lotne ciała (badanie), p. ulatnianie, parowanie, powietrze, tlen, kwas węglany, siarkowodor, fluorowodor, amonijak gazowy, kwas osmowy (para) i inne.
- Łodygi, prześwietlanie wierzchołków** 47 (woda Javelle'a; ług potasowy; woda Labarraque'a); barwienie 29; p. kłącza, wierzchołki wzrostu, kora, warstwa twórcza, łyko, drzewnik, naczynia rurkowe i sitkowe, wiązki naczyniowe i t. d.
 Ług potasowy, p. woda potasu.
 " sodowy, odczynnik na azot 58, na kw. cytrynowy 100.
 Łyko, barwienie 36 (zielen jodowa); barwienie podwójne 30; p. też: naczynia, rurki, wiązki naczyniowe i t. d.
- Maceracja** 46.
 Magdala 35.
 Magnetyt 52.
 Magnez 55, 56, 62.
 Mangan 52, 55, 62.
 Marchew 90, 105 (pektyna).
 Marmur karraryjski 25.
 Marzanna 83.
 Mayer'a kwas pikrynowosiarczany 21.
 " nalewka koszenilowa 40.
 " odczyn 82.
 " pikrokarmin 41.
 " roztwór 34.
 Mączka (skrobia, krochmal) 103; pęcznienie ziarn 22, 23; barwienie 32.
 " jako odczynnik na jod 61.
 Mąka 104.
 Meduzy 47.
 Mellit 102.
 Merkel'a płyn 28.
- Metale ciężkie i lekkie 53.
 " ziem alkalicznych 55.
 Metawanadan amonu 65 (wanad).
 Metylteobromina 107.
 Miedź 62.
 Mieszanie 54.
 Mieszanina maceracyjna Schulze'go 47, 79, 69; jako odczynnik na ciałka organ. 79.
 Mięczaki 69 (wapń).
 Międzykomórkowa przestrzeń: nasycaenie 41 (azotan srebra).
 Międzykomórkowa substancja 88; barwienie 34 (eozyna z zielenią metylową), 41 (pikrokarmin); nasycaenie 42 (azotan srebra); maceracja 46 (kwas chromny), 47 (kwas siarczany); p. też: blaszka środkowa.
 Miękkisz, barwienie podw. komórek tkanki miękkiszowej roślin 30; ciałka zieleni 90 i t. d.
 Mięśnie: utrwalanie 20; barwienie włókien 33 (eozyna), 34 (eozyna z zielenią metylową), 38 (hematoksylina glicerynowa); nasycaenie 42 (chlorok paladu); maceracja 47 (woda barytowa), 48 (woda królewska; woda wapienna); zawartość guaniny 94, kreatyny 97, ksantyny 98, myozyny 105.
 Migawki (rzęsy) 86; utrwalanie 18 20 (alkohol; chlornik żelaza), 77 (jod), 80 (woda bromowa).
 Mikowa blaszka 45.
 Mikrochemija 1, 71, 104.
 Mikrokryształy 44. 53, 54, 56, 58 — 66, 88, 89, 92, 96, 97 i w. in.; p. też: cystolity, rafidy, sferokryształy, kryształy białkowe i t. p.
 Mikroorganizmy 48; p. też: bakteryje, wymoczki, wodorosty, pierwotniaki i t. p.
 Mikrozoomy 86, 27, 40 (karmin potasowy), 48 (wyosobnienie bakteryje); p. też: protoplazma.
 Millon'a odczynnik 79, 23, 97 (klejowate substancyje).
 Minerale 12, 45, 51—67, 68—70, 102 (kwas mellitowy); z oddzielnych minerałów wzmiankowano: amfibol, apatyt, alun, beryl, brucyt, ceryt, chloryt, chryzoberyl, cyrkon, dolomit, fenakit, fluoroceryt, fosfor, gips, glinę, glinę, grafit, haunowy szereg, kalcyt, kankrynit, ka-

- siteryt, krzemiany, limonit, magne-
tyt, marmur, miódowiec, nefelin,
oliwice, ortyt, piasek, piroksen, po-
pioły wulkaniczne, platynę, pro-
szek mineralny, serycyt, siarkę,
sole glinu, srebro, szpat islandzki,
talk, tlenikowe związki żelaza,
węgiel kamienny, węgiel wapnia
i inne związki wapniowe, zeolit,
ziemie alkaliczne, złoto i t. p. po-
mieszczone w niniejszym spisie.
- Miódowiec 102.
- Mlecz pokarmowy (chylus) ma skład
podobny do limfy ze znaczną
zawartością tłuszczu, i tak samo
jak limfę go badamy.
- Mleko 89 (cholesteryna); p. też: biał-
ko, sernik, kwas mleczny, cukier
i t. d.
- Mocz 69 (szczawian wapnia), 92 (cy-
styna), 104 (mocznik); p. dalej: kw.
moczowy, kwas hippurowy, kwas
benzoesowy, kwas szczawio-
wy, kreatyna, kreatynina, ksantyna, ka-
mien moczowy, sól smonijakalna,
sole mineralne i t. p.
- Mocznik 104.
- Molibden 62.
- Molibdenian amonu 43, 79.
- Mollusca, p. mięczaki.
- Moore'a odczyn 81.
- Mózg 89 (cholesteryna), 97 (kreaty-
na); p. też: nerwy.
- Mucyna 105.
- Mureksyd 77 (kwas azotny).
- Müller, a plyn 28, 47.
- Mydliny (odczynnik) 90.
- Myelina (rdzeń włókien nerwowych),
p. nerwy, także str. 39 i 76.
- Myozyna 105.
- N**abarwia (Lawsonia) 32.
- Nabłonek zwierzęcy, p. epithelium.
roślinny, p. cuticula.
- Naczynia do badań mikroskopowych,
p. przyrządy.
- Naczynia rurkowe i sitkowe roślin,
utrwalenie 20; *barwienie* 33 (błękit
anilinowy), 35 (safranina); *barwie-
nie podwójne* 30; p. też: rurki, wią-
zki naczyniowe, łyko i t. d.
- Nadskórek, p. cuticula.
- Nalewka alkanowa 32, 108.
- Nalewka jodowa 75 (jod w alko-
holu), 71, 99, 106 i in.
koszenilowa (Mayer'a) 40.
- Nasienniki owoców 90 (chromatofory).
- Nasiona, 83 (antoksyantina. asparagi-
na), 94 (gluten), 89 (cholesteryna),
24 (zarodki); p. też: kryształki biał-
kowe.
- Naskórek 42 (chlorek paladu), 69;
p. też: epithelium.
- Nasykanie 42.
- Nefelin 45.
- Nerwy: *badanie w płynie Pacini'ego*
11; *maceracja* 46 (kwas azotny),
47 (woda barytowa; woda Javelle'a),
48 (woda królewska; woda Labar-
raque'a; woda wapienna); *barwienie
centralnego systemu nerwowego* 33
(czerń anilinowa), 34 (fuksyna kwa-
śna), 38 (hematoksylina litynowa;
karmin); *barwienie włókien nerwo-
wych* 35 (rozanilina); *barwienie wal-
ca osiowego* (nitek osiowych) *włó-
kien nerwowych* 33 (dahlia; eozyrna),
35 (rozanilina), 37 — 38 (hemato-
ksylina glicerynowa z eozyrną), 39
(karmin boraksowy z indygowym);
*barwienie rdzenia włókien nerwo-
wych* (myeliny) 39 (karmin bora-
ksowy z indygowym); *działanie jodu*
i jodu z kw. siarczanym na mye-
linę 76; *nasykanie rdzenia włókien*
42 (chlorek paladu); *badanie zwo-
jów nerwowych* (cellulae ganglio-
rum) p. zwoje nerwów.
- Nibynóżki, p. pseudopodia.
- Nigrozyna 35.
- Nikiel 61.
- Niob 62.
- Nitki osiowe nerwów, p. nerwy.
- Nitroprusidek sodu 68 (siarka); jako
odczyn. chem. na ciała organ. 79.
- Norris'a karmin boraksowy z indygo-
wym 39.
- Nóż platynowy lub srebrny 68 (że-
tazo).
- Nucleus 86.
- Nukleina 105, 86, 94 (guanina), 98
(ksantyna; adenina), 99, 106 (sar-
kina); p. też: jądra komórek.
- Nukleoplazma 86, 35; p. też: proto-
plazma.
- Nurzaniec, p. Vallisneria.

- Octan karminu 40.
 " " amonijakalny Hoyer'a 40.
 " " obojęt. Hamann'a 4C.
 " miedzi (odeczynniki) 79, 108; p. też: Barfoed'a odeczynniki.
 " ołowiu (odeczynniki na antocyjan) 83.
 " potasu (odeczynniki) 79, 108; (ośrodek badania i przechowywania) 47 (ług potasowy).
 " uranu (odez. na sól) 64.
 " żelaza 79.
 Odbarwienie 29; p. też: przebarwienie.
 Odchody węzłów, ptaków, owadów, 102 (kwas moczowy).
 Odeczynniki 2, 14, 15, 16 i wszystkie następne.
 Odeczynniki Millon'a, p. Millon'a odeczynniki.
 Odeczyny 15, 16, 51 i wszystkie następne.
 Odkrzemnianie 49, 47 (woda Javelle'a).
 Odróżnienie ciał mineralnych od organicznych 15, 50.
 " " roślinnych od zwierzęcych 15, 50, 71, 72.
 " mineralów, p. minerały.
 Odszukanie przedmiotu pod mikroskopem 14.
 Odwadnianie 34 (eozyna), 44, 46.
 Odwapnianie 49; 39 (karmin borskowy z indygowym), 47 (woda Javelle'a).
 Ogrzewanie 21, 26, 31, 44 — 46, 61 (krzem), 69 (krzem).
 Okrzemki 45, 48, 68; p. też: 47 (woda Javelle'a).
 Oksykwas, p. 108 (tyrozyna, kwas oksybenzoesowy 74, oksypropionowy i in.).
 Olej anilinowy 36.
 Oleje, p. tłuszcze.
 Olejek bergamotowy (do przejaśnienia) 33.
 " cedrowy (odez.) 11, 24, 31.
 " cynamonowy chiński (ol. cassiae), odez. 13.
 " cytrynowy, (odez.) 24.
 " goździkowy (odez.) 24, 36, 38, 40, 86 i in.
 " lebiodkowy (odez.) 24, 86.
 " lawandowy (odez.) 24.
 " migdałowy (odez.) 13.
 " oryganowy (odez.) 24, 86.
 Olejek rącznikowy 107 (tłuszcze).
 " sandałowy (odez.) 24.
 " terpentynowy (odez.) 11, 24, 33 (dahlia), 35 (safranina).
 Olejki lotne, jako środki prześwietlające 23, 24, 29, 31.
 " " jako odeczynniki chemiczne 89, 90, 96,
 " " i tłuste, jako przedmiot badania, p. tłuszcze.
 Oleum cassiae (odez.) 13.
 Oliwa (odeczynniki) 98.
 Oliwiec 45.
 Ołów 62.
 Oman (Inula) 96.
 Opium tureckie 102 (kwas mleczny).
 Oponka (gloeocapsa) 93.
 Oponnice, p. Tunicata.
 Oprzęd 96.
 Oranż, p. tropeolina.
 " metylowy 35.
 Orceina 34.
 Organiczne związki 82—108.
 Organizmy żywe, barwienie 32 (bismark). 33 (błękit chinolinowy), 34 (fiolet metylowy), 37 (hematoksyna Kleinenberg'a).
 Organy, barwienie w całości przed ścięciem skrawków, 37 (hematoksyna Kleinenberg'a, Ehrlich'a).
 Orselina 34.
 Orth'a karmin litynowy 40.
 " pikrokarmin litynowy 41.
 Ortyt 59.
 Orzechy amerykańskie 98.
 Osad, strącanie, 53, 54 i in.
 Oscillariae 93.
 Osłonnice, p. tunicata.
 Osmęta jarzębinowata 99.
 Ośrodki badania 10, 11, 13, 19, 23, 25, 34 (fuksyna: badanie w alkoholu), 35 (fuksyna dyjamentowa: badanie w glicerynie), 47 (ług potasowy: badanie w kwasie octowym, w octanie potasu) i t. d.
 Ostokrzew paragwajski 99.
 Owady, (badanie dychawek) 78 (kw. osmowy); p. też: odchody owadów: 102 (kwas moczowy); jedwabnik.
 Owies 104; p. też: zboża.
 Owoce, p. nasienniki, nasiona, zarodki, pomarańcza, gruszka, strąkowe, kawa, kakaowiec, osmęta,

- orzechy ameryk., *cola acuminata* i w. in.; kwas cytrynowy i t. d.
- Pacini'ego płyn** 11.
- Palad 63.
- Palmelina 105.
- Pancerze okrzemek. p. okrzemki.
- Parafina 24.
- Paraphysae, p. wstawki.
- Parowanie 44, 53, 54
- Parownicza 44; parownicza platynowa 56, 58, 60.
- Pasek bibuły do filtrowania 43.
- Paulinia *sorbilis* 99.
- Pączki roślin, p. wierchołki wzrostu.
- Pektoza, p. pektyna; także str. 78.
- Pektyna 105.
- Peptyny 105.
- Perenyi'ego płyn (kwas chromnoazotny) 28, 49.
- Pęcherz rybi 97.
- Pęcherzyki powietrza 107; p. też: powietrze.
- Pęcznienie błonki komórkowej 22, 47 (kwas siarczany).
- " gum 92.
- " glutyny 94.
- " krystaloidów 22.
- " pektynowych materij 105.
- " ziarn skrobi 22, 104.
- Phycocromaceae, p. sinice.
- Piasek 13.
- Pieczarki 5.
- Pierścienice (annelides) 28; p. też: robaki.
- Pierwotniaki, 86, 77; barwienie 35 (safranina); p. też: mikroorganizmy, bakteryje, sarcina, sarcinoglobulus, sinice, śluzowce, organizmy żywe, wymocзки, radyjolaryje, desmidyje, okrzemki i in. wodorosty; pseudopodia, rzęsy, migawki i t. d.
- Pikroanilina (błękit pikryno-aniliny) 35.
- Pikrokarmin 41; pikrokarmin: Gage'a, Hoyer'a, Klemensiewiczza, Mayer'a, Ranvier'a, Weigert'a 41.
- " litynowy 41.
- " z eozyną 41.
- Pikroigrozyzna 35.
- Pióra 107 (tyrozyna).
- Piroantymonijan sodu 58 (antymon).
- Piroksen 45.
- Planaria (wyplawki), barwienie 41 (pikrokarmin z eozyną).
- Plastydy 90.
- Platyna 63.
- Platynowa blaszka 45.
- Plazma, p. protoplazma.
- Plazmoliza 46.
- Plemniki mechów (przywabianie) 22.
- " paproci " 22.
- Plwociny 27, 30.
- Płatki korony, p. kwiaty.
- Płuca 107 (tauryna).
- Pływki roślinne: utrwalanie 18, 19, 21; przywabianie 21, 22; p. też: pływki.
- Podczerwon potasu (woda Labarraque'a) 48.
- " sodu (woda Javelle'a) 47.
- " wapnia 48.
- Podniecanie 21, 44.
- Pokrzywa 45, 68, 21.
- Pole widzenia 13.
- Polipy 69 (wapni).
- Pomarańcza 95.
- Popioły wulkaniczne 13.
- Popiół 45, 67—70.
- Porosty 76, 100.
- Porphyridium cruentum 105 (palme-lina).
- Potas 55, 56, 63.
- " gryzący, p. wodan potasu.
- Poulsen'a zdanie co do działania hematoksyliny na bakteryje 38.
- Powietrze (usuwanie) 14, 44; p. też: pęcherzyki powietrza.
- Preparat mikroskopowy, przyrządzenie 9, 10, 12, 53
- Probówka 54.
- Proszek (badanie sproszkowanych minerałów) 13, 16, 51.
- Protoplazma 71, 86, 106; ruch w komórkach 21, 44; plazmoliza 46; dezorganizacja 48; barwienie 27, 32; barwniki, prócz wymienionych na str. 87 p. 37—38 (hematoksylina glicerynowa z eozyną), 35 (rozanilina).
- Protozoa, p. pierwotniaki.
- Przebarwienie 29, 33, 36, 37, 42.
- Przejaśnianie, p. prześwietlanie.
- Przemywanie preparatu 28/3, 33 (czerń anilinowa), 34 (eozyina alunowa), 36 (safranina), 41 (pikrokarmin), 46 (kwas azotny), 20, 21. 48 i w. innych.

- Prześciana międzykomórkowa, p. międzykomórkowa prześciana.
- Prześwietlanie 23, 29, 39, 47 (woda Javelle'a; ług potasowy i in.), 48 (woda Labarraque'a i in.; wyosobnienie bakteryj).
- Przewężanie komórek, p. jądra.
- Przybłonek, p. epithelium.
- Przyspieszenie reakcyj 17, 44.
- Przyrządy i naczynia pomocnicze, p. bibuła filtracyjna, blaszka platynowa, bl. mikowa, drucik platynowy, eksykator, igły, kąpiel wodna, kit, kolbka, lampka gazowa, naftowa, spirytusowa, lejek szklany, nóż platynowy lub srebrny, parafina, parownicza i tygielki platynowe, piecyk do parafiny, próbówki, pudełka papierowe, sączek szkiełka przedmiotowe zwyczajne, z zagłębieniem, szkiełka przykrywkowe zwyczajne, przedziurawione, szkiełka zegarkowe, przyrządy do zli-fowania, włoskowane rurki, i w. in.
- Przyrządzanie preparatu 9, 10, 12, 53 i w. in.
- Przywabianie pływek, p. podniecanie.
- Pseudopodia, utrwalanie 20 (alkohol; chlornik żelaza); 86.
- Pszemka, p. zboże.
- Ptaki, ich odchody 102 (kwas moczowy), 104 (moczownik).
- Pterocarpus 89.
- Pudełko papierowe do obniżenia temper. parowania 45.
- " " do ochrony preparatu od kurzu 55.
- Purpuryna 34.
- R**abarbar 100.
- Radiolaria 47 (woda Javelle'a), 68 (krzem).
- Rafidy 69 (wapń).
- Ramienice (charae) 21, 69 (wapń).
- Rauvier'a pikrokarmín 41.
- Rącznik 98, 107.
- Rącznikowy olej 107 (tłuszcze).
- Rdzeń włókien nerwowych, p. nerwy.
- Reakcyje zasadnicze 57; p. odczynny.
- Remak'a płyn 28.
- Renaut'a roztwór hematoksyliny 37.
- Rhizopoda, p. korzenionózki.
- Ricinus communis 98, 107.
- Ripart'a płyn 11.
- Robaki, utrwalanie 20; p. też: pierścienice, szcecionogie i t. d.
- Rodanek potasu 68 (żelazo).
- Rogi 107 (tyrozyna).
- Ropa 27.
- Rozpoznawanie ciał mineralnych i organicznych, p. odróżnianie.
- Rospuszczanie 54 i in.
- Rostwór amonijakalny tlenniku miedzi 79, 23, 89, 93.
- Rozanilina 35.
- Rozgwiazdy 69 (wapń).
- Rozjaśnianie, p. prześwietlanie.
- Rozmiękczenie preparatu 73 (amonijak), 79 (octan potasu).
- Rtęć 64.
- Rubia 83.
- Rubina 34.
- Ruch Brown'a 17.
- Ruch protoplazmy 21, 44.
- Rudy żelazne 51, 52.
- Rurki sitkowe 29, 33 (błękit aniliny), 33 (eozyna), 35 (koralina), p. też: naczynia, wiązki naczyniowe, łyko i t. p.
- Rurki włoskowane 22, 56.
- Ryby (stwardnianie jajek) 28; p. też: 97.
- Ryż 104; p. też zboże.
- Rzeka 105 (pektyna).
- Rzęsy 86, utrwalanie: 18, 20 (alkohol; chlornik żelaza), 77 (jod), 80 (woda bromowa).
- S**achs'a metoda 69.
- Safranina 35.
- Saletra (odeczynniki) 46, 86.
- Salmiak (odeczynniki na wanad) 65.
- Sandałowe drzewo 89.
- Santal 89.
- Santalina 89.
- Sarcina 33 (eozyna).
- Sarcinoglobulus 33 [eozyna].
- Sarcyna, p. sarkina.
- Sarkina (sarcyna, hypoksantyna) 106, 99.
- Sarkodniki 69 (wapń).
- Sączek (filtr) 43, 44.
- Scherer'a odczyn 91.
- Schultz'ego mieszanina maceracyjna 47, 79, 69.
- Schweizer'a odczynnik 84 (bawełna), 108 (wełna).
- Schizophyceae, p. sinice.

- Scianki komórek roślinnych, p. błonka, błonnik.
 Ściegna 97.
 Scyllit 91.
 Scytonemina 106.
 Seiler'a karmin boraksowy z indygowym 39.
 Selen 64.
 Ser stary 107 (tyrozyna).
 Sernik 106.
 Serycyna 106.
 Serycyt 45.
 Sferokryształy, p. inulina 96, hesperydyna 95.
 Siarczan aniliny 80.
 " barytu 54, 56, 58 [baryt].
 " berylu 58 (beryl).
 " ceru (odeczynnik na sól) 64; (wykrycie) 59 (cer).
 " litynu 62 (lityn).
 " magnezu (odeczynnik na arsen i azot) 58.
 " " odczynnik na ciąża organ. 80, 106.
 " miedzi, odczynnik na żelazo 67, na cukier 74, 80, na fibroinę 93.
 " ołowiu 54, 63 (ołów).
 " potasu 62 (lityn).
 " rtęci 64 (rtęć).
 " sodu 62 (lityn).
 " strontu 56.
 " tlenku ceru 56.
 " wapienia w organizmach 70; p. też: gips.
 " żelaza 80.
 Siarek amonu 53, 105 (palmelina).
 " węgla (odeczynnik) 68, 80, 82, 96, 108 i in.
 Siarka 64, 52; w organizmach 68.
 Siarkon sodu 68.
 Siarkowodór 52.
 Siatkówka 11 (płyn Pacini'ego), 28 (płyn Merkel'a), 35 (rozanilina).
 Sinice 68, 93, 106.
 Skatol 80.
 Skorupki okrzemek, gąbek, radiolaryj i t. p., p. okrzemki, gąbki i t. d.
 Skorkowaciale tkanki, p. korek, kora. cuticula i t. p.
 Skóra 97; p. też: naskórek, włosy i t. d.
 Skrawek 10, 24, 27, 28, 31, 37, 39, 43, 46 i in.
 Skrętnica, p. spirogyra.
- Skrobia, p. mączka.
 Skrzymienieale części roślin i zwierząt 45, 47, 48, 49, 68, 69.
 Skrzyp 45, 68.
 Szlacz 73 (asparagina).
 Szlacz, p. plwociny.
 " sztuczna Calberl'a 47.
 Szlacz (stwardnianie i barwienie) 27, 38.
 " mączkowy 107.
 " roślinny 106.
 Szluzowce 86.
 Słonecznik 96.
 Soczewki mikroskopu, ochranianie, 14, 54.
 Sól 55, 56, 64; p. też: soda, dwusiarczan sodu i t. d.
 Soda, odczynnik na chlor 59, na fluor 60, na krzem 61, na lityn 62, na uran 65.
 Sok mleczny roślin 96 (kauczuk).
 " żołądkowy 102 (kwas mleczny); p. też inne składniki.
 Sole glinu 25, 56, 102.
 " mineralne 67; p. też: popiół, a także oddzielne sole.
 " wapienia, usuwanie 69 (krzem); p. też: wapiń.
 Sól kuchenna (odeczynnik) 73, 10, 46, 58 (na antymon), 61 (na krzem), 60 (na fluor), 91 (na cukier), 95 (na hemię), 105 (na myozynę; nukleinę).
 Sól Seignett'a p. Fehling'a roztwór.
 Spirea 103 (kwas salicylowy).
 Spirochaete Obermeyer'i 48.
 Spirogyra 90, 98.
 Spongiae, spongiariae, p. gąbki.
 Sposób użycia odczynników 15—18.
 Spółczynnik załamania światła, p. ośrodki badania.
 Srebro 64.
 Stawonogi, utrwalanie 20.
 Storezki 104.
 Stożki vegetacyjne, p. wierzchołki wzrostu.
 Strącanie osadu 53, 54 i in.
 Strąkowe 104.
 Stroiczekowate 96.
 Stront 55, 65.
 Strzępki (hyphae) 76.
 Strzykwki 69 (wapń).
 Stwardnianie 27, 28, 38, 39.
 Styraaks 99.
 Suberyna (kornik), p. błonnik, cuticula, kora.

- Sublimat, roztwór Langa 21.
 " roztwór wodny 21, 28.
 Substancja międzymórkowa, p.
 międzymórkowa substancja.
 Suszenie preparatu 45.
 Świetlik 78 (kwas osmowy).
 Synanteryna (inulina) 96.
 System nerwowy, p. nerwy.
 Szczaw' 100, 104.
 Szczawian amonu, odczynnik na ba-
 ryt 58, na cynk i cynę 60.
 " barytu 58 (baryt).
 " ceru 59 (cer).
 " cyny 60 (cyna).
 " cynku 60 (cynk).
 " karminu Thiersch'a 41.
 " kobaltu 51 (kobalt).
 " niklu 61 (kobalt).
 " ołowiu 63 (ołów).
 " rtęci 64 (rtęć).
 " strontu 65 (stront).
 " wapnia w organizmach 69.
 " żelaza 61 (kobalt), 67.
 Szczecionogie 69 (wapń); p. też: ro-
 baki.
 Szelak do badania plazmy 86.
 Szkarłupnie 69 (wapń).
 Szkielety kryształów 53, 58 (baryt),
 60 (cyna), 61 (kobalt), 63 (ołów)
 i inne.
 Szkiełko przedmiotowe 10, 26, 44, 54,
 i in.
 " " do badania me-
 " " todą Borzie-
 " " ky'ego 55.
 " przykrywkowe 10, 14, 16,
 " " 46, 48, 52, 54
 " " i in.
 " " przedziurawio-
 " " ne 16.
 " zegarkowe 26, 34 (fiolet
 " " gencyanowy), 43 (cedzenie).
 Szkło, jako domieszka do wykrycia
 fluoru 61.
 Szlif 12, 15, 16, 45, 51, 55 i in.
 Szlifowanie minerałów 12.
 Szparki oddechowe roślin 90.
 Szpat islandzki 25.

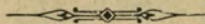
Tal 65.
 Talk 45.
 Tangl'a karmin ałunowy 39.
 Tanina (odczynnik) 97.
 " (wykrycie) 100.

 Tantal 62.
 Taraxacum officinale 96.
 Tauryna 107.
 Teina 107, 99.
 Telur 65.
 Teobromina, p. ksantyna 98.
 Terpeny 107 (tuszce).
 Thea chinensis 99, 100.
 Theobroma Cacao 99 (ksantyna).
 Thiersch'a karmin boraksowy 39.
 " karminijan amonu 40.
 " szczawian karminu 41.
 Tinctura, p. nalewka.
 Tkanka łączna, *prześwietlanie* 24, *bor-*
 wienie 32 (bismark), 37 i 38
 (roztwór hematoksyliny gli-
 cerynowej z eożyna), 39 (kar-
 min boraksowy z indygo-
 wym); p. też 97.
 " oblóczkowa grzybów 76.
 Tkanki roślinne i zwierzęce, *ośrodki*
 badania 11; *utrwalanie* 20 (kwas
 chromnooctowy; kw. chromnoosmo-
 wy i t. d.); *prześwietlanie* 23, 24;
 barwienie 29, 30, 34 (fiolet anili-
 nowy; metylowy; fuksyna z błęki-
 tem metylenowym), 35 (magdala; sa-
 franina), 39 (karmin ałunowy; k.
 boraksowy), 40 — 41 (pikrokarmin
 Gage'a); *nasywanie* 42—43; *macera-*
 cja 46—48; wyosobn. bakteryj 48;
 krzem, wapń 68, 69; p. też: błon-
 nik, białkowate ciała, ciała ziele-
 ni i t. d.
 Tlen 68.
 Tlenek wapnia (odczynnik na beryl)
 58.
 Tlennik miedzi 80; p. też: 79, 23,
 89 i 93 roztwór amonijakalny tlen-
 niku miedzi.
 Tlennikowe związki żelaza 52.
 Tuszce (olejki lotne i tłuste) 107,
 11, 21, 25, 90, 32 (alkana; bismark-
 braun), 33 (błękit chinolinowy), 43
 (kwas osmowy), 48 (wyosobn. bak-
 teryj), 89 (cholesteryna).
 Tor 65.
 Tradeskancyja (włoski przecików) 21.
 Trawy 68; p. też: zboża.
 Trójmetylksantyna 99.
 Trommer'a odczyn 80.
 Tommherz'a odczyn 80.
 Tropeolina (barwnik anilinowy (oran-
 ge), pomarańczowy lub czerwony,
 rospuszczalny w wodzie) 34; 100

- (kwas cytrynowy), 101 (kwas gro-
nowy), 103 (kwas winny).
Tunicata 88.
Tunicyna 72, 87.
Tygielek platynowy 58; p. też: paro-
wniczka platynowa, blaszka platy-
nowa, nóż platynowy i t. p., które-
mi można często tygielek zastąpić.
Tyrozyna 107.
Tytan 65.
- Ukwiały** (actinia) 47.
Ulatnianie (wydzielanie ciał lotnych)
44, 45, 52, 54, 69; p. też: lotne
ciała.
Uran 65.
Urtica, p. pokrzywa.
Ustrój wewnętrzny ciał (badanie) 10,
13, 18, 27 i in.; p. też: kształt ze-
wnętrzny.
Usuwanie ciał lotnych, p. ulatnianie.
" powietrza, p. powietrze.
" przebarwienia, p. przebar-
wienie.
" soli mineral. z organizmów
" i odwrotnie 48, 49; p. też:
" wypalanie, maceracja.
" wody, p. wydzielanie.
Utrwalanie 18—21, 30, 35 (safranina)
77 (jod), i in.
Uwarstwienie ziarn skrobi (mączki)
i błonki komórkowej 22, 23, 47
(kwas siarczan), 88 (błonnik), 104
(mączka).
Uwydatnianie bezpośrednie 18.
" zabarwienia 29; p. też:
" olejki.
Użycie odczynników 15—18.
- Vallisneria spiralis** 21, 44.
Violett'a odczyn 80.
- Walec osiowy nerwów**, p. nerwy.
Wanad 65.
Wapń 65, 55; w organizmach 69; p.
też: chlorek wapnia, fluorek, fos-
foran, siarczan, węglan wapnia i t. p.
Warstwy (hymenium) 76.
Weigert'a fiolet gencyjanowy 34.
" pikrokarmín 41.
" rostwór hematoksyliny 38.
Wetna 108.
- Wewnętrzny ustrój ciał (badanie) 10,
13, 18, 27 i in.
Weyl'a odczyn 68.
Wezuwina 31, 36.
Węgiel 66, 45; p. też: węgiel kamień.
Węgiel kamienny (prześwietlanie) 24
(chlorań potasu).
Węglan amonu 100.
" barytu 54.
" berylu 53 (beryl).
" potasu, odczynnik na lityn
i molibden 62, na siarkę 64.
" sodu, p. soda.
" wapnia 25, 52, 66 (wapń);
w organizmach 69.
Węglany 52, 95.
Węglowodany 72, 102; p. też: amy-
loid, błonnik, cukier, dekstryna i in.
gumy, hesperydyna, inulina, mączka
i t. d.
Węże, ich odchody, 102 (k. moczowy).
Wiązki nacyniowe, 35—36 (safrani-
na), barwienie podwójne 30; p. też:
naczynia, rurki, łyko.
Wierzchołki wzrostu (stożki vegeta-
cyjne) 24, 47 (ług potasowy; woda
Javelle'a).
Wiesner'a odczyn 80.
Winijan potasu 63 (potas), 103 (kw.
winny).
Winijan wapnia 103, 101.
Winkler'a odczyn 82.
Wiśniowe drzewo (wyciąg) 81.
Włoski (prześwietlanie) 24.
" Asclepias 69.
" barszczu pospolitego 22.
" korzeniowe żabiścieku 21.
" pokrzywy 21, 68.
" precyków tradeskancyi 21.
" roślinne, do przywabiania
pływek 22.
Włoskowate rurki 22, 56.
Włosy 107 (tyrozyna).
Włośniki, p. włoski korzeniowe.
Włókna mięśni, p. mięśnie.
" nerwowe, p. nerwy.
" poprzecznie prążkowane, na-
sycanie 42 (chlorek paladu);
p. też: mięśnie, włókna sprę-
żyste.
" roślinne (pochwy wiązek na-
czyniowych); p. łyko, wiązki
naczyniowe, rurki sitkowe,
naczynia, bawełna, konopie,
len.

- Włókna sprężyste 38; p. też: mięśnie, włókna poprzecznie prążkowane.
- Włóknik, p. fibryna, myozyna.
- Woda (odeczynniki) 10, 13, 23, 46, 47, 82, 83, 84, 89, 90, 92 i b. w. in.
- " z ciałami gnijącymi, barwienie 27.
- " anilinowa (odeczynniki) 36.
- " barytowa (odeczynniki) 47, 106.
- " bromowa (odeczynniki) 80, 82.
- " chlorowa do prześwietlania 24; jako odczynnik na żelazo 68, na kw. chlorodinyowy 80.
- " Javelle'a (odeczynniki) 47.
- " jodowa (odeczynniki) 75.
- " królewska (odeczynniki) 47.
- " Labarraque'a (odeczynniki) 47.
- " ołowiana (odeczynniki) 52.
- " przygotowana (odeczynniki) 14.
- " wapienna (odeczynniki) 47, 81, 102 (kwas mleczny).
- Wodan barytu (odeczynniki) 58.
- " berylu 58 (beryl).
- " chloralu (odeczynniki) 24, 33.
- " " z gumą, Hoyer'a (odeczynniki) 11.
- " chromu (odeczynniki) 25.
- " potasu (ług potasowy, potas gryzący), przechowywanie, 24.
- " " odczynnik wywołujący pęcznienie mączki, błonki komórkowej, krystaloidów 22; odczynnik prześwietlający 24; do przemywania preparatu 29; do maceracji 47; do wyosobn. bakterij 48.
- " " jako odczynnik chem. na siarkę 68, na szczawian wapnia 69; na *ciała organ.* wogólności 80, na antochlor, antocyjan, barwniki, barwnik korzenia berberysu i krapu 83, na barwniki żółci 84, na brazylinę i santalinę 89, cholesterynę 90, na fikochrom, fikoerytrynę, gleokapsynę 93, na guaninę 94, na hematynę, heminę, hesperydynę 95, kreatyninę 97, na kw. chryzofanowy 100, palmetinę 105 i w. in.
- Wodan potasu z alkoholem (do prześwietlania) 25, 24.
- " uranu 25.
- " żelaza 25.
- Wodorosty, p. zielenice, okrzemki, desmidyje, krasnorosty, ramienice, sinice, oscillariae, fucaceae, gloeocapsa, spirogyra, cladophora i t. p.
- " jako środek pomocniczy 19.
- Wolfram 66.
- Wolframian amonu 66 (wolfram).
- Woreczki załączkowe, utrwalanie 20, barwienie 37.
- Workowce (ascomycetes) 77 (jod.)
- Wosk roślinny 108.
- Wrosłe substancje 68, 69.
- Wstawki (paraphysae) 76.
- Wyciąg drzewa wiśniowego 81.
- Wydzielanie wody 46; p. też: odwadnianie, parowanie.
- " ciał lotnych, p. ulatnianie.
- " " mineralnych, p. usuwanie.
- Wykrycie płam krwi 95 (hemina).
- Wymoczki: utrwalanie 18, 19, 86.
- Wyosobnienie bakterij 48.
- Wypalanie 45, 69.
- Wyplawki (planaria) 41 (pikrokramin z eozyną).
- Wyskok, p. alkohol.
- Wywoływanie pęcznienia, p. pęcznienie.
- Zafałszowania materiałów spożywczych, mąką roślin 104.
- Zalążki, prześwietlanie 24, utrwalanie 20, barwienie 37.
- Zamrażanie 27.
- Zarodki 24; p. też: nasiona.
- Zaródź, p. protoplazma.
- Zboża 5, 89 (cholesteryna), 94 (gluten), 104 (mączka), p. też: nasiona, trawy, ziarno.
- Zeolit 45.
- Zęby 69 (wapń), 70.

- Ziarna protoplazmy (zarodki), p. mikrozomy.
- Ziarno zboża 5, 94 (gluten), 89 (cholesteryna), 24 (zarodki), p. też: nasiona.
- Zieleń, p. chlorofil.
- „ anilinowa 36.
- „ jodowa 30, 36, z. jodowa z kwasem mrówkowym lub octowym 36.
- „ metylowa 36; z. metylowa z bismarkbraunem 33; z kw. mrówkowym lub octowym 36.
- Zielenice 11, p. wodorosty.
- Ziemie alkaliczne 55.
- Ziemniaki 104.
- Ziemnowodne (stwardnianie jajek) 28; (mocznik) 104.
- Zobojętnianie kwasów 28.
- Zwalnianie reakcyi 17, 54.
- Zwapnienie części roślin i zwierząt 69 (wapń), p. też: odwapnianie.
- Zwierciadło arsenowe 58.
- Zwoje nerwów 11, 33 (eozyna), 39 (karmin borakosowy z indyg.).
- Z**abiściek 21.
- Zachwy, p. asejdyje, tunicata.
- Zarzenie 45.
- Żelazo 66, 52, 55, 56, 61 (kobalt); w organizmach 68, 95 (hematyna).
- Żelazocyjanek potasu 81, 56, 68 (żelazo), 82 (odcz. na alkaloidy).
- Żółć, p. kwas cholalowy, kw. glikocholowy, kw. taurocholowy, glikokol, tauryna, mucyna, cholesteryna, lecytyna, barwniki żółci; żółć zawiera jeszcze: mydła, glikocholan, taurocholan, - palmitynian, - stearynjan - i olejan sodu, tłuszcze, sole nieorg., wodę i t. d.
- Żółtko, p. cholesteryna, kryształki białkowe, nukleina.
- Żyto, p. zboża.
- Żywe organizmy, barwienie 32 (bismark), 33 (błękit chinolinowy), 34 (fiolet metylowy), 37 (hematoksyna Kleinenberga).
- Żywiec 108, 24, 32, 99.



K. 2264



APTEKA WENDY I WIOROGÓRSKIEGO

W WARSZAWIE.

№ 45. Krakowskie-Przedmieście № 45.

posiada na składzie:

WARZĘDZIA, NACZYNNIA I INNE ŚRODKI POMOCNICZE DO ROBÓT MIKROSKOPOWYCH.

Szkiełka przedmiotowe i przykrywkowe rozmaitych formatów, komórki szklane z mocnego szkła, szkiełka zegarkowe, miseczki do preparatów, flaszeczki różnych wymiarów do chemikalij, szpadle, igły dłuższe i krótsze, i t. p.

PRZETWORY I BARWNIKI

DO PREPARATÓW DROBNOWIDZOWYCH

Dr. G. GRÜBLERA z Lipska i innych,

w opakowaniu oryginalnem.

Alizaryna, Aurancyja, Azotan rozaniliny, Balsam kanadyjski, Barwnik brunatny „Bismarek“, Błękit fioletowy, Błękit metylenowy, Błękit pruski, Błękit „Victoria“, Celloidyna w roztworze i w tabliczkach, Chlorek rozaniliny, Czerwień Kongo, Czerwień Magdala, Dalija, Dwufenylijak, Eozyna rospuszczalna w wodzie i wyskoku, Fenacetolina, Fenolftaleina, Fiolet genecyanowy i metylowy, Floksyna, Floroglucyna, Fotoksyлина Mann'a, Fuchsyna, Fuchsyna dyjamentowa i kwaśna, Gold size, Helijantyna, Hematoksyлина, Indygokarmin, Indulina, Karmin czysty, alunowy i amonijakalny, Klej glicerynowy, Koralina rospuszczalna w wodzie i wyskoku, Ksylol, Kwas karminowy, osmowy, pikrynowy i sulfanilowy, Lakier asfaltowy, damarowy i maskowy, Nigrozyna, Olej anilinowy i do jednorodnej imersyi, Olejek cedrowy, goździkowy i lebiodkowy, Oranż metylowy, Orceina, Orselina, Parafina, Pepton czysty, Purpuryna, Pikrokarmín Hoyer'a, Rozanilina zasadowa, Rubina, Safranina, Siarczan rozaniliny, Tropeolina, Wezuwina, Zielen jodowa, malachitowa, metylowa i szmaragdowa.