

IN
E
SIE

95



www.dlibra.wum.edu.pl

BIBLIOTEKA LEKARSKA. Rok II. T. V.

DR. W. MORACZEWSKI
BIBLIOTEKA
Szpitala im. Karola i Marii
Dla Dzieci
Nr. 430

PODREČZNIK

do badań

CHEMICZNO-KLINICZNYCH

z 90-ma rysunkami i 4-ma tablicami.



WARSZAWA.

Nakład Biblioteki Lekarskiej.

Drukiem P. Laskauera i S-ki.

1904.

Biblioteka Główna
WUM



www.dlibra.wum.edu.pl

Дозволено Цензурою
Варшава, 14 Апрелья 1904 г.

**Biblioteka Główna
WUM**



Biblioteka im. Karola i Maryi dla Dzieci
 Warszawa
 No. 254
 1937

TABLICA I.



Rys. II. Monady z kału (v. Jaksch) *a*. *Trichomonas* intest., *b*. *Cercomonas* intestin., *c*. Amoeba coli., *d*. *Paramoecium coli*. *e*. Monadina żyjąca. *f*. Monadina martwa.



Rys. I. Obraz mikroskopowy wymiocin (wedl. Jaksch'a) *a*. Włókna mięsne. *b*. Białe ciałka krwi. *c, c'*. Nąbłonek płaski i cylindryczny. *d*. Ziarna skrobi. *e*. Kulczki tłuszcz. *f*. Sarcina ventriculi. *g*. Grzybki pleśniowe. *h, i*. Koki i laseczki. *k*. Igielki tłuszczowe. *l*. Tłuszczowa tkanka łączna. *l*. Resztki roślinne.

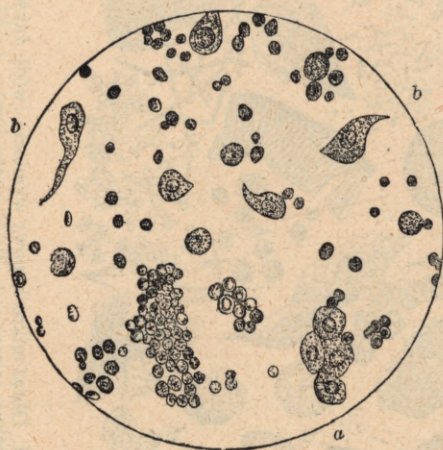


Rys. III. Obraz mikroskopowy kału (Jaksch) *c*. Resztki roślinne. *b*. Włókna mięsne. *c*. Białe ciałka krwi. *d*. Drożdże. *e*. Drobnoustroje. *f*. Kryształ fosforanów podwójnych. *g*. Kryształ kw. tłuszcz.

TABLICA II.

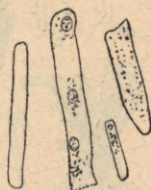


Rys. III. *a.* nabłonek cewki moczowej męskiej, *b.* nabłonek pochwy, *c.* nabł. gruczołu krokowego; *d.* n. gruczołu Cooper'a, *e.* n. gruczołu Littre'go, *f.* n. cewki kobiecej, *g.* n. pęcherza moczowego.

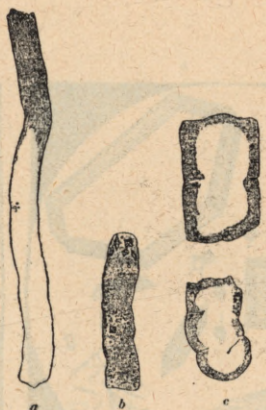


Rys. IV. *a.* nabłonek nerek, *b.* nabłonek miedniczki nerkowej.

TABLICA III.



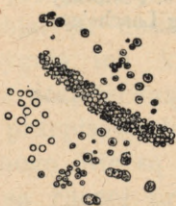
Rys. V. Wałeczki szkliste



Rys. VI. a, c. Wałeczki woskowe. b. Wałeczek z kryształami szczawianu wapnia (według Jaksch'a).



Rys. VII. Wałeczki ziarniste (Jaksch).



VIII. Czerwonecalka



Rys. IX. Wałeczek nabłonkowy (Jaksch) c. krwi (Eichhorst).



Rys. X. Kwas moczowy i mocznany (według Funke'go).



Rys. XI. Szczawian wapnia (według Laache'go).

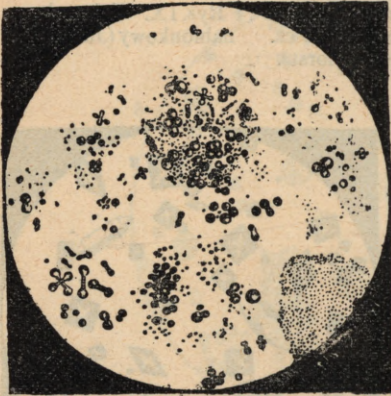
TABLICA IV.



Rys. XIII. *a.* Moczan amonu. *b.* Fosforany potrójne (Tripelfosfat) według Laache'go.



Rys. XIV. Fosforan wapnia (według Laache'go).



Rys. XV. Węglan wapnia (według Laache'go).



Rys. XVI. Leucyna, tyrozyna, kreatynina cynkowa.

W S T Ę P .

Prawie wszystkie przepisy, zawarte w tym podręczniku, oparte są na osobistych doświadczeniach autora. Przy wyborze rozstrzygała ich krótkość i prostota, połączona, oczywiście, z dostateczną ścisłością. W wielu razach podano kilka przepisów do wyboru, w innych ograniczono się do jednego. Nie są to ani wszystkie istniejące, ani najlepsze, są raczej przystosowane do potrzeb i urządzeń klinicznych.

O przedmiocie, który jest treścią podręcznika można napisać znacznie więcej i znacznie mniej. W obu razach trzeba by liczyć na wielką znajomość chemii, która umożliwiałaby krótkość formułowania przepisów, albo pozwalała dotykać stosunkowo rzadszych i trudniejszych zagadnień. I tu trzymaliśmy się drogi pośredniej.

Dla uniknięcia zbyt długiego wstępu staraliśmy się przy omówieniu pewnych oznaczeń podawać opis może przydługi, ale mający służyć we wszystkich temu podobnych wypadkach. Więc omawialiśmy destylację, wytrącanie eterem, spalanie organiczne, sączenie i t. p. przy poszczególnych rozdziałach badania moczu.

Pewna — może nawet duża znajomość — chemii, a szczególnie umiejętność obchodzenia się z aparatami jest bardzo pożądana dla należytego korzystania z podręcznika.

Podręcznik ten ma stanąć w szeregu innych, ani ich zastąpić, ani zaćmić nie potrafi. Przeciwnie, im więcej znajomości przepisów czytelnik posiadać będzie, tem łatwiej odkryje te osobiste poglądy i zasady, które autor wyłożył usiłował.

Dr. D. W. Moraczewski.

Listopad, 1903.

Literatura.

- Mocz.** *Laache.* Harnanalyse. Lipsk, 1885.
Blumenthal F. Patholog. des Harnes. Berlin 1902.
Salkowski u. Leube. Lehre vom Harn. 1882.
Zuelzer W. Handb. d. Harn-und Sexualorg. 1894.
Neubauer u. Vogel Huppert. Wiesbaden, 1898. Harnanalyse.
Wiczkowski. Podręcznik do badania moczu. Kraków.
Wróblewski. Podręcznik chemii, fizyolog. Kraków
L. Lematte, H. Labonne. Precis d'urologie clinique. Paris.
- Organy trawienia.** *C. Ewald.* Klinik. der Verdauungskrr Berlin. 1890 — 1892.
Boas. Magenkrankheiten. Leipzig 1897 — 1901.
Jaworski. Choroby żołądka. Kraków.
Einhorn. Krankheiten des Magens. Berlin. 1901.
Riegel. Erkrankungen des Magens. Wien. 1897.
Pick A. Vorlesung. über Magenskr. 1895.
Pawłow. Arbeit d. Verdauungsdr. 1898.
Nathnagel. Erkrankungen des Darmes. 1895 — 98.
A. Schmidt. Faeces des Menschen. Berlin. 1891.
- Krew.** *R. v. Limbeck.* Patholog. des Blutes. Jena 1896.
Grawitz. Patholog. des Blutes. Berlin. 1892.
- Ogólna dyagnostyka.** *Sahli.* Lehrbuch des klin. Untersuchungsmeth. Wien. 1902.
Wesener. Klin. Untersuchungs m. 1892.
Jaksch. Klin. Diagn. Wien. 1901.
-

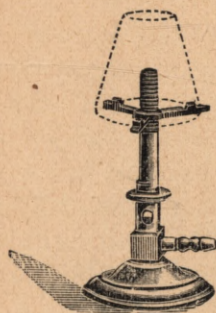
I. Przyrządy i odczynniki.

Do wszelkich robót chemicznych używamy zazwyczaj naczyń szklanych, począwszy od próbówek, skończywszy na najbardziej skomplikowanych przyrządach.

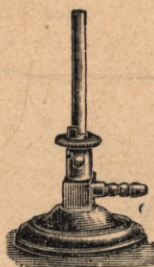
Szkło musi być cienkie, inaczej nie nadaje się do ogrzewania. Niektóre tylko przyrządy, jak retorty i próbówki dadzą się ogrzewać na wolnym ogniu, inne, jak: zlewki, kolby etc. powinny być ogrzewane na siatce, przyczem im gęściejsza siatka, tem pewniejsza całość naczyń; siatki z azbestu chronią najlepiej szkło przed pękaniem, ale wymagają wiele gazu.

Ogrzewanie powinno odbywać się zawsze na płomieniu bezbarwnym. Płomień świecący i kopcący sprządza niejednostajne ogrzewanie. (Chyba jeżeli ogrzewamy retortę lub rurkę na wolnym kopcącym płomieniu, przyczem jednostajną warstwę kopciuką pokrywamy całą retortę).

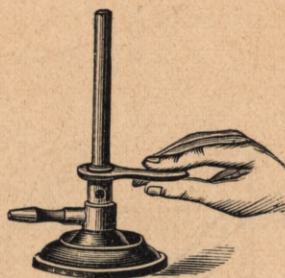
Palniki laboratoryjne urządzone są tak, że mogą dawać płomień świecący, używany do okopczenia szkła i wyginania rurek, które przez okopcenie dłużej ciepło trzymają i łatwiej się gną—i płomień bezbarwny, który otrzymujemy przez większy dopływ powietrza. Ten dopływ reguluje się zasuwkami, albo śróbkami na dole pal-



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Palniki Bunzena.

nika umieszczonemi (rys. 1, 2, 3 i 4). Jeżeli wpuszczamy zbyt wiele powietrza, płomień źle się pali i gaz zapala się w dole palnika przy ujściu, poznajemy to po formie płomienia i zapachu acetylenu, który się wtedy wytwarza.

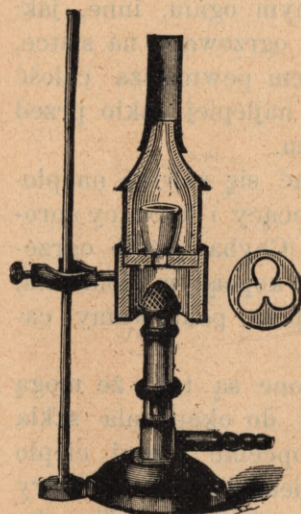
Do gotowania używamy próbek (rys. 6), w które nie należy wlewać więcej nad 5 cct. płynu i, ogrzewając, obracać w palcach, żeby płyn gotował się jednostajnie. Ogrzewanie spodu, albo góry próbki sprowadza wstrząsanie lub pęknięcie.

Zlewki (rys. 7) używamy do strącania i gotowania płynów.

Jeżeli osad jest duży, albo płyn nasycony, to bezpieczniej używać do gotowania misek lub kolb, a zlewki, w takich razach lepiej ogrzewać na parze.

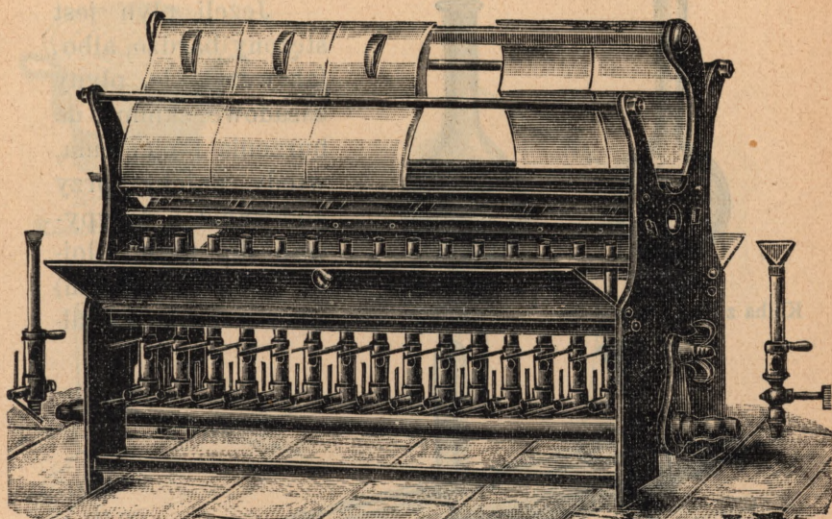
Gotowanie płynów ciężkich, lub nasyconych etc., sprowadza łatwe pęknięcie.

Kolby lepiej wytrzymują gotowanie, szczególnie kolby o dnie wypukłym (R. 8), któ-



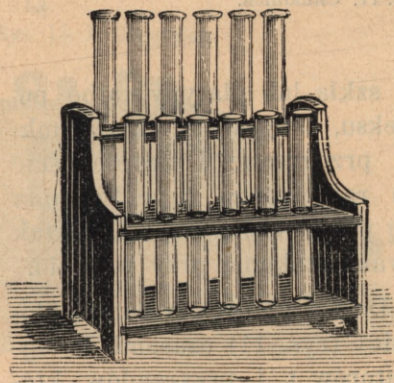
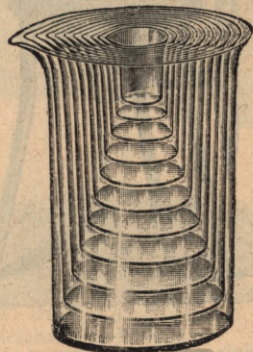
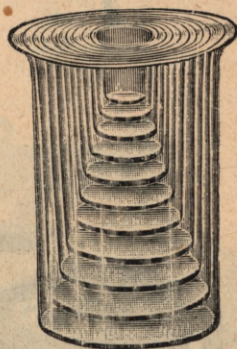
Rys. 4.

Piec Grifon'a do tygli.



Rys. 5. Piec do spalania.

rych używa się zwykle do destylowania. W tym celu umieszcza się je na łaźni wodnej jeżeli płyn wrze niżej 100°. Trudniej wrzące substancje destyluje się z łaźni parafinowej albo piaskowej.

Rys. 6.
Podstawka z próbkami.

Rys. 7. Zlewki.

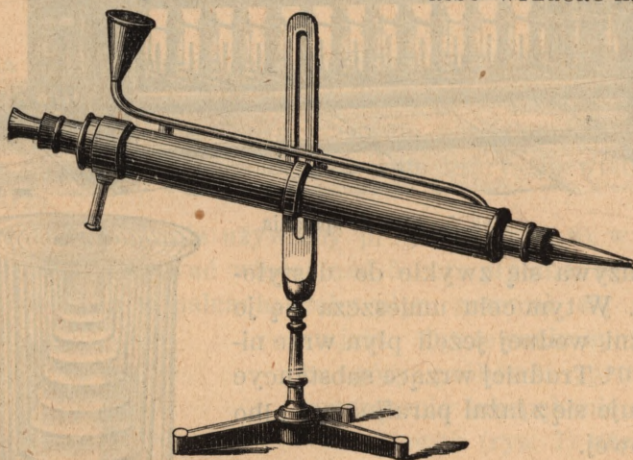


Rys. 8.
Kolba z dnem okrągłym.

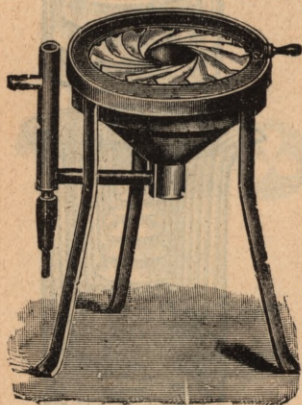


Rys. 10.
Kolba

Jeżeli plyn jest stężony bardzo, albo, jak wszystkie płyny zasadowe, skłonny do burzenia i pienienia, wtedy należy przy gotowaniu dosypywać do płynu łożka (talcum venetum) albo wrzucać kawał-



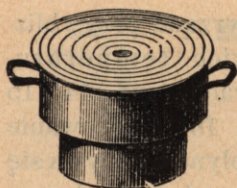
Rys. 11. Chłodnica.



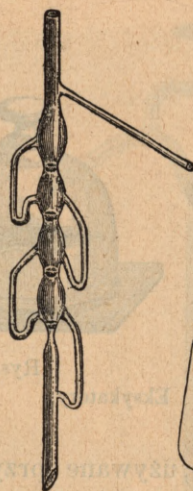
Rys. 12.
Łaźnia wodna z dopływem stałym.

ki szkła lub platyny, albo pumeksu, żeby wytworzyć punkty przegrzane, i nie dopuścić do raptownego wydobywania się pary, które wywołuje tak zwane stukanie przy wrzeniu.

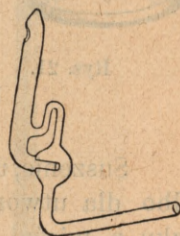
Do destylacji używamy chłodnicy (rys. 11) czasami deflegmatorów t. j. przyrządów, które pozwalają oddzielać frakcje



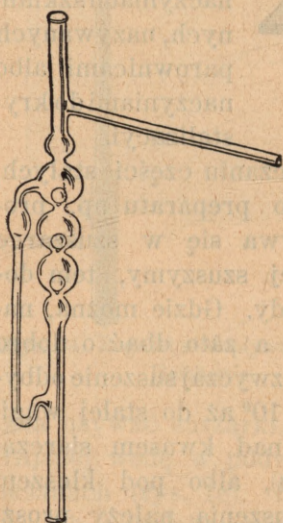
Rys. 13.
Kociołek wodny.



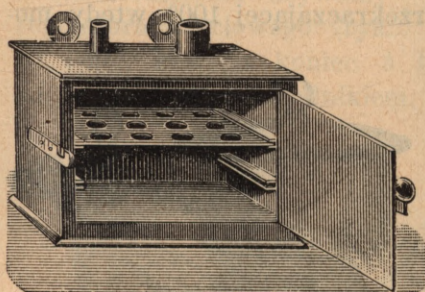
Rys. 14.
Deflegmator
Lineman'a.



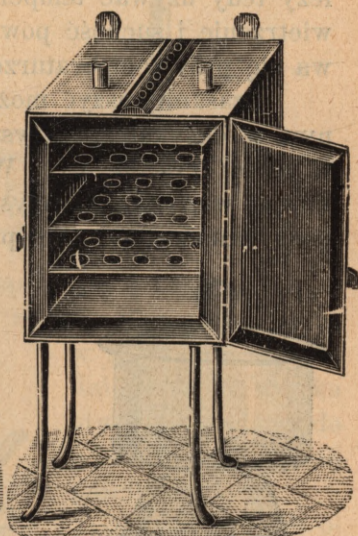
Rys. 16.
Deflegmator
L. Konnick'a.



Rys. 15. D-flegmator.



Rys. 17.
Suszarka Fresenius'a



Rys. 18. Suszarka na nóżkach
ze ścianami podwójnymi.



Rys. 21.



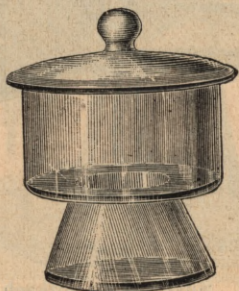
Rys. 19.

Eksykatory.

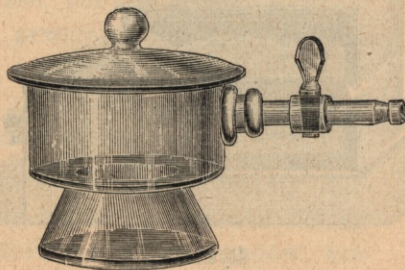
wrzące przy blizkich temperaturach (rys. 14, 15 i 16). Parowanie płynów odbywa się w miseczkach porcelanowych (rys. 35), albo płaskich naczyniach szklanych, nazywanych parownicami albo naczyniami do krystalizacji.

Suszenie, używane przy oznaczaniu części stałych, albo dla utworzenia jednostajnego preparatu np. proszku z mięśni albo z kału, odbywa się w suszarce (rys. 17, 18), przyczem im wolniej suszymy, tem dokładniej pozbawiamy preparat wody. Gdzie można, należy tedy używać temperatury 80° , a zato dbać o dobre wietrzenie i suchość powietrza. Zazwyczaj suszenie odbywa się przy temperaturze 100° — 110° aż do stałej wagi.

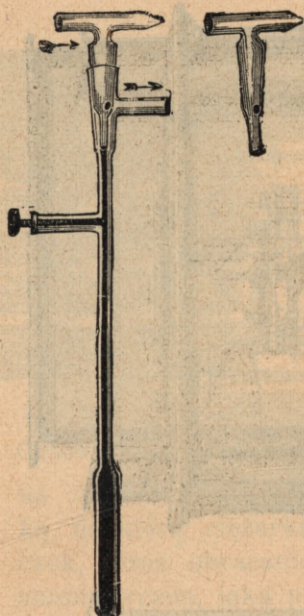
Czasami suszyć można tylko nad kwasem siarczanym w eksykatorze (rys. 19, 20), albo pod kloszem w próżni (rys. 21, 22). W ciągu suszenia należy przyskokać w moździerz (rys. 25 i 26). Jeżeli chodzi o suszenie, przy temperaturze, nie przekraczającej 100° , wtedy mo-



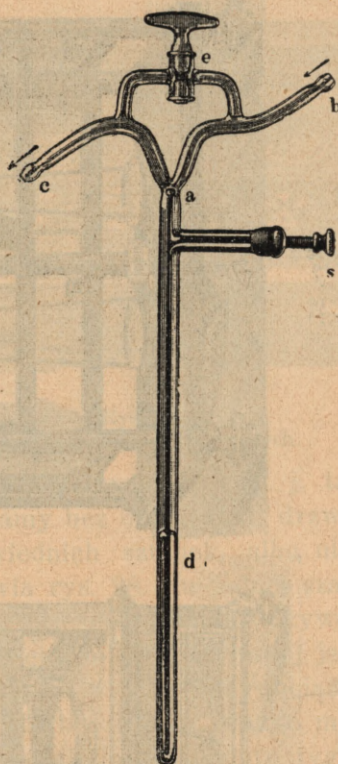
Rys. 20. Eksykator.



Rys. 22. Eksykator.



Rys. 24. Regulator dopływu gazu Reichert'a.



Rys. 23. Regulator Heidenreich'a.
 b) połączone z gazem.
 c) połączone z palnikiem.
 c—d) słup rtęci, regulowany śrubą.

żna używać suszarki, zawierającej wodę w podwójnych ścianach (rys. 18). Dla suszarek o stałej temperaturze i dla termostatu używamy

regulatora rtęciowego (rys. 23, i 24), którego koniec *b* łączy się z kranem od gazu, a koniec *e* z palnikiem. Skoro tylko temperatura w suszarce się podniesie rtęć zatyka otwór, prowadzący do *a* i zmniejsza płomień palnika.

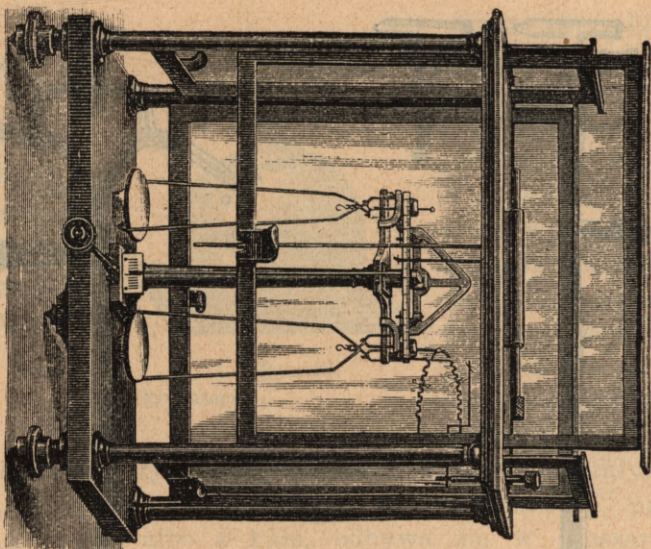
Dla ilościowych oznaczeń potrzebna jest waga analitycz-



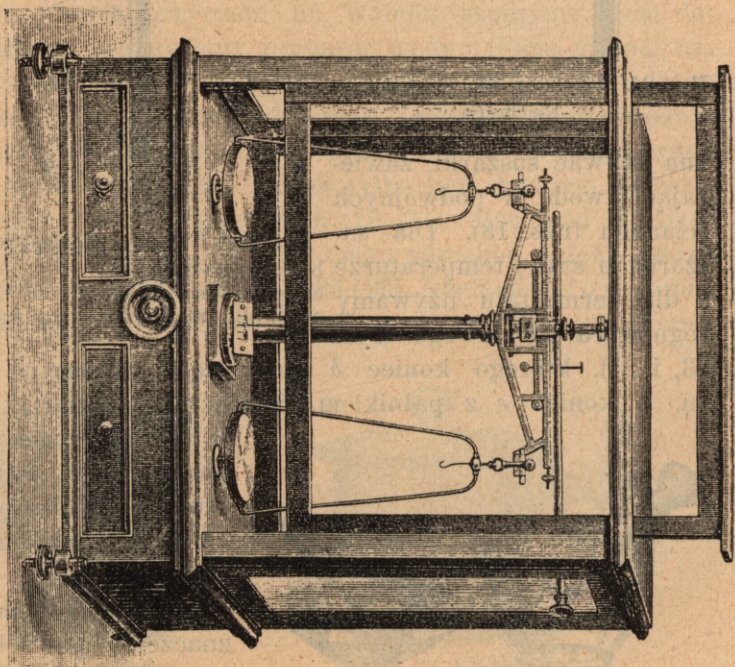
Rys. 25. Moździerz.



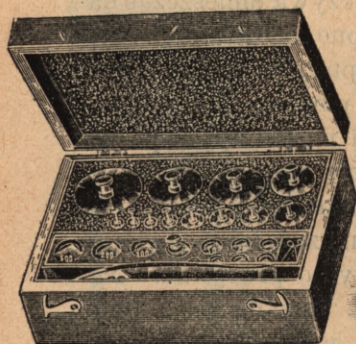
Rys. 26.



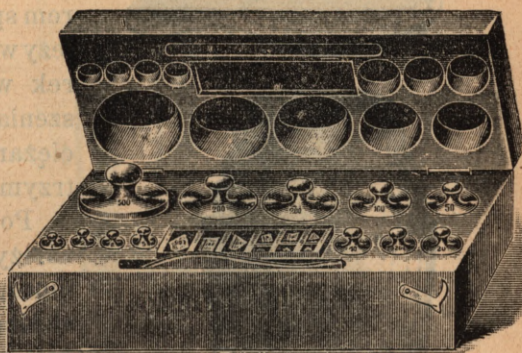
Rys. 27.
Waga Bunge'a.



Rys. 28. Waga zwykła analityczna Mohr'a.

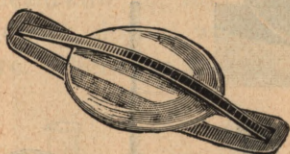


Rys. 29.
Ciężarki do wag analitycznych.



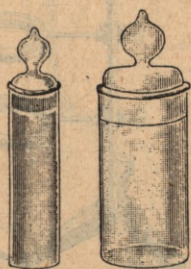
Rys. 30.
Ciężarki do wag zwykłych.

na (rys. 27), która może być automatyczną, t. j. taką, na którą ciężarki nakładamy bez otwierania drzwi-
czek, przez obracanie odpowiednich sztabek, albo nie-
automatyczną, jaką przedstawia rys. 28. Na jednej szali
stawiamy stale ciężarki (rys. 29 i 30), drugiej używa-
my do stawiania tyglów, kolb etc. Waga tem mniej jest



Rys. 31. Dwa szkiełka
zegarkowe złożone.

czuła, im więcej jest obciążo-
na; dla tego należy ważyć możliwie lekkie przedmioty, tygle
platynowe, szkiełka wagowe
(rys. 32) lub zegarkowe, lekkie
parowniczkę szklane etc. Waga
musi być zawsze zasunięta, a



Rys. 32.
Szkiełka do ważenia.



Rys. 33. Tygielki porcelanowe.



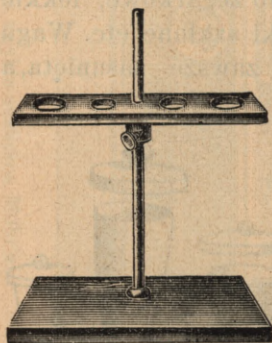
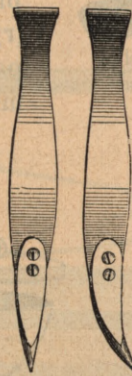
Rys. 34. Tygle platynowe.

wewnątrz pudełka, w którym spoczywa umieszczać należy wapno sodowe lub chlorek wapna, w celu wysuszenia powietrza. Dokładać ciężarki można tylko po zatrzymaniu wagi kluczem.

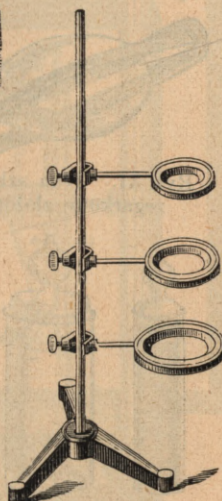
Po nałożeniu ciężarków, należy niezupełnie otwierać klucz, tylko próbować. Nachylenie wagi da znać, gdzie dołożyć należy. Skoro wahań są już bardzo nieznaczne, wtedy można całkowicie otworzyć kluczem, obliczyć z wahań punkt zatrzymania, a znając punkt zera i czułość wagi ozna-

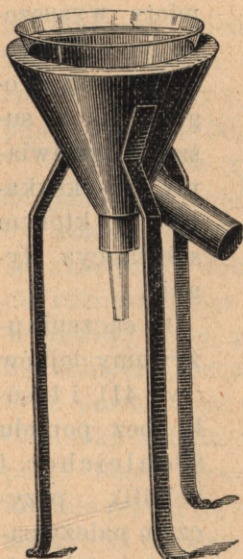


Rys. 35. Miseczki porcelanowe.

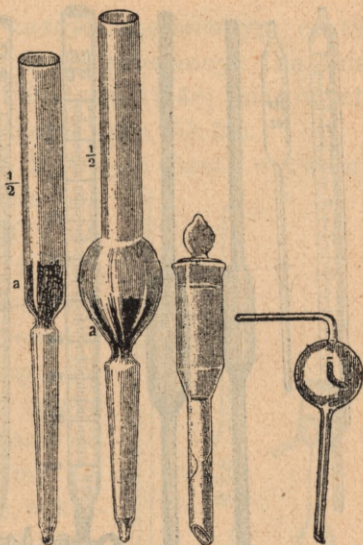
Rys. 39.
Podstawka do lejków.Rys. 36. 37.
Szczypce.

38.

40.
Podstawka do lejków.



Rys. 41. Lejek do sączenia na gorąco.

Rys. 42, 43, 44, 45.
Sączki do plynów gryzających Kjeldahl'a i Ludwig'a.

czyć brakującą wagę. Inni ważą za pomocą nakładania ciężarków $\frac{1}{10}$ mgr. tak zwanych jeźdźców czy koników dopóty, dopóki wahania w obie strony nie są jednakowe. Pierwsza metoda jest dokładniejsza. Waży się za-



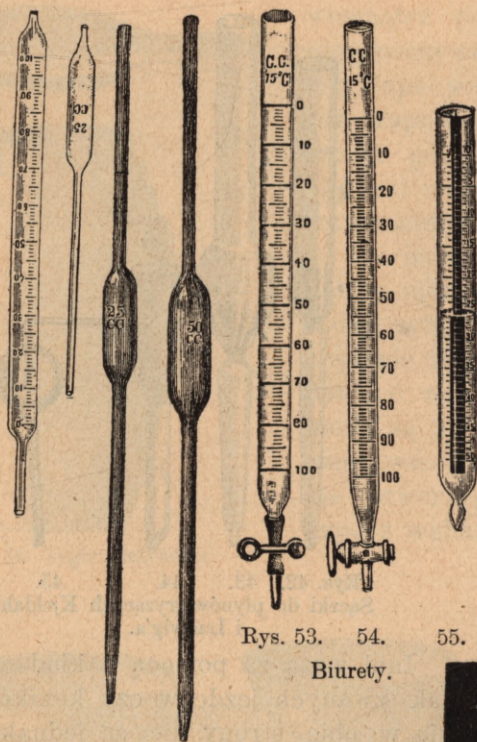
Rys. 46.

Rys. 47.

Rys. 48.

Kolby do mierzenia plynów.

zwyczaj osady w tygielkach, albo substancje na szkiełkach wagowych. Przedmioty ważone muszą być doskonale wysuszone i dlatego trzyma się je w ekzykatorze, a z ekzykatora przenosi wprost za pomocą szczypców (rys. 36—38) opatrzonych platyną na wagę. Przed-



Rys. 53. 54. 55.

Biurety.

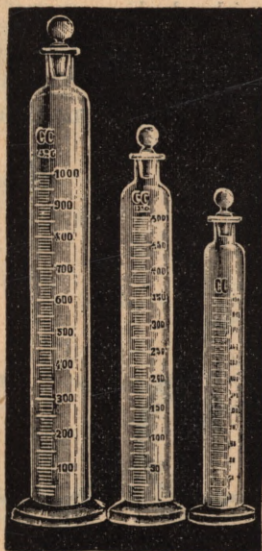
49. 50. 51. 52.
Pipety

działa do brzegu lejka, albo go zgola przewyższała. Lejek opiera się na statywie (rys. 39), a końcem swym dotyka szkła zlewki, żeby krople spadając nie rozpryskiwały się. Lejków szklanych zaopatrzonych w azbest lub watę szklaną używamy do szczególnych celów (rys. 42—45).

Oprócz ważenia używamy do oznaczenia ilościowego mierze-

mioty wysuszone lub ogrzewane wprost z ognia lub z suszarki wstawiamy w ekcyktor, w którym substancja stygnie.

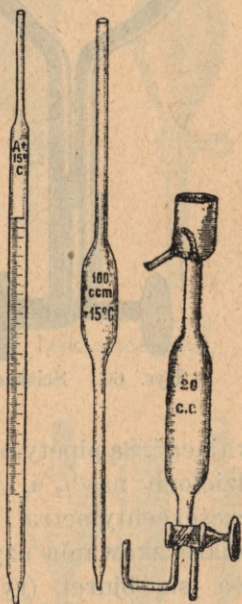
Dla sączenia używamy lejków (rys. 41), i bibuły bez popiołu (Schleicher i Schüll), przy czem należy pamiętać, żeby bibuła nie docho-



Rys. 56. Cylindry.

nia objętości, wiedząc, że w każdym sześciennym centymetrze znajduje się pewna ilość substancji. Dla mierzenia używamy cylindrów, kolb (rys. 47, 48) miarowych, pipet (rys. 49, 50, 51, 52) i biuret (rys. 53, 55).

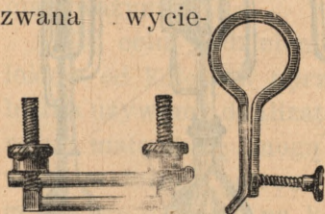
Cylindrów (rys. 56) od 2000 — 5 cent. używamy do pomiarów mniej dokładnych. Kolby różnej wielkości 2000—10 cent. są zazwyczaj dokładniejsze i służą do rozpuszczania danej ilości ciała w pewnej ilości płynu t.j. robienia dokładnych rozczyńców. Chcąc nabrać pewną ilość płynu np. moczu lub soku żołądkowego używamy pipety. Ilości płynu odmierzamy dokładnie pipetą (rys. 49—52, 57), w którą płyn aż do pewnej wysokości wciągamy, potem szybko zatykamy otwór palcem ani zbyt suchym, ani mokrym i poruszamy pipetą tak, aby płyn ściekał powoli do znacznika górnego. wtedy naciskamy palec mocno i przenosimy płyn do naczynia przeznaczonego, potem wypuszczamy go aż do znacznika dolnego albo wypuszczamy zupełnie, jeżeli pipeta jest tak zwana wycie-



Rys. 57.

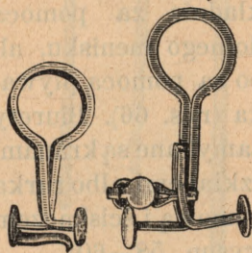
Pipety

Pipeta automatyczna z kranem dwurożnym.

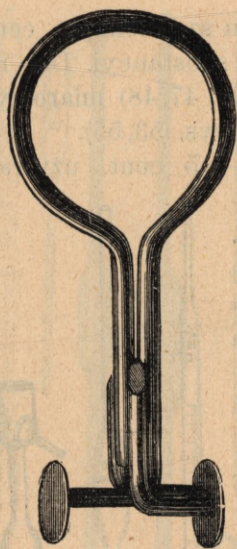


Rys. 58.

Różne typy ściskaczy.



Rys. 59.



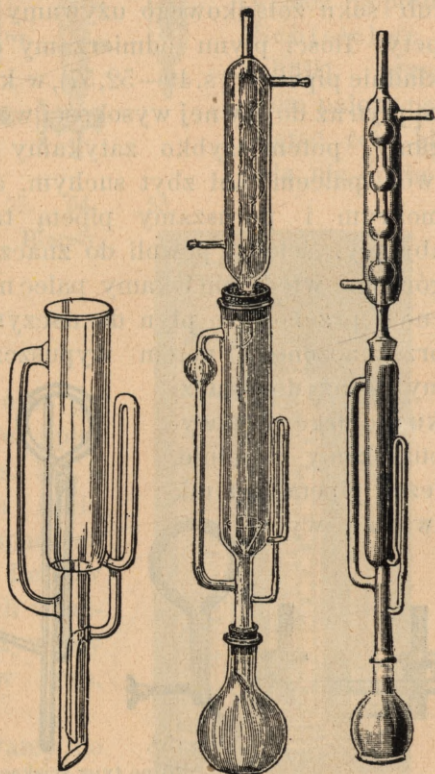
Rys. 60. Ściskacz.

kająca". Są pipety podzielone na $\frac{1}{2}$ i $\frac{1}{10}$ części centymetra. Do miareczkowania używa się biuret (rys. 53, 55), w których wysokość płynu odczytujemy bardzo dokładnie za pomocą dolnego menisku, albo za pomocą pływaka (rys. 66). Biurety zamykane są kranami szklanymi albo rurką gumową i ściskaczem (rysun. 58—60).

Dla ilościowego oznaczania ciał wy-



Rys. 61. Sacharymetr.

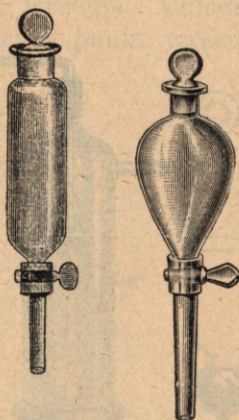


Rys. 62. Aparaty ekstrakcyjne Soxlet'a.

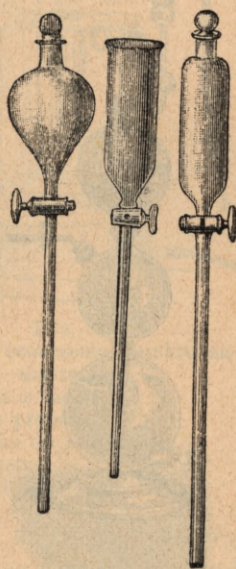
ciągowych używamy szczególnych aparatów. Nprz. Soxleta do wyciągania tłuszczu (rys. 62), który z małą modyfikacją może służyć do wyciągania płynów. W pierwszym wypadku wkładamy patron, zawierający suchą substancję w rurkę, przyczem eter gotowany w kolbce skrapla się, wyciąga tłuszcz i doszedłszy do wysokości lewaru splywa na powrót do kolbki. Jeżeli chodzi o wyciągnięcie płynu, wtedy lewar umieszczamy wyżej, a pod chłodnicę stawiamy rurkę, w którą eter ścieka, przechodzi przez płyn wyciągany, wypływa na wierzch i, doszedłszy do pewnej wysokości, splywa do zbiornika, stąd znowu, wrząc, wraca do chłodnicy i t. d.

Czasami płyn wyciągamy eterem w lejku rozdzielaczu (rys. 63, 64, 65), korzystając z własności nie mieszania się dwóch płynów. Cięższy zlewamy potem przez kran dolny, a eter wylewamy do ważonego naczynia, parujemy i wyciąg ważymy.

W celu oddzielenia krystaloidów od koloidów nprz. soli od białka używamy dyalizatorów, które na małą skalę mogą być używane w formie patronu z pergaminowego papieru (na kształt palca), który zawiesza się w zlewce



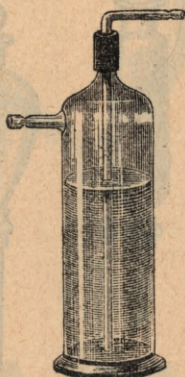
Rys. 63. Rys. 64.
Lejki rozdzielacze.



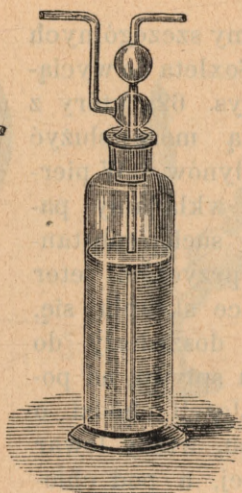
Rys. 65. Lejki rozdzielacze.



Rys. 66. Pływak do biurety Erdman'a.



Rys. 67. Bunzen'a



Rys. 68. Płuczki do gazów Drecksler'a



Rys. 69. Bunzen'a.



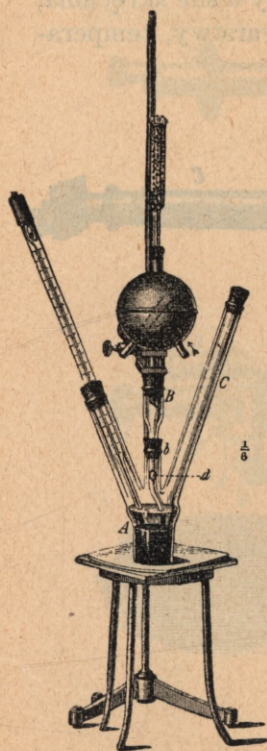
Rys. 70. Aparat Kipp'a do wydobywania gazów na zimno.

z wodą przekroploną; dla większych ilości używamy słoików, zawieszanych błoną, które zawieszamy w naczyniu z wodą destylowaną. Oczywiście, im częściej zmieniamy wodę zewnętrzną, tem szybciej idzie dyaliza.

Oznaczenie punktu marznięcia robi się w aparacie Beckmana, (rys. 72) w którym w naczyniu *C* wkładamy lód; *B* jest szeroką próbką, tworzącą warstwę powietrza, pomiędzy lodem i próbką, która zawiera płyn badany i termometr.

Na str. 21 odrysowany jest aparat do oznaczenia punktu wrzenia, którego zasadniczą czę-

ścią jest 1-o termometr, 2-o rurka C, przez którą zruca się ciała, mające obniżyć punkt wrzenia. Chłodnica służy do skraplania płynu, w którym punkt wrzenia badamy.

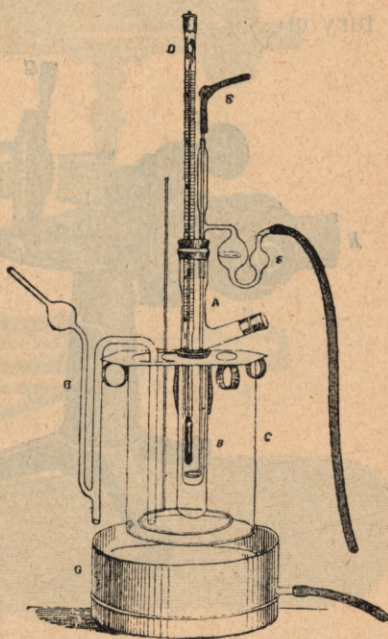


Rys. 71.

Aparat do oznaczenia punktu wrzenia,

A naczynie do wrzenia

C boczna rurka przez którą wrzucamy substancję.



Rys. 72.

Aparat do oznaczenia punktu zamrażania

c naczynie z lodem.

b szeroka probówka.

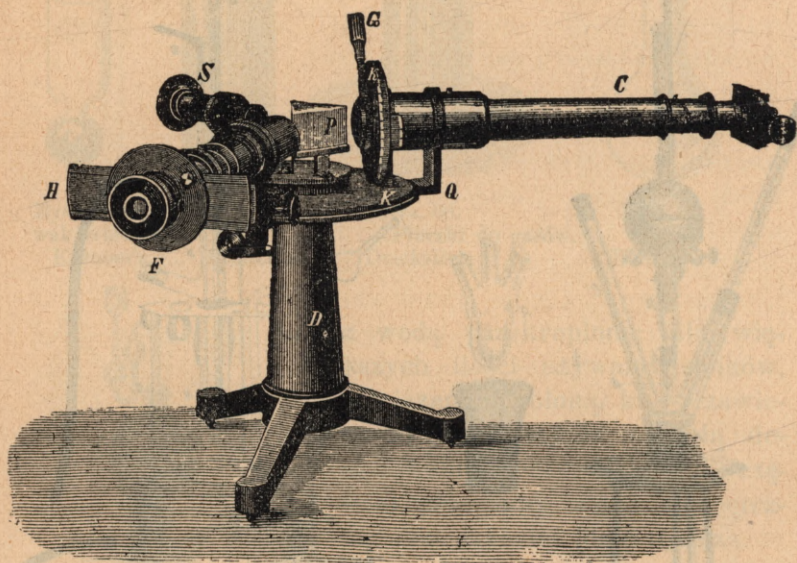
A probówka do zamrażania.

D termometry.

E miészadło.

Do oznaczenia skręcania światła używamy polarymetru, którego składowymi częściami są dwa nikole czyli kryształy wapienka, rozciągnięte wzdłuż i zlepione po okręceniu na 180° w celu odchylenia drugiego promienia.

Te dwa nikole ustawiamy tak, że jeden promień stoi prostopadłe do kierunku drugiego i w tym wypadku światła wcale nie widać. Jeżeli teraz wstawimy płyn, mający własność skręcania światła, to pole zaciemnione się wyjaśnia. Możemy za pomocą śruby obrócić nikol do dawnej pozycji: *wielkość obrotu* świadczy o sile skręcania, która zależną jest zresztą od długości warstwy, temperatury etc.

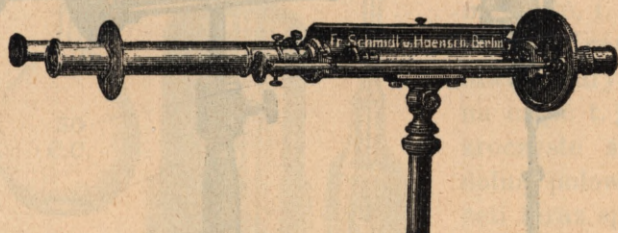


Rys. 73. Spektrofotometr

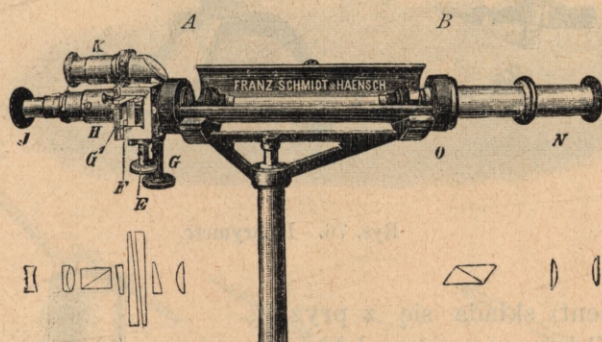
- P. Pryzmat.
- S. Skala.
- F. Okular.
- C. Kolimator.

Inne akcesoria aparatu służą do spolaryzowania światła, do wytworzenia interferencji i t. p., a to w celu ułatwienia oznaczenia punktu *O*, który w jednych aparatach poznaje się po jednakiem zabarwieniu obu połów, w innych po jednakiem oświetleniu, które zmienia się w połowiczne zaciemnienie przy obecności ciała od-

chylającego. Należy więc za pomocą śróby doprowadzić znowu do jednakiego oświetlenia i odczytać na skali wielkość obrotu. Dla wytworzenia jednobarwnego światła używamy soli sodowej, którą parujemy w palniku Bunsena. (Rys. 76).



Rys. 74.



Rys. 75. Polarymetr.

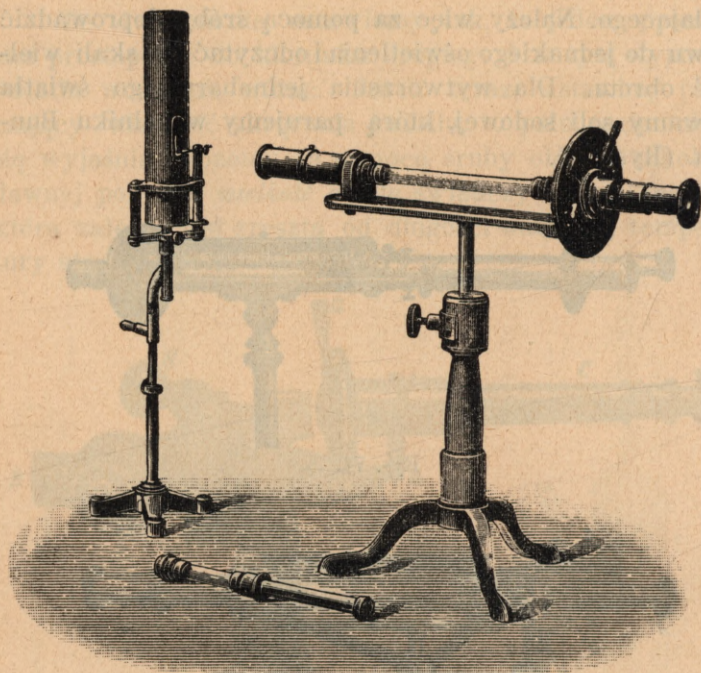
O, H—Nikole.

I luneta

AB Rurka z płynem.

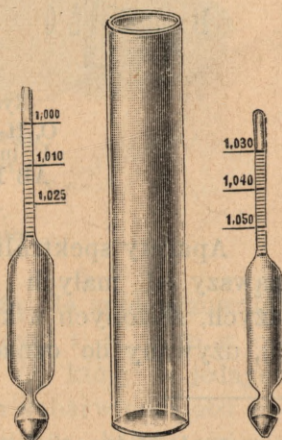
Aparaty spektralne są mniej lub więcej złożone, począwszy od małych kieszonekowych, a skończywszy na dużych, złożonych z kilku pryzm Spektrofotometr *) (rys. 73), używany do oznaczenia ilości barwika, (Extinction-

*) Dokładny opis i metody badania znajdzie czytelnik w dziele G. Konssa i H. Kmossa Kolorimetrie u Spectralanalyse. Leipzig 1891.

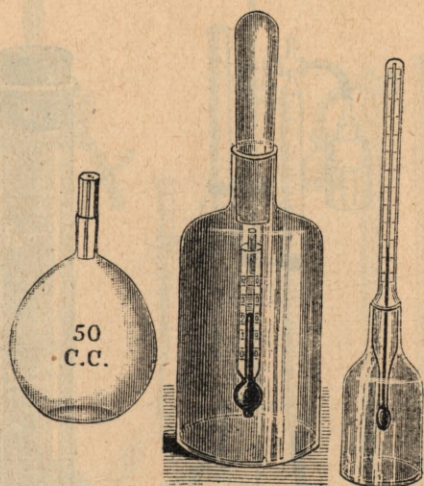


Rys. 76. Polarymetr.

coefficient) składa się z pryzmatu P dającego widmo i lunety, przez którą to widmo badamy. Przed kolimatorem C , zaopatrzonym w szparę pewnej szerokości stawiamy światło w pewnej odległości, a tuż przed szparą płyn badany, zawarty w wanience szklanej, w której klocek szklany wypełnia swą szerokością dolną połowę naczynia. Nad klokiem jest zatem warstwa 1 ctm. szerokości,



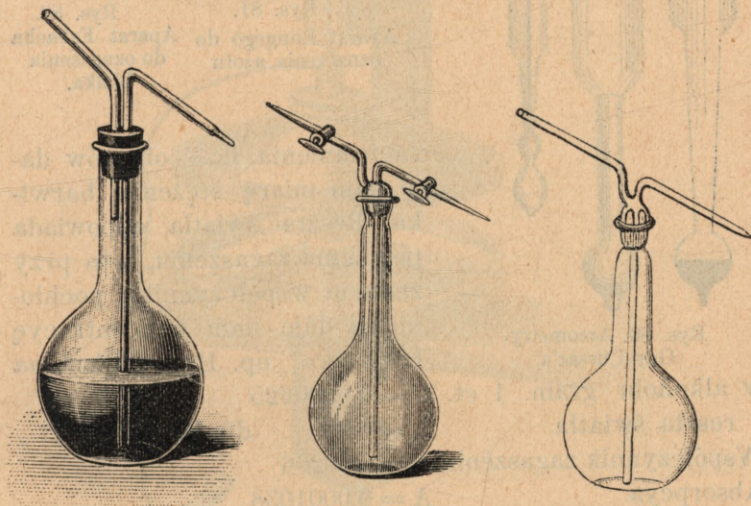
Rys. 77. Urometry Dra Vogla.



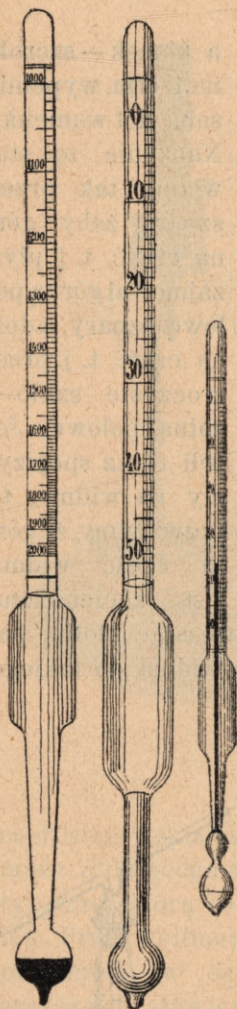
Rys. 78. Piknometry.

przez warstwę barwnika. Możemy zwięzając dolną połowę szpary doprowadzić dolną część widma do takiego

a klocek—szeroki na 1 ctm. wypełnia sobą dół wanienki. Naczynie to stawiamy tak przed szparą, żeby górna część, t. j. płyn zajmował górną połowę szpary, a dolna część t. j. przezroczyste szkło—dolną połowę. Jeżeli teraz spojrzymy na widmo, to zauważymy, że górna część widma jest zaciemniona



Rys 79. Tryskawki.



Rys. 80. Areometry.
Gay-Lussac'a

w alkoholu gram. 1 ct. $C = 0.0000625$

reszta światła

$L = 0.25$ dla linii F—F 21

Współczynnik zagaszenia $E = 0.60206$

Absorpcya

$A = 0.0001038$

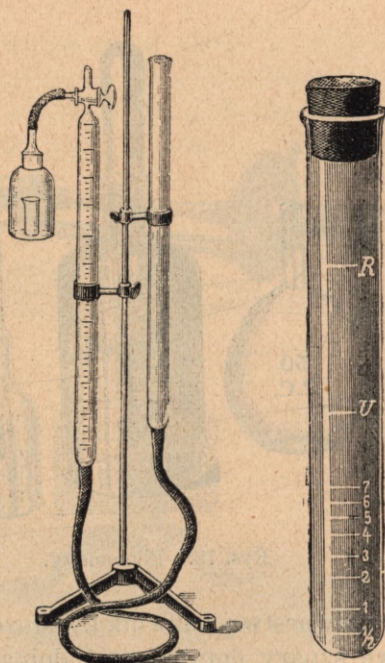
C.

L.

E.

A.

$$E.A = C ; A = \frac{E}{C}$$



Rys. 81.

Aparat Lungego do
oznaczenia azotu

Rys. 82.

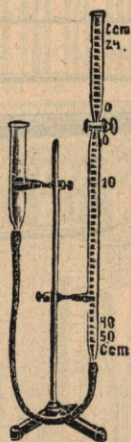
Aparat Esbacha
do oznaczenia
białka.

zaciemnienia, ilość obrotów daje nam miarę stężenia barwnika. Reszta światła odpowiada pewnemu zagaszeniu, a to przy znanym współczynniku pochłonięcia daje nam koncentrację barwnika, np. Hydrobilirubina





Rys. 83. Aparat Hüffner'a do azotu w moczu.



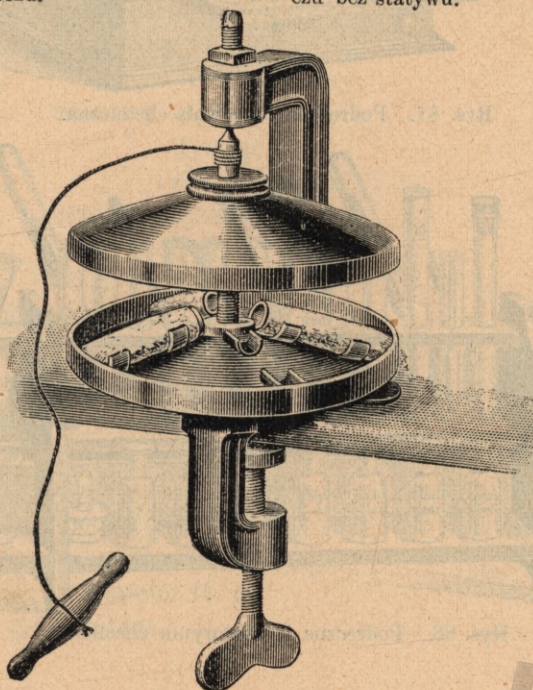
Rys. 84. Aparat Borodina.



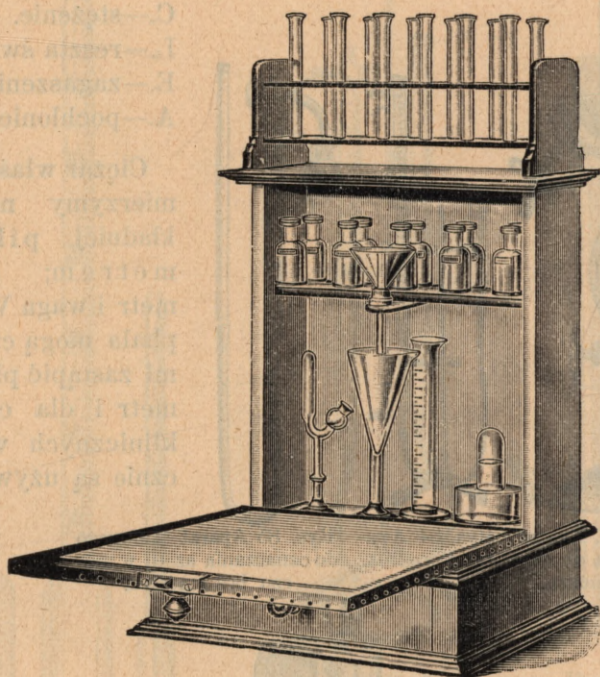
Rys. 85. Aparat Lungego do oznaczania azotu w moczu bez statywu.

C.—stężenie.
L.—reszta światła.
E.—zagaszenie.
A.—pochłonięcie.

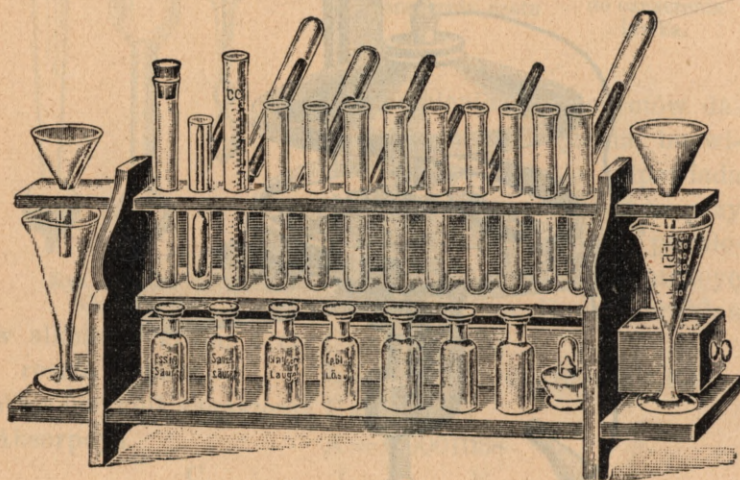
Ciężar właściwy mierzymy najdokładniej piknometrem; areometr i waga Westphala mogą czasami zastąpić piknometr i dla celów klinicznych wyłącznie są używane.



Rys. 86. Centryfuga Gärtnera.



Rys. 87. Podręczna pracownia chemiczna.



Rys. 88. Podręczne laboratorium chemiczne.

Na zakończenie opisu przedmiotów podaję nieodłą-
czną towarzyszkę każdego pracownika tak zwaną trys-
kawkę, która stanowi podręczny zbiornik wody destylo-
wanej, służy do przemywania osadów i t. p. Tryskawka
z grubego szkła zawiera wodę zimną. Dla ogrzewania
wody do wrzenia używa się tryskawek ze szkła cien-
kiego. Dla alkoholu lub kwasów — właściwe są try-
skawki całe szklane.

SPIS ODCZYNNIKÓW.

- Woda destylowana,
Kwas solny stężony C. wł. 119,
" " rozcieńczony,
" siarczany stężony,
" " rozcieńczony,
" azotowy stężony,
" " dymiący,
" " rozcieńczony,
" octowy stężony,
" " 30 %,
" " 1 %,
Amoniak 20 %,
" rozcieńczony,
Soda żrąca 30 %,
" " 10 %,
Węglan sodu nasycony,
" amonu "
" sodu 10 %,
Chlorek barytu 10 %,
" wapnia 10 %,
" żelaza,

Siarczan miedzi 10 %,
 Siarczan magnu nasycony,
 „ sodu nasycony,
 „ amonu nasycony,
 Fosforan sodu 18 %,
 Azotan srebra 10 %,
 Szczawian amonu 10 %,
 Octan sodu 10 %,
 Winian sodowo-potasowy,
 Żelazosinek potasu 10 %,
 Chromian potasu,
 Alkohol,
 Eter,
 Chloroform,
 Alkohol amyłowy,
 Jod (1 gr.) w jodku potasu (2 gr.) i 100 grm. wody.
 Nitroprusidek sodu w proszku.
 Chlorek cynku w alkoholu.

PLYNNE MIANOWANE.

Kwas solny lub siarczany $\frac{1}{4}$ normalny $\frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{8}$ w litrze wody t. j. 12.25 gr. bezwodnego kwasu siarczane-
 go—używany do oznaczania kwaśności moczu, azotu i amoniaku sposobem Klejdahl'a i Schlössing'a.

Ług sodowy $\frac{1}{4}$ normalny 10 gr. czystego ługu w 1 litrze wody.

Kwas $\frac{1}{10}$ normalny $\frac{\text{HCl}}{10}$ w litrze wody t. j. 3,65 gr. bezwodnego HCl w litrze wody używany do oznaczenia kwasoty treści żołądkowej.

Lug $\frac{1}{10}$ normalny $\frac{\text{NaOH}}{10}$ 4 gr. na litr.

Azotan srebra $\frac{1}{10}$ n. 17 gr. w litrze wody i $\frac{1}{50}$ normalny 3,5 gr. w litrze. Pierwszy do oznaczenia chlorków, drugi do kwasu moczowego i ciał purynowych.

Odpowiedni rodan amonu.

Uran octowy — odpowiadający 0,005 gr. P_2O_5 , ustawiony na fosforan sodowy.

Nadmanganian potasu $\frac{1}{10}$ normalny $\frac{\text{KMnO}_4}{10}$ w litrze wody 3,162 gr. czystych kryształów w 1 litrze wody.

Jod $\frac{1}{10}$ normalny: 12,7 gr. przesublimowanego jodu w 1 litrze wody z dodatkiem 15 gr. jodku potasu.

II. Badanie śliny.

Skład śliny bywa rzadko przedmiotem poszukiwań, szczególnie od czasu, kiedy zaniechano za pomocą zawartości jodków w ślinie oznaczać szybkość wchłaniania w żołądku. Pomimo to podajemy w krótkości opis badań dawnych i sposób zbierania śliny. Składniki normalne śliny są następujące: białko, śluz, ptyalina, siarkosinek potasu oraz inne sole. Obok komórek, pochodzących ze złuszczenia nabłonka jamy ustnej i jej narządów.

Zbierając ślinę do wąskiej zlewki, albo epruwetki, z łatwością odróżniamy w niej trzy warstwy: pianę, płyn lekko opalizujący i osad. Po zcentryfugowaniu śliny można w osadzie wykazać wspomniane wyżej pierwiastki anatomiczne, a przesączony płyn badać na charakterystyczne składniki. Ślina ma oddziaływanie zasadowe, które zawdzięcza zawartości sody (Na_2CO_3), prócz tego zawiera ślina bardzo niewiele popiołów i wogóle bardzo mało części stałych. Badania jej ciężaru właściwego dokonywamy za pomocą piknometru, a części stałe oznaczamy przez wysuszenie 5 — 10 cent. po odparowaniu w tygielku platynowym do stałej wagi. Je-

żeli owe części stałe spalimy i wyzarzemy, otrzymamy ilość popiołu, a raczej ilość nietlonych jego składników. Badanie na *fosfor* i *wapno* odbywa się podług znanych zasad.

Wykazać i oddzielić *białko* można 1-o) strącając je przez gotowanie z b. rozcieńczonym kwasem octowym wraz ze śluzem i wyciągając śluz z osadu 0.2% kwasem solnym, albo 2-o) strącając śluz nadmiarem kwasu octowego, a w przesączu wysalając białko solami siarkowemi.

Dla wykazania *ptyaliny* dolewamy przesączoną ślinę do epruwetki z kłajstrem, a drugą, zawierającą ten sam roztwór kłajstru, stawiamy wraz z nią do termostatu na $\frac{1}{2}$ godziny. Po tym czasie robimy w obu próbę na cukier Trommer'a, która, oczywiście, wypadnie dodatnio tylko tam, gdzie na kłajster działała ptyalina. Kłajster albo roztwór krochmalu, użyty do tej próby sam nie powinien odtleniać miedzi, co uprzednio sprawdzić należy.

Dla wykazania *siarkosinku* bierzemy dwie epruwetki, zawierające bardzo słaby roztwór alunu żelazowego ($\text{NH}_4(\text{Fe SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) albo chlorku żelaza i dolewamy do jednej przesączu śliny. Druga epruwetka służy do porównania. Zmiana zabarwienia (czerwona) mniej lub więcej silna wykaże zawartość siarkosinku, której żadnego znaczenia na razie nie przypisują i która indywidualnie waha się w bardzo szerokich granicach.

Tyle co do składników normalnych.

Składnikami nienormalnymi mogą być przez nas wprowadzone leki, albo ropienie, powstałe w narządach jamy ustnej (wrzody, rany etc.). Nieorganiczne składniki, jak rtęć lub jodki wykazujemy za pomocą znanych metod chemicznych, składniki organiczne, ropa i krew dadzą się wykryć pod mikroskopem, albo—jeżeli chodzi o bar-

wniki—rozpoznać za pomocą badania widmowego (spektroskopu).

Próba *badania szybkości wchłaniania* odbywa się jak następuje. Dajemy choremu 0.5 gr. jodku potasu albo jodypiny w opłatku, każemy mu zaraz potem wypłukać trzy razy usta wodą, poczem maczamy w ślinie chorego papierki, napojone skrobią i zanurzamy je na chwilę w roztworze azotynu w rozcieńczonym kwasie siarczanym, lub trzymamy w pewnej odległości nad dymiącym kwasem azotnym. W obecności jodku potasu tlenki azotu wydziela z jodku jod, który skrobię na papierku próbnym zabarwi na niebiesko. Próbę taką robimy co parę minut i oznaczamy jako *trwanie* chłonięcia, *czas*, który upłynął od chwili połknięcia jodku, aż do chwili wystąpienia odczynu na papierku próbnym (15—90 minut).

Gdybyśmy w *zabarwieniu śliny* podejrzewali zawartość barwników krwi, wtedy badamy osad po odcentryfugowaniu i z ilości napotkanych ciałek czerwonych robimy wnioski. W razie małej ilości czerwonych ciałek rozstrzyga spektroskop, który wykazać może barwnik krwi zmieniony albo rozpuszczony (hematyna kwaśna lub alkaliczna).

Wykazanie *mocznika* wymaga oddzielenia białka, co najlepiej w tym razie skutecznie z pomocą absolutnego wysokoku. Pierwszy przesącz, otrzymany po strąceniu śliny podwójną ilością wysokoku, odparowujemy przy temperaturze pokojowej (żeby uniknąć rozkładu mocznika), poczem wyciągamy raz jeszcze absolutnym wysokokiem i znowu parujemy do sucha. Pozostałość rozpuszczamy w wodzie i dodajemy stężonego roztworu kwasu szczawowego albo kwasu azotowego, pozbawionego przez gotowanie i oziębienie tlenków azotu. Pod mikroskopem uda nam się wobec zawartości mocznika wykryć swoiste formy azotanu lub szczawianu mocznika.

Nienormalnem zjawiskiem jest nadmierna ilość śliny, wszelkiego rodzaju zabarwienie lub jakakolwiek woń. Jeżeli jedno z tych zjawisk spotykamy, wtedy badanie oddziaływania, ciężaru gatunkowego, zawartości białka etc. jest szczególnie zalecane.

III. Badanie soku żołądkowego.

Mówiąc o soku żołądkowym, mamy na myśli zawartość żołądka, wydobytą za pomocą zgłębnika, w czasie pewien po spożyciu określonych pokarmów. Prócz tego podlegać musi badaniu chemicznemu zawartość żołądka, wyrzucona przy wymiotach (wymiociny), chociaż w tych razach nie zawsze mówić można o soku żołądkowym, raczej o zawartości żołądka w obszerniejszem tego słowa znaczeniu.

Podając badanie soku żołądkowego, omawiamy jednocześnie i drugą obszerniejszą sprawę, ponieważ wyrzucona zawartość żołądka ma jako zasadniczą część sok, mniej lub więcej zanieczyszczony śliną i spożytymi pokarmami.

Badając sok żołądkowy, musimy przedewszystkiem zwrócić uwagę na *ilość i barwę*, potem na oddziaływanie i inne własności chemiczne. Ilość soku żołądkowego, wydobyta w godzinę po próbnem śniadaniu, waha się pomiędzy 20 a 200 cent. Przekroczenie tej granicy można uważać za nadmierne wydzielenie. Wydobywać sok można nie tylko po śniadaniu, złożonem z bułki i herbaty, ale również dobrze po obiedzie, albo w innych porach, zamiast bułki i herbaty można dawać mleko lub jaja, albo mięso z chlebem. Są to sposoby, zalecane

przez rozmaitych badaczy i, oczywiście, przy każdej metodzie najważniejszym warunkiem badania jest używanie stałe pewnego wybranego sposobu i pewnego raz na zawsze przyjętego czasu, który od chwili spożycia upływa. Wyższym nad wszelkie inne wydaje nam się sposób badania treści, który zawdzięczamy doświadczeniom Pawłowa, a który teraz stosowany bywa w klinikach. Zalecamy choremu przyrządzać sobie śniadanie, krajać bułkę lub mięso, przyczem wydobywa się sok tak zwany (Apetytsaft) psychiczny t. j. sok, wydzielony pod wpływem podobnych bodźców, jakie wydzielanie śliny sprawiają. Sok taki ma tę wyższość, że nie jest zanieczyszczony resztkami potraw, ma jednak tę niższość, że jest „psychiczny“ ¹⁾, a nie wydziela się pod wpływem trwalszego zadrażnienia.

Czasami do wydobycia zawartości żołądka koniecznym jest wlanie pewnej ilości wody. Używaiby w tym celu należało roztworu obojętnej soli kuchennej 0,85%, nie zaś wody przekroplonej, która drażni żołądek. Oczywiście, że przy wszelkich ilościowych oznaczeniach należy pamiętać o ilości wprowadzonej wody i soli kuchennej.

Wydobyty w ten lub ów sposób sok żołądkowy badamy naprzód *sposobami fizycznymi*, to jest mierzymy objętość, określamy barwę i woń — oznaczamy ciężar właściwy.

W tym celu wlewamy sok żołądkowy do cylindra i określamy jednocześnie jego skupienie, ciągłość, gęstość, jego przejrzystość lub rodzaj zmętnienia, wreszcie jego barwę i woń. Oznaczenia ciężaru właściwego dokonać można za pomocą zwykłego areometru. Gdzie chodzi o wielką dokładność używamy piknometru, którego opis (rys. 78) i sposób używania umieścimy przy omawianiu metod badania moczu i krwi. *Ciężar właściwy*

¹⁾ Prof. Janowski w Petersburgu mówi, że sok psychiczny zawiera mniej chloru, niż sok wydzielony pod wpływem potraw.

soku żołądkowego nie stanowił dotąd przedmiotu szczególnego zainteresowania, ale z rozwojem chemii fizycznej, prawdopodobnie, nabierze donioślejszego znaczenia.

Określenie *przejrzystości lub przyczyn* zmętnienia jest samo przez się zrozumiałe. Nie należy zapominać, że niektóre trucizny: arsenik, fosfor, alkaloidy etc. mają charakterystyczny wygląd i zapach, który prędkiej pozwoli poznać istotę zatrucia, niż wszelkie inne sposoby.

Toż samo da się powiedzieć o *barwie* soku żołądkowego, która daje wskazówki co do zawartości barwników żółci (zielona), barwników krwi świeżej lub zmienionej. Tu trzeba pamiętać, że świeża krew pochodzi zwykle z jamy ustnej lub przewodu oddechowego, że krew czarna, porównywana do fusów, zawdzięcza swą barwę hemoglobinie, zamienionej w hematynę kwaśną. W tych wypadkach najpewniejsze wyniki daje badanie widma (w spektroskopie). Należy w tym celu przesączyć nieco soku żołądkowego do naczynia o ścianach równoległych i, przyłożywszy do ściany naczynia spektroskop kieszonkowy, trzymać go w widnem miejscu pod światło. Dla ocenienia różnicy najlepiej jest umieścić nad badaniem widmem, widmo normalne, co skutecznie się daje za pomocą lusterka, przymocowanego do spektroskopu, albo wraże gdyby spektroskop nie był zaopatrzony w ten przyrząd, należy przesuwając naczynie z góry ku dołowi aż do miejsca, gdzie widmo pochłonne znika, ustępując miejsca widmu słonecznemu. Zawartość naczynia należy umiarkowanie rozcieńczać wodą, wtedy bowiem smugi pochłonne zarysowują się wyraźniej.

Do badań fizycznych należy badanie pod *mikroskopem*, które pozwala nam skontrolować niektóre badania chemiczne, np. zawartość krwi, kwasów tłuszczowych wyższych i t. p.

Badanie chemiczne dotyczy oznaczenia *kwasoty*, *kwasów mineralnych i organicznych*, *barwników i zaczynów* (enzymów) wreszcie *białka, cukru, soli* etc.

Kwasotę soku badamy naprzód papierkiem lakmusem i, jeżeli brak odczynu kwaśnego, możemy zaniechać dalszych badań na kwasy. Przy obecności choćby słabego odczynu badamy sok jakościowo na *wolny* kwas solny, przyczem posługiwać się należy odczynnikami Günsburg'a lub Boas'a, jako jedynie pewnymi. Pierwszy, najbardziej rozpowszechniony, składa się z 1 gr. waniliny, 2 gr. floroglucyny i 30 gr. wysokoku. Odczynnik należy trzymać w ciemnej flaszce, dobrze zatkanej, i zmieniać skoro nabierze barwy brązowej. Można go używać równie dobrze jako dwóch rozczyńców 10% floroglucyny i 5% waniliny w alkoholu i dodawać do soku po 2 krople każdego płynu. Bądź co bądź próba polega na wystąpieniu czerwonego zabarwienia, które otrzymujemy, jeżeli rozczyń waniliny i floroglucyny zmieszamy z *nieścężonym* *) płynem, zawierającym kwas solny i ogrzejemy do wysokiej ciepłoty.

Należy uważać, żeby przy ogrzewaniu i parowaniu nie przypalić płynu, bo barwa ciał organicznych spalonych, zawartych w soku zasłoni nam zabarwienie, wywołane przez barwnik. Równie dobrze można używać do tej próby rezorcyny i cukru (Boas). I w tym razie kwas wolny i tylko kwas wolny daje możność powstania barwnika czerwonego, który świadczy o udanej próbie.

Wszystkie inne próby jak z Congo, fioletem metylowym lub tropeoliną nie nadają się do *wykrycia kwasu solnego* i można je pominąć milczeniem.

Ilościowych oznaczeń kwasu solnego jest bardzo dużo. Wadliwe są prawie wszystkie, dla tego wybieramy z nich dwie, które, choć nie pozbawione błędów, mają tę wyższość nad innymi, że są proste i nie wymagają wielkich zachodów, ani aparatów.

Jeżeli sok jest mocno kwaśny, wtedy używać należy metody *Samuela Mintz'a*, która daje wyniki cokolwiek

*) Związany kwas solny zawarty jest w białku strąconem.

za niskie, zatem najodpowiedniejszą jest tam, gdzie się spodziewamy nadmiernej kwasoty. Jeżeli według tego sposobu otrzymamy wysokie cyfry, to nie ulega wątpliwości, że kwasota jest powiększona.

Drugi sposób *E. Freund'a* i *Töpfer'a* polega na używaniu barwnika dimetylamidoazobenzolu, protoplasty tropeoliny. Barwnik ten, rozpuszczony w 100 częściach alkoholu (1^o/₁₀) barwi się z kwasem wolnym na czerwono, z alkaliami zaś na żółto lub pomarańczowo.

Zarówno w sposobie *Mintz'a* jak i w drugim używamy $\frac{1}{10}$ normalnego roztworu ługu sodowego t. j. ługu, który zawiera 4 gr. NaOH na litr wody. 1 centm. odpowiada 0.00365 gr. HCl. Ługiem tym miareczkujemy 10—50 cm. soku żołądkowego *niesączonego*. Dodawszy np. do 10 cm. 1 cm. $\frac{1}{10}$ norm. ługu, robimy z jedną kroplą soku próbę *Günsburga*. Jeżeli wypadnie bardzo wyraźnie dodajemy znowu 1 cm. ługu i znowu próbę powtarzamy. Dojdziemy w ten sposób do tego, że jedna kropla zobojętnionego soku próby nie da. Możemy wtedy użyć dwie krople, a jeżeli i ta ilość żadnej reakcyi na kwas solny nie daje, wtedy możemy przyjąć, żeśmy wolny kwas solny zobojętnili ługiem zupełnie. Ponieważ 1 cm. ługu odpowiada 0.00365 gr. HCl, a użyliśmy naprz. na 10 cm. soku. 3 cm. ługu, zatem w 10 cm. mamy $0.00365 \times 3 = 0.01095$ wolnego kwasu czyli 0.109^o/₁₀. *)

Możemy tę samą próbę, w której robiliśmy oznaczenie kwasu solnego, zaprawić dwiema kroplami fenolfталeiny (w 1% roztworze wyskokowym) i miareczkować dalej ługiem $\frac{1}{10}$ normalnym, dopóki nie wystąpi zabarwienie różowe, świadczące o odczynie zasadowym. Dajmy na to, że zużyliśmy do tejże 5 cm. $\frac{1}{10}$ n. ługu sodowego, wtedy *kwasota* kwasów organicznych i soli będzie w 10 cm. $0.00365 \times 5 = 0.01825$ czyli 0.1825 %, a *ogólna* równa sumie obu 0.291 %.

*) Należy pamiętać, że przez wyjmowanie prób zmniejszamy ilość badanego soku i otrzymujemy wyniki za małe.

Równie dobrze, a znacznie wygodniej prowadzi do celu druga metoda Freunda i Toepfera. Do 10 cm. soku nieprzesączonego dodajemy 1—2 kropli 1% roztworu dimetylamidoazobenzolu i tyleż fenoltaleiny, poczem miareczkujemy ługiem $\frac{1}{10}$ normalnym. Zabarwienie czerwone, które powstało wskutek obecności *wolnego* kwasu solnego, znika w miarę dodawania ługu i przechodzi w pomarańczowe i żółte. Cała umiejętność polega na uchwyceniu odcienia przejściowego, który ma być pozbawiony odcienia czerwonego, ale nie powinien być wyraźnie żółty. Po osiągnięciu tego zabarwienia mamy prawo przypuszczać, że wolny kwas solny został zubożony; odcytujemy zatem ile cm. ługu zużyliśmy dotąd i, pomnożywszy przez 0.00365, otrzymujemy ilość wolnego kwasu solnego. Jeżeli teraz dolewać będziemy w dalszym ciągu ług sodowy, to otrzymamy wreszcie zabarwienie różowe, które daje fenoltaleina w roztworach alkalicznych. Na zabarwienie, na jego powstawanie ani odcień nie wpływa dodanie dimetylamidoazobenzolu, który już poprzednio przeszedł w barwnik blade-żółty.

W drugiej porcy soku możnaby, miareczkując tym samym ługiem sodowym, otrzymać ilość ogólną kwasów niezwiązanych z białkiem, jeżeli zastosować jako wskaźnicę sól alizarynową (Alizarinsulfosaureskalinatron).

Rozporządzamy tedy trzema barwnikami:

1-o. *fenoltaleiną*, która z każdym kwasem związanym czy wolnym, organicznym lub nieorganicznym, z każdą kwaśną solą prócz dwuwęglanów daje zabarwienie, która zatem oznaczy nam najwyższą liczbę kwasoty.

2-o. *alizarynę*, która podobnie jak poprzednia daje odczyn z każdą solą i kwasem i tylko wobec związanego kwasu zachowuje się obojętnie, wreszcie

3-o. *dimetylamidoazobenzol*, który tylko z wolnym kwasem mineralnym daje zabarwienie.

Otrzymany rezultat przedstawia się na przykładzie tak:

- a) 10 cm. z fenolftaleiną — spotrzebowano 12.5 cm.
- b) „ z amidoazobenzolem „ $\frac{1}{10}$ w ług. 4.0 „
- c) „ alizaryną „ 11.0 „

Zatem wolnego kwasu (b) $4 \times 0.00365 = 0.146\%$

Związanego kwasu (a - c) $1.5 \times 0.00365 = 0.054\%$

Ogólnej kwasoty (a) $12.5 \times 0.00365 = 0.456\%$.

Do bardzo rozpowszechnionych sposobów oznaczania ilościowego kwasów żołądkowych zalicza się sposób *Sjökvista*, który polega na odparowaniu i wyżarzeniu kwasu z obojętnym węglanem baru i oznaczeniu ilości chlorku baru, który z węglanu powstał przez kwas solny. W tym celu 10—20 cm. soku zaprawiamy szczyptą BaCO_3 suszymy, żarzemy i po wyżarzeniu wyciągamy wodą, która tylko BaCl_2 ma rozpuścić. W przesączonym roztworze oznaczamy ilość *Ba* za pomocą kwasu siarczanego, t. j. strącamy osad i ważymy. Można także miareczkować siarczanem sodu, dwuchromianem potasu, używając odczynnika tetrametylparafenyldiaminu czyli tak zwanego tetrapapieru.

Pozory dokładności ma także metoda *Winklera*, zwana *Martius Lüttke*, którą wykonywamy w sposób następujący: a) 10 cm. soku odparowujemy i żarzemy bez wszelkich dodatków i, rozpuściwszy resztę wyżarzoną, oznaczamy w niej ilościowo chlor. Ilość ta odpowiada ilości chlorków w postaci *sol*i w soku zawartych. b) 10 cm. soku parujemy, poczem dodajemy węglanu sodowego i, wysuszywszy, żarzemy. Po wyżarzeniu rozpuszczamy w wodzie i oznaczamy chlor, którego musi być więcej niż w *a*, ponieważ odpowiada chlorkom i związanemu kwasowi solnemu, który ulotnić się nie mógł. c) 10 cm. zaprawiamy odrazu sodą suszymy i żarzemy, poczem oznaczamy chlor, który odpowiada wolnemu i związanemu kwasowi solnemu oraz chlorkom, zawartym w soku.

Dajmy na to, że oznaczaliśmy chlor metodą Mohr'a,

używając chromianu, jako wskaźnika i $\frac{1}{10}$ n. roztworu srebra.

$$\text{a) zawierało } 4 \text{ cm.} \times 0.00365 = 0.146\% \text{ HCl}$$

$$\text{b) } \quad \quad \quad 5 \quad \quad \times 0.00365 = 0.183\% \quad \quad \quad "$$

$$\text{c) } \quad \quad \quad 10 \quad \quad \times 0.00365 = 0.365\% \quad \quad \quad "$$

$$\text{c-a) wolny i związany kwas solny} = 0.219\%$$

$$\text{b-a) } \quad \quad \quad \text{związany } \quad \quad \quad \quad \quad = 0.037\% \text{ HCl}$$

$$\text{c-b) } \quad \quad \quad \text{wolny } \quad \quad \quad \quad \quad = 0.182\%$$

Metoda *Leo*, polegająca na związywaniu wolnego kwasu kredą i miareczkowaniu dwóch porcyi soku: jednej z kredą, a drugiej bez kredy—nie daje pewnych rezultatów.

Metoda *Brauna*, albo *Seemana*, w której neutralizuje się sok pewną ilością sody, a po wyżarzeniu oznacza kwasem ilość zawartej sody w popiele. również błędne daje wyniki.

Metody francuskich autorów i moja metoda polegają na wyciąganiu z soku żołądkowego kwasu wolnego roztworem alkoholu i eterem, który nie rospuszcza chlorków, przyczem można poprzednio dodać węglanu litu i wyciągać alkoholem chlorek litu. Oprócz tego istnieje dużo mniej lub więcej oryginalnych przepisów i liczba ich z każdym rokiem rośnie.

Obok kwasu solnego znajdują się w soku *kwas* *organiczne tłuszczowe* jak octowy, masłowy, kozłkowy etc., dalej kwas oxypropionowy czyli mleczny. Przypisywano im dawniej doniosłe znaczenie, którego, zdaje się, nie posiadają, świadczą bowiem obecnością swoją tylko o mniej lub więcej rozwiniętej fermentacji cukrów w żołądku.

Gdyby chodziło o wyrobienie sobie pojęcia o ilości tych kwasów w żołądku, to wystarczyłoby oddestylowanie $\frac{2}{3}$ ilości soku żołądkowego i oznaczenie kwasoty w destylacie.

W tym celu zbieramy w kolbę znaczniejszą ilość soku żołądkowego i, dodawszy trochę łojku czyli talci veneti, ogrzewamy na papierze azbestowym, przepuszcza-

jąc równocześnie parę wodną. Ogrzewanie powolne ma na celu uniknięcie przypalenia części organicznych i pęknięcia kolby. Dodatek talku ma zapobiedz wstrząśnieniom i pienieniu się soku, wreszcie para ułatwia przechodzenie kwasów lotnych. Dajmy na to, że destylowaliśmy 200 cm. do tej pory, dopóki papier lakmusowy nie dawał z przechodzącym destylatem obojętnego odczynu. Dajmy na to, że zebraliśmy 120 cm. destylatu. Możemy teraz albo tę ilość podzielić, w celu przekonania się np., czy nie zawiera śladów chloru, co świadczyłoby, żeśmy płyn zanadto zgęścili (rzecz prawie niemożliwa, bo dopiero 20% kwas solny destyluje), albo, co częściej bywa, że trochę zawartości kolby przerzuciła para do destylatu.

Jeżeli destylat chloru nie zawiera, wtedy dodajemy fenolftaleiny i miareczkujemy $\frac{1}{10}$ n. ługiem, wyrażając kwasotę organicznych związków w ilości kwasu solnego.

Naturalnie, że ta sama próba może być użyta tylko do wykazania kwasów lotnych bez oznaczania ilościowego. W destylacie uda je nam się zebrać czasami kwas stały albo pływający po wierzchu, co ułatwi jego rozpoznanie i t. p.

Kwas mleczny należy wytrząsać eterem z soku żółtkowego zakwaszonego, gdyby był obojętny. Wszelkie inne oznaczenie jest wadliwe. Posiadamy teraz przyrządy automatyczne w rodzaju Soxlet'a do oznaczania tłuszczu, w których eter przechodzi przez płyn, nasyca się kwasem mlecznym, poczem, zebrawszy się do pewnej wysokości, spływa sam do zbiornika, skąd ponownie destyluje, przechodzi przez płyn i t. d. (por. str. 18 rys. 62).

Tak nasycony eter odparowujemy, a resztę rozpuszczamy w możliwie najmniejszej ilości wody i badamy odczyn. Jeżeli jest kwaśny, wtedy mamy wszelką pewność, że kwas jakiś przeszedł do roztworu. Kwas ten może wykrywać, może być kwasem octowym, może być i kwasem solnym, trzeba tedy znaleźć odczyn

swoisty. Takim odczynem jest zabarwienie soli żelaza na żółto. Rozczyn chlorku żelaza rozcieńczamy do tego stopnia, że wydaje się prawie bezbarwnym, rozdzielamy go na dwie epruwetki jednakiej szerokości i dolewamy do jednej podejrzanego roztworu kwasu mlecznego, poczem porównujemy zabarwienie, które (szczególniej na białem tle) jest wyraźnie żółtsze w razie obecności kwasu mlecznego.

Lepiej jeszcze, i metoda ta jedynie na zaufanie zasługuje, zaprawić roztwór podejrzan o kwas mleczny tlenkiem cynku ogrzać i przesączyć. W przesączu otrzymamy po ostudzeniu kryształ mleczanu cynku, które formą swoją, zawartością wody lub cynku dają zupełną gwarancję, że mamy do czynienia z kwasem mlecznym. Dodawanie roztworu fenolu do chlorku żelaza, zalecane przez niektórych, uważam za zbyt bezużyteczne. Kwas mleczny odbarwia roztwór i wytwarza to samo zabarwienie żółte, zatem dodatek fenolu jest co najmniej bezużyteczny.

Wszelkie *barwniki*, spotykane w soku żołądkowym należy badać naprzód za pomocą spektroskopu, poczem dopiero uciekać się należy do prób chemicznych. Np. Marschall'a i Gmelin'a na żółć i t. p. Krew najlepiej jest zmienić w hematoporfyrinę przez rozcieranie podejrzanego grudek (które mogą być brunatne lub czarne), w moździerzu z dodaniem paru kropel kwasu siarczanego stężonego. Charakterystyczne zabarwienie fioletowe da się doprowadzić przez rozcieńczenie stężonym kwasem do pewnego odcienia, który pozwala na badanie w spektroskopie.

Czasami spektroskop wykazuje tak wyraźne smugi hematyny kwaśnej, że zamienianie barwnika w hematoporfyrinę wydaje się bezużytecznym. Niektóre barwniki jak urobilina dadzą się wysilić siarczanem amonu (8 gr. na 10 cm. płynu). Wydzielony osad odsączamy, sączek suszymy i wyciągamy mieszaniną alkoholu z eterem; dodanie chloru cynku w roztworze amoniakalnym wysokowym

daje wyraźną fluorescencję. Takie postępowanie pozwoli nam odróżnić barwniki organiczne od zabarwień bizmutu i wielu nieorganicznych.

W zawartości żołądka spotykamy przy bezmoczach, albo w ciężkich zaburzeniach nerkowych *mocznik* i *sole amonowe*. Zawartość amoniaku łatwo wykazać przez ogrzanie z zasadą i oznaczenie nie różni się niczem od zwykłego sposobu, używanego przy badaniu moczu (Slösing). Mocznik da się wykazać tak jak w ślinie przez wyciąganie kilkakrotnie alkoholem, który strąca białko i niektóre sole amonowe. Wyciąg alkoholowy powinien dawać charakterystyczne próby (biuretową, i kryształową z kwasem azotowym i szczawiowym).

Przy trawieniu powstają rozmaite gatunki *albumoz*, *propeptonów*, które oddzielać od siebie można jedynie za pomocą metod umówionych np. częściowym wysoleniem. Prawdziwych różnic między temi ciałami niema, są tylko stopniowania. Jeżeli produkt trawienia kwaśny lub zasadowy zobojętnimy, wtedy oddzielamy tak zwaną syntoninę albo alkali lub acidalbuminę. Odsącz zawiera albumozy, które można oddzielać albo częściowym wysalaniem albo metodami dawnemi solą kuchenną, kwasem octowym i dializowaniem.

Wysalanie odbywa się w ten sposób, że za pomocą stężonego roztworu siarczanu amonu strącamy przez dodanie $\frac{1}{2}$ objętości protoalbumozy i heteroalbumozy przez $\frac{2}{3}$ nasycenie deuteroalbumozy *A* przez całkowite nasycenie deuteroalbumozy *B* przez dokwaszenie nasyczonego roztworu deuteroalbumozy *C*, wreszcie przez jod w jodku potasu peptony, pozostałe prawdziwe peptony strącają się za pomocą kwasu garbnikowego, alkoholu, kwasu fosforowolframowego, jodku rtęci w kwaśnym roztworze i t. p.

Protoalbumozy oddzielamy od heteroalbumoz przez dializę, przy której wydzielają się heteroalbumozy — a protoalbumozy zostają w roztworze.

Dawna metoda polega na wysalaniu solą kuchenną w roztworze kwasu octowego, rozpuszczanie osadu w wodzie słabo nasyconej solą, oddzielenie nierozpuszczalnej dysalbumozy *) i dializowanie.

Niestracone solą kuchenną inne rodzaje białka oddzielają się od siebie siarczanem amonu, albo siarczanem cynku albo miedzi.

Ciała te różnią się głównie rozpuszczalnością i zachowaniem się względem odczynników Molisch'a jakoteż mniejszą lub większą zawartością łatwo odszczepialnej siarki.

Oznaczenie *ilości białka*, śluzu etc. ma stosunkowo niewielkie znaczenie, ponieważ czyni rezultat zależnym od czasu wydobycia pokarmów etc. Dotyczy to również oznaczenia *peptonów* i *albumoz*, które chyba w próbach robionych *in vitro* mogą być dokonane. W tych razach obowiązują przepisy, wypracowane przez Hofmeister'a i jego szkołę, polegające na stopniowym wysalaniu siarczanem amonu i cynku, o których wspominaliśmy powyżej.

Ilość cukru i wogóle wykazanie *cukru* może czasem być przedmiotem badań klinicznych. Białko należy wtedy usunąć wyskokiem, albo roztworem wyskokowym octanu cynku, a w odsączu wykazać cukier zwykłymi metodami t. j. za pomocą polaryzacji, odtlenienia i fermentacji.

Ilość *zaczynów podpuszczki* i *pepsyny* daje się określić tylko według pewnej umówionej normy. Podpuszczkę oznaczamy ilością czasu, w którym mleko ścina się po dodaniu próbki zubożonego soku żołądkowego; albo ilością soku, zawierającego podpuszczkę, którą dodać należy do pewnej ilości mleka, aby w przeciągu 5 minut wywołać wydzielenie sernika.

Meth wprowadził nowy sposób oznaczania ilości

*) Dysalbumoza jest, prawdopodobnie, protalbumoza, która pod wpływem wody i czynników chemicznych utraciła własność rozpuszczania się w roztworze soli.

pepsyny. W rurkę włoskowatą wsysamy białko kurze albo żelatynę, zabarwioną karminem, która trawi się lepiej i jest przeto czulszym odczynnikiem, i doprowadzamy do skrzepnięcia przez zagotowanie. Takie rurki pewnej długości wrzucamy do płynu, zawierającego pepsynę i po pewnym przeciągu czasu mierzymy mikrometrem długość słupa białka, które nie uległo strawieniu. Tak samo daje się mierzyć siła trawienia soku żołądkowego. Do tego użyć należy trzech próbek: w jednej zawarty jest sok żołądkowy bez zmiany, w drugiej z dodatkiem kwasu solnego, w trzeciej kwas solny 2.0%. Wszystkie trzy próbki wstawiamy do termostatu na godzinę i po godzinie mierzymy długość niestrawionego białka. Różnica pomiędzy pierwotną długością nitki białka a obecną wykaże siłę trawienia.

Wspomnieć się godzi o próbie, używanej dawniej, która polegała na ocenianiu zabarwienia, powstałego pod wpływem strawienia karminowanego włóknika. Karminem zabarwiony włóknik barwił w miarę rozpuszczania się w soku żołądkowym mniej więcej silnie płyn trawiący.

Pozostaje jeszcze wspomnieć o *częściach mineralnych* treści żołądkowej, częściach normalnie spotykanych i przypadkowo.

Normalne składniki, chlorki, fosforany, sod, potas, wapno etc. dadzą się oznaczyć po wysuszeniu i spopieleniu albo przez oddzielenie za pomocą silnych kwasów np. azotowego. Nienormalne składniki jak fosfor, arsen, miedź, ołów albo organiczne: morfina, atropina etc. wymagają oddzielenia, które opisaliśmy w rozdziale: Badanie moczu.

IV. Badanie kału.

Przy badaniu kału zachować należy ten sam system, który stosujemy do innych badań, t. j. najprzód określić należy własności fizyczne, a potem chemiczne, przyczem rozpatrujemy po kolei składniki, zależnie od ich znaczenia i częstości.

Postać, ilość i wygląd kału daje nam bardzo liczne wskazówki, nad którymi zbytecznie byłoby się rozwodzić. Każdy wie, że tasiemkowata postać kału wskazuje na zwężenie, pochodzące z przerostu gruczołu krokowego, albo nowotworu, że gęsty i twardy kał świadczy o zatwardzeniu, rzadki i wodnisty o przyspieszonej perystaltyce, postać bobków owczych spotykamy w przewlekłych nieżytach, drobny kał w nieżytach spastycznych. Żadna z tych postaci do wyprowadzenia zupełnie pewnych wniosków nie upoważnia. *Zabarwienie* krwawe lub czarne ma swe powody w krwawieniu żołądkowym lub kiszkowym, *brak zabarwienia* pochodzi z wielkiej ilości tłuszczu, który może prawdziwą barwę osłonić, najczęściej wywołuje go niedostateczne wydzielanie żółci, która sama przez się kał barwi, a bez której tłuszcze ulegają mniejszemu wchłanianiu. Stąd pochodzi wybitnie biała albo piaskowa barwa kału acholicznego. Naturalnie, że bar-

wa czarna albo zielona powstać może pod wpływem pożywienia lub lekarstw. Czarne jagody, węgiel spalonych potraw lub owoców, żelazo, rtęć, bizmut i wszelkie metale, mające czarne siarczki dają wybitne zabarwienie.

Dyeta mleczna nadaje wypróżnieniom barwę czysto żółtą, która szczególnie u dzieci zmienia się przy lekkiej niedyspozycji na zieloną albo zieleniejącą pod wpływem powietrza.

Wyraźne ślady zostawiają niektóre pasorzyty jak tasiemiec lub glisty, dalej owoce, które przechodzą organizm bez zmiany opon: porzeczki, borówki, czasem groch i kartofle, wreszcie potrawy strawne same przez się mogą przechodzić do kału, jeżeli są nazbyt obficie spożyte, albo jeżeli ruch kiszki jest zbyt szybki. Widziano u dzieci kawałki chleba i t. p. pokarmy, przechodzące bez widocznej zmiany.

Dla oddzielenia części stałych od strawionych używamy sitek, które zawiesza się przy wodociągach, aby spływająca woda zabierała części rozbite, zostawiając niestrawione masy. Szczególniej często przyrząd taki był w użyciu przy poszukiwaniu kamyków żółciowych, które czasami przybierają postać grubego piasku, czasami zaś dochodzą do rozmiaru pestek i t. p.

Płukanie wodą ma tę niedogodność, że woda źle się łączy z kałem i bezwarunkowo skuteczniej jest wstrząsać kał ze spirytusem, alkoholem amyłowym, albo benzyną, wszystkie te płyny rozpuszczają tłuszcze i doprowadzają kał znacznie prędzej, niż woda, do drobnej konsystencji.

Woń kału może być przykrzejsza, niż zwykle i pochodzi wtedy z produktów rozkładu nienormalnego np. przy braku żółci, przy krwawieniach kiszkiowych, w zapaleniu otrzewny, wrzodach jelitowych i t. p. Brak woni, albo słaba woń świadczy o zbyt szybkim przechodzeniu przez kiszki i napotyka się przy rozwolnieniach.

Oddziaływanie kału bywa lekko zasadowe; oddziaływanie *mocno zasadowe* jest równie nienormalne, jak oddziaływanie *kwaśne*, które spotykamy w przewlekłych niezżytach kiszek. Należy jednak pamiętać, że kał bardzo często, szczególnie u kobiet i u dzieci jest zmieszany z moczem, który oddziaływa kwaśno i swojej kwasoty udzielić może wydzielinom.

Odczyn kału oznaczamy za pomocą papierka lakmusowego, zmoczonego poprzednio w wodzie przekropionej, ażeby zapobiedz wsiąkaniu barwika w bibułę. Lepiej jeszcze oznaczyć oddziaływanie w wyciągu wodnym kału. W tym celu rozcieramy część kału z wodą przekropioną w moździerz (rys. 25, 26) i sączymy przez zmoczony sączek, przesącz wtedy badamy w sposób zwykły.

Do składników, które rzucają się w oczy przy oglądaniu kału należy *śluz*, uważany słusznie za przymieszkę patologiczną.

Śluz może otaczać białymi lub przejrzystymi zwojami kał, może stanowić warstwę dolną lub górną, może, wreszcie być ukryty w głębi kału. Obfitość śluzu i wygląd, przypominający wydzielinę z nosa, świadczą o jego pochodzeniu z кишки grubej. Śluz taki bywa zazwyczaj bezbarwny, zawiera czasem ropę, która miejscami nadaje kałowi barwę zielono - żółtawą. Fizyczne własności są typowe i zgodne z własnościami śluzu wszelkiego innego pochodzenia. Śluz wydzielony z kiszek cienkich, który swoją obecnością wskazuje na zaburzenia w jelitach cienkich bywa zabarwiony nie da się tak łatwo wykryć gołym okiem. Stanowić on miał tak zwane ziarnka sago (Sagokörner), które przy rozcieraniu kału czasem przy szczególnej ich wielkości obaczyć się dają. Po większej części widać je dopiero przy powiększeniu znaczniejszem w postaci *przejrzystych*, zabarwionych na żółto kuleczek i kłaczków. W celu wykrycia ich łatwiejszego za pomocą barwików żółciowych, rozcieramy kał z roztworem stężonym sublimatu, zostawiamy 10 godzin

w spokoju, a po tym czasie badamy osad pod mikroskopem. Zabarwienie zielone, które powstaje pod wpływem sublimatu z barwików żółciowych udziela się tym ziarnom śluzu i uwidocznia ich pochodzenie. Oczywiście, obecność śluzu z jednej części kiszki nie wyklucza nieżyty innej, po większej części jednak śluz pochodzi z kiszki grubej i nieżyt cienkich kiszki należy do rzadszych wypadków. Nie należy zapominać, że t. z. ziarnka sago według licznych autorów nie są śluzem, lecz białkiem, co, oczywiście, nie zmienia doniosłości ich wykrycia.

Bardzo często spotykamy w kale wraz ze śluzem *ropę* i *krew*, rzadziej białe pasma włókniaka i nabłonków. Składniki te dadzą się łatwo rozpoznać pod mikroskopem, a oględziny gołem okiem mogą nam tylko dać pewne wskazówki. Pasemka krwi, napotykanne ze śluzem, świadczą o ostrym nieżycie, krew w wielkiej ilości i świeżej barwy przemawia za krwawieniem w niższej części kiszki, czasem jest tylko pochodzenia hemoroidalnego.

Włókniak w ilości wpadającej w oczy świadczy również o nieżycie silnym z charakterem błonicowym. *Białe płaty nabłonków* są cechą nieżyty przewlekłego kiszki grubych.

Dotychczas omawialiśmy najbardziej rzucające się w oczy własności, które przy oglądaniu kału ocenić się dają. Na takim oglądaniu zazwyczaj ograniczać się nie można, ale po zbadaniu zewnętrznych własności należy drobniutką ilość kału rozetrzeć między szkiełkami pokrywkowymi i badać pod mikroskopem. Kał zawiera tkanki zwierzęce i roślinne, tłuszcz i kryształy fosforanu wapna i magnoamonowego.

Tkanki zwierzęce, mięso mniej lub więcej strawione występuje w postaci włókien mięśniowych, na których znać wyraźnie prążkowanie. Włókna te bywają zwykle zabarwione na żółto przez barwiki żółciowe. W kale dziecięcym widać sernik, który w przypadkach złego

trawienia przechodzi bez zmiany i zachowuje postać klaczkowatą, dającą się rozpoznać gołem okiem.

Thuszcze występują jako twory bezpostaciowe albo w drobnitkach kryształkach. Odróżnić je można dzięki zachowaniu się ich względem chloroformu, eteru, alkoholu, w których rozpuszczają się i znikają z pola widzenia. Lepiej jeszcze zabarwić je kwasem osmowym na czarno, przyczem należy pamiętać, że kwas osmowy może pod wpływem innych części kału ulegć rozkładowi i tworzyć plamy czarne tlenku osmowego.

Bardzo charakterystycznie wyglądają *kryształy cholestearyny*, które można lepiej jeszcze uwidocznić przy pomocy odczynów swoistych. W tym celu podejrzanę masę traktujemy stężonym kwasem siarczanym i rzucamy pyłek jodu. Jod z kwasem siarczanym barwi cholestearynę na zielono. Obecność cholestearyny wskazuje na sprawy ropne rozległej natury. Kał zazwyczaj zawiera koprostearynę, która nie występuje w postaci kryształów i różni się reakcją z kwasem siarczanym i chloroformem od cholestearyny. Ostatnia daje zabarwienie czerwone, pierwsza żółte.

Zawartość *skrobi w kale* udaje się czasami rozpoznać pod mikroskopem bez zabarwienia. Najpewniejszym środkiem uwidocznienia jest jod w roztworze jodku potasu, który barwi ziarenka skrobi na niebiesko. Obecność skrobi zdradza zawsze niedostateczną czynność kiszek. W kale normalnym skrobi niema, chyba w zawartości niestrawionych części.

Składniki nieorganiczne napotykamy w formie kryształów najrozmaitszej natury, nie brak ziareczek piasku, szczawianów wapna, siarków bizmutu, barwików roślinnych, zależnie od rodzaju żywienia lub leczenia.

Białko, widziane pod mikroskopem w postaci tkanek zwierzęcych i sernika, o którym mówiliśmy dawniej, nie stanowi cech chorobowych. Do nich należy przede wszystkim obecność ciałek czerwonych i ropy. Zależnie

do miejsca pochodzenia ciała czerwone mniejszym lub większym ulegają zmianom, są czasami zupełnie wylugowane, czasami tworzą złogi, pokryte zmienionym barwnikiem krwi (hematyną).

Ciała czerwone krwi odróżnić bardzo łatwo od zarodków pleśni, napotykanych w kale. Równie łatwo poznać ciała ropne i wypocinowe. Aby uwydatnić ich obecność wystarczy zaprawić kał kwasem octowym, eozyzną, albo jodem, wtedy wszelkie ciała, nabłonki i komórki odróżnić łatwo po zabarwieniu od tłuszczu i składników mineralnych.

Barwienie kału jodem, kwasem osmowym i eozyną pozwoli nam robić wnioski co do zawartości skrobi, tłuszczu i istot białkowych oraz śluzu *).

Śluz pod mikroskopem rozpoznajemy po zabarwieniu, a w celu uwydatnienia pochodzenia (biliwerdyna) traktujemy go stężonym sublimatem, jak mówiono wyżej. Barwa zielona grudek śluzowych, które zresztą mogą nie być śluzem, świadczy, że śluz pochodzi z wyższych części jelit i pozwala nam wnioskować potrochu, co do pochodzenia innych nienormalnych składników. Ciała ropne i krew dobrze zachowane prawie zawsze świadczą o niezycie dolnych części, bo w zetknięciu z sokami jelit ulegają zmianie i występują bezpostaciowo w postaci złożeń ciałek czerwonych.

Tkanka łączna we wszelkich postaciach należy do zwykłych składników i poznać ją łatwo po jej postaci i barwieniu eozyną. Włókna roślinne bardzo często robią podobne wrażenie i wprowadzają w błąd, symulując pasorzyty, kamienie żółciowe etc. Przy dokładnem oglądaniu łatwo je rozpoznać po otworkach, kanałach, formach kręconych wreszcie za pomocą odczynników che-

*) Zaprawienie 2% sodą żrącą pozwoli odróżnić części roślinne od zwierzęcych.

micznych, które odróżniają drzewnik od białka, jak odczynnik Milona, eozyna, jod w kwasie siarczanym etc.

Chemiczne badanie kału ma za zadanie nie tylko wykrycie pewnych składników, których przeważną część poznać można pod mikroskopem, ale raczej oznaczenie ilościowe po zupełnie pewnym stwierdzeniu ich istnienia.

Do takich oznaczeń należą obok oznaczania oddziaływania, o którym dawniej była mowa, oznaczenie części stałych, azotu, tłuszczu, cholestearyny etc.

Dla oznaczenia *stopnia kwasoty* lub zasadowości właściwiej jest rozetrzeć kał z wodą destylowaną i, przesączywszy, badać lakmusem, albo oznaczyć $\frac{1}{10}$ n. kwasem lub $\frac{1}{10}$ n. ługiem, używając jako wskaźnika lakmusu, fenolfталiny, alizaryny, albo koszenili.

Ciężar właściwy daje się określić za pomocą piknometru przez ważenie naczynia z wodą i tegoż naczynia mniej lub więcej napełnionego kałem (rys. 78).

Części stałe stanowią 15—28% kału. Ilość ich zależy od rodzaju pokarmu. Przy zwykłym trawieniu np. kał mięsny albo głodowy jest suchy i zbity i zawiera cz. stałych 20 — 40%, natomiast kał roślinny lżejszy jest i rzadszy (13—4%). Oczywiście nie stosuje się to do kału w chorobach, gdzie przy rozwolnieniu ilość części stałych jest mała. Oznaczenie części stałych polega na odparowaniu kału do gęstości i suszeniu przy 110° do stałej wagi. Kał stały można suszyć od razu na miseczkę i rozcierać dla lepszego dostępu powietrza. Ilościowe oznaczenie dokonywa się na niewielkiej ilości 1 — 2 gr. w szkiełku wagowym, poprzednio zważonem.

Oznaczenie *ilości całkowitego azotu*, które od czasów badań przemiany materii zajmuje ważną rolę w metodach klinicznych, wykonywa się sposobem Kjeldahl'a, przyczem używać można kału wysuszonego albo świeżego, w ilości 1 — 2 gr., zależnie od gęstości. Zawartość azotu waha się między 0.8—1.5% świeżego kału, wyższe liczby świadczą o złem trawieniu, albo o zbyt obfitem

żywieniu. Dyeta roślinna daje kał obfitszy w azot z powodu niedokładnego rozkładu w kiszkiach. Ponieważ ilość kału dziennie waha się w granicach 70 — 150 gr. świeżego kału, zatem ilość dzienna azotu ma być od 1—2 gr., przy roślinnej dyecie 2—6 gr., przy głodzie 0.2—0.3 gr.

Badanie kału na *poszczególne rodzaje białka* polega na wylugowaniu kału wodą albo lekkim rozczynek ługu i strącaniu systematycznym siarczanem amonu. Przy wyciąganiu należy pamiętać o tem, że śluz rozpuszcza się w wodzie, zasadach i solach, zatem najlepiej jest wyciągnąć naprzód słabo kwaśnym rozczynek kw. octowego, który rozpuszcza tylko albuminy, potem, wyciągnąć słabym rozczynek ługu i strącić rozczynek kwasem octowym. Rozczyn zawiera globuliny, nukleoalbuminy i śluz. Nadmiar kwasu może rozpuścić globuliny i nukleoalbuminy (sernik), a nie rozpuści mucyny. Z odsącza da się w rozczynek kwaśnym strącić białko kwasem garbnikowym lub solami metalicznymi.

Jeżeli chodzi o oznaczenie *sernika*, wtedy najlepiej używać drogi powyższej. Wyciągać ługiem, strącić nadmiarem kwasu i, odsączywszy od wydzielonego śluzu, strącić ponownie kw. garbnikowym, zważyć lub spalić na azot metodą Klejdahl'a.

Chcąc oznaczyć *peptony* lub albumozy, należy odrazu wyciągać kał słabo zakwaszonym rozczynek soli, który mucyny i sernika wogóle globulin nie rozpuści. W rozczynek można strącać systematycznie siarczanem amonu lub cynku, albo wysalać solą kuchenną, alkoholem etc. Są to badania bardzo specjalne, które każdy badacz zależnie od swoich celów inaczej prowadzić może.

Oznaczenie *nukleiny* polega na strąceniu kwasem octowym wyciągu ługowego albo wyciągu wodą wapienną i oznaczenia w osadzie azotu i fosforu. Metody tej używano dawniej do oznaczania śluzu, ale dziś przenoszą nad nią wylugowanie kału rozczynek kwasu solne-

go 0.1—0.2%, który rozpuszcza śluz, nie rozpuszczając nukleiny i globulin. Z roztworem kwasu solnego można strącić śluz przez rozcieńczenie.

Wykrycie i oznaczenie ilościowe *składników organicznych pochodzących z rozkładu białka* należy do zadań stosunkowo mało rozwiązywanych dotychczas. Poszukiwać je można w roztworach alkoholowych kału, pozbawionego poprzednio tłuszczów, albo w wyciągach wodnych, z których usunęliśmy istoty białkowe. Do takich ciał należą leucyna, tyrozyna, kadaweryna i t. p.

Ciała lotne, jak *fenole, indol, skatol* etc. dadzą się z kału wydzielić przez destylowanie z parą wodną rozczynów kwaśnych lub zasadowych.

Z roztworu kwaśnego destylować będą oczywiście kwasy i fenole oraz ciała obojętne; z roztworów zasadowych—zasady. Ciała te dadzą się czasami łatwo oznaczyć np. fenol przez chwytnie w wodę bromową; inne muszą być wytrąsane z destylatu eterem i t. p. O specjalnych reakcjach będzie mowa przy badaniu moczu ¹⁾.

Zawartość tłuszczu stanowiła oddawna przedmiot badania, zarówno dla tego, że tłuszcze stanowią poważny czynnik żywności i niepełne wessanie grozi zanikiem sił, jak i dla tego, że zawartość tłuszczów daje nam pojęcie o czynności wątroby i trzustki.

Przy oznaczaniu tłuszczu należy się liczyć z zawartością kwasów tłuszczowych, tłuszczów obojętnych i mydeł. W wyciągu eterowym znajdujemy prócz tego barwniki, koprostearynę i inne składniki podrzędnej wagi.

Kwasy tłuszczowe wolne oznaczać można w wycią-

¹⁾ A. Schmidt podaje sposób oznaczenia indolu: 2—4 g. kału rozciera się z alkoholem 40 ct. Sączy się z tego 10 cm. dodaje 1 cm. Dime-tylamidobenzaldehydu w 5% roztworze wysokowym i 1 cm. kwasu solnego stężonego. Ten barwik rozcieńcza się alkoholem, dopóki smuga przy D nie zniknie z ilości alkoholu potrzebnego do rozcieńczenia wnioskuje-
o ilości barwnika.

gu eterycznym przez miareczkowanie roztworem alkoholowym $\frac{1}{10}$ n. sodu lub potasu przy użyciu fenolftaleiny jako wskaźnika.

W tymże wyciągu możemy oznaczyć cholesterynę i koprosterynę, zmydlając wyciąg eterowy alkoholowym roztworem sodu metalicznego albo ługu. Po gotowaniu w ciągu $\frac{1}{2}$ godziny i wyparowaniu do sucha rozpuszczamy resztę zmydloną w wodzie i wytrząsamy eterem, chloroformem albo eterem naftowym. Po usunięciu cholesteryny, można zakwasić mydło kwasem siarczanym i wydzielone kwasy tłuszczowe wyciągnąć tak samo eterem lub chloroformem.

Dla oznaczenia mydeł zakwaszamy kał alkoholowym roztworem kwasu solnego i wyparowujemy do sucha. Wyszuszoną resztę wyciągamy, jak zwykle, eterem w aparacie Soxhleta (rys. 62), w ciągu 3 dni.

Wszystkie te procedury robi się zazwyczaj z kałem wysuszonym i utartym na proszek, ale równie dobrze da się to uskutecznić w roztworze etero-alkoholowym świeżego kału.

Zawartość tłuszczu waha się pomiędzy 20—30% suchego kału u ludzi normalnych i wzrasta szczególnie przy zaburzeniach w wątrobie. Ilość mydeł zależy od działania trzustki, chociaż, wobec często napotykanego zastępowania funkcji jednych gruczołów przez drugie, nie wolno nam wyciągać wniosków stanowczych, tembardziej, że otrzymane dotychczas rezultaty do tego nie upoważniają. Zawartość tłuszczów, przekraczającą 40% uważać należy za nienormalną. W ciężkich żółtaczkach dochodzi ilość do 60% stałego kału.

W wyciągu eterycznym znajdować się może i *lecytyna*, którą po usunięciu cholesteryny wykryć możemy w zmydlonej zawartości przez oznaczenie fosforu. W tym celu spalamy roztwór w tyglu platynowym lub srebrnym, dodając ługu i saletry, stop rozpuszczamy w wodzie, za-

kwaszamy kwasem azotowym i wydzielamy kwas fosforowy molybdenianem amonu.

Ciała, należące do grupy *węglowodanów*: cukier, skrobia i drzewnik spotykamy zazwyczaj w małych ilościach, przyczem jak we wszelkich składnikach kału ilość ich zależna jest od jakości jadła oraz ilości spożytych węglowodanów.

Cukru w kale normalnym być nie powinno, ponieważ należy do najłatwiej chłonnych substancji i wchłania się w jelitach cienkich zupełnie. Obecność jego świadczy o złym wchłanianiu, a raczej o zbyt szybkim ruchu pokarmów. Oznaczenie cukru może być dokonane, albo w wyciągach wyskokowych, które po odparowaniu rozpuszczamy w wodzie, w celu usunięcia rozpuszczonych w alkoholu tłuszczów, albo w wyciągach wodnych kału. Wyciąg wodny zawiera mucynę, białko etc. i te substancje muszą być usunięte przez kwasy, alkohol, albo sole ołowiu. W każdym razie pamiętać należy, że cukru w kale jest mało i że drobne ilości łatwo ulegają zmianom przez gotowanie z kwasem lub zasadą. Dlatego najwłaściwszą metodą jest wodny wyciąg i strącanie alkoholem. Próby na cukier są następujące: polaryzacja, fermentacja i odczynniki chemiczne Moora, Trommera, Nylandra.

Skrobię należy w celu oznaczenia ilościowego przemienić na cukier przez gotowanie z kwasem solnym. Należy w tym celu uwolnić kał od śluzu, który, jak wiadomo, również na cukier się rozpada. Kał mechanicznie pozbawiamy zatem nitek śluzowych, wyciągamy śluz 2% kwasem solnym, poczem w tymże kwasie gotujemy w ciągu 2 godzin. Rozczyn traktujemy jak wyciąg cukru.

Ilość skrobi, jak już powiedziano wyżej zależy od formy, w jakiej była spożyta. Skrobia zamknięta w skorupach roślinnych większy stawia opór w trawieniu, niż skrobia biała mąki.

Drzewnik nie ma znaczenia dyagnostycznego, ponie-

waż jest w zwykłych warunkach wcale nierozpuszczalny i zależy od ilości zawartej w pożywieniu. Oznaczać go można przez systematyczne ługowanie zasadą i kwasem i ważenie pozostałości.

Lotne kwasy tłuszczowe i alkohol przytrafiają się w kale przy szczególnie silnej fermentacji węglowodanów. W małych ilościach zawsze je znaleźć można. Oznaczenie ich polega na destylowaniu kału, zaprawionego kw. fosforowym, przy pomocy pary wodnej, dopóty, dopóki przechodzący destylat oddziałuje kwaśno; destylat mierzy się dokładnie. Bierzemy z niego 50 — 100 cm. i oznaczamy kwasotę zwykłymi metodami. Przy badaniu kału dzieci przy rozmaitych sposobach odżywiania cyfry takie mogą mieć znaczenie.

Wykrycie alkoholu polegałoby na przekraplaniu cząstkowem z użyciem termometru. Część destylująca się między 70—90° zawierałaby mogła alkohol, który wykazać się daje próbą jodoformową.

Inne składniki jak *zaczyny* (enzymy), gazy i t. p. nie mają wybitnego znaczenia. Sposób wykrycia ich zależy od ich własności i jest zupełnie typowy. Trochę kału mieszamy zależnie od rodzaju enzymu z białkiem, skrobią lub cukrem trzcinowym i badamy zmiany. Do zaczynów kiszkowych zaliczamy inwertynę i erepsynę. Pierwsza przemienia cukier trzcinowy w gronowy i owocowy; druga ma rozkładać peptony i albumozy.

Kwasy i barwniki żółciowe występują w zbyt pospiesznym ruchu kiszek, zatem w biegunkach. Wykryć je najlepiej metodą sublimatową, która polega na traktowaniu kału roztynem stężonym sublimatu i oglądaniu zabarwienia pod mikroskopem. Hydrobilirubina i bilirubina barwią się przytem pierwsza na czerwono, druga na zielono i występują pod mikroskopem w postaci czerwonych lub zielonych złogów. Zawartość hydrobilirubiny bywa rozmaita, zależnie od mniejszego lub większego utlenienia bilirubiny, zależnie od ilości żółci. *Hydrobilirubinę*

poznajemy w wyciągu alkoholowym kału po fluorescencji z chlorkiem cynku i amoniakiem.

W wypadkach zatrzymania żółci niema jej wcale, albo jest w ilości zmniejszonej. W gorączce, przy chłonięciu wysięków krwawych, bywa zwiększona.

Dla oznaczenia ilościowego wygotowują kał wysuszony z mieszaniną barytową, która zatrzymuje barwniki żółciowe, a rozpuszcza hydrobilirubinę. W wysączu wysalają hydrobilirubinę, jak w moczu i oznaczają spektrofometrem jej ilość. Można użyć osadu barytu do wyciągnięcia z niego barwników żółciowych, które rozpuszczają się łatwo w chloroformie.

Barwnik krwi wykryć można najlepiej za pomocą próby Teichmana albo Webera, która polega na wyciągnięciu za pomocą eteru kału, zaprawionego 30% kwasem octowym. Hematyna kwaśna przechodzi w eter i daje się wykazać w spektroskopie. O znaczeniu krwi w kale mówiliśmy poprzednio.

Wykrycie *acetonu* i *kwasu szczawiowego* polega na tych samych metodach, które przy badaniu moczu omawiać szczegółowo będziemy. Znaczenia osobliwego składniki te nie mają.

Oznaczenie *części mineralnych* jest konieczne przy badaniu bilansu organizmu. Szczególniej często przedmiotem tych badań bywa fosfor i wapno.

Inną jest metoda oznaczania kwasu fosforowego, a inną całego fosforu, zawartego w kale. To samo stosuje się do reszty składników. Dla oddzielenia istniejących *solii: fosforanów, chlorków, siarczanów od związanej organicznie siarki i fosforu*, wylugowujemy kał wysuszony lub świeży wodą zakwaszoną kwasem solnym i po odparowaniu i spaleniu badamy popiół. Resztę, wyciągniętą poprzednio kwasem solnym, można spalić i oznaczyć w niej organicznie związane części. Spalanie odbywa się albo na sucho w tyglu platynowym albo za pomocą kwasu azotowego lub siarczanego we szkle. Pierwsza

metoda nie wymaga komentarzy. Dla spalenia organicznych składników metodą Liebig'a mieszamy dokładnie wysuszony kał z węglanem sodu i piątą częścią saletry, poczem stapiamy i utleniamy, dorzucając w potrzebie jeszcze trochę saletry. Stop rozpuszczamy w wodzie, przesączamy, zakwaszamy kwasem solnym, jeżeli chodzi o strącenie siarczanów barytem — przyczem należy pamiętać, że wskutek zawartości sody roztwór stopu szumi po dodaniu kwasu. Jeżeli oznaczamy fosfor, wtedy zakwaszamy roztwór stopu kwasem azotowym i strącamy fosforany molybdenianem amonu, po trzech dniach sączymy, przemywamy roztworem molybdenianu amonowego rozcieńczonego $\frac{1}{2}$ wody, rozpuszczamy żółty osad w amoniaku i strącamy fosfor mieszaniną magnezową. ($MgCl_2$, NH_4Cl , NH_3), poczem wymywszy, spalamy w tęgłiu i ważymy jako pyrofosforan magnowy.

Oznaczanie wapnia, potasu, sodu wykonywamy według znanych zasad, o których zresztą przy oznaczaniu tychże składników w moczu będzie mowa.

Przy badaniu *złogów* (concrementa) obowiązują nas te same prawa, co przy badaniu części mineralnych lub organicznych. Każdą materię należy przez ogrzewanie na płytce platynowej zbadać co do jej przynależności do mineralnych czy organicznych materii, a potem badać jak wyżej. Topliwość, zabarwienie, zapach dają nam cenne wskazówki.

Do bardzo ważnych zadań przy badaniu kału należy rozpoznanie rodzaju pasorzytów i ich zarodków. Jest to jednak dział, nie mający z chemią nic wspólnego.

V. Badanie moczu.

Przy badaniu moczu należy zaczynać od poznawania własności fizycznych.

a) **Badanie własności fizycznych** ¹⁾. *Ilość moczu* posiada bardzo ważne znaczenie. Zwykle ilość moczu waha się między 1½—2 litrów i odpowiada ilości wypitych płynów. Przy małej ilości przyjętych płynów może spaść niżej 1 litra, albo przekroczyć ilość 2 i 3 litrów, jeżeli ilość spożytych płynów jest niezwykle wielka. Są jednak pewne choroby, w których ilość moczu wzrasta niepomiaralnie z przyczyn rozmaitych. 1-o z przyczyn rozszerzenia łożyska krwi w nerkach, zmian w krążeniu krwi pod wpływem bodźców nerwowych. Do takich form należy moczówka prosta (diabetes insipidus), mocz kurczowy (urina spastica) i t. p. 2-o. Wydzielanie moczu może się podnieść pod wpływem gwałtownej czynności serca i tu także wpływy nerwowe są stanowcze, być może, że urina spastica do tej postaci należy. 3-o. Zmiany w nerkach np. zanik narządów chłonnych i kanałów krętych,

¹⁾ Mówiąc o ilości moczu mamy na myśli mocz, zebrany w ciągu doby t. j. od chwili, kiedy wypróżniono pęcherz np. rano od 9-ej aż do dnia następnego do tej samej godziny.

albo zmiany w wydzielaniu przez kłębki. Tę formę napotyamy w śródmiąższowym zapaleniu nerek (nephritis interstitialis. Wreszcie 4-o forma jest czysto fizycznej natury i zależy od zawartości we krwi istot chłonących wodę, jak cukier albo sole.

Wszelkie pędzące mocz środki zmieszczą się w tych czterech grupach, działając bądź na serce, bądź na nerki miejscowo, bądź wprowadzając w ustrój czynniki chłonna wodę.

Od ilości moczu zależy poniekąd jego *barwa*. Mocz błądy występuje w chorobach nerek, w cukromoczu, moczówce zwykłej (urina spastica, ciemny mocz—w gorączce i po potach obfitych). Barwa w tych razach polega na mniejszem lub większem stężeniu barwnika moczu, obok tego jednak mocz może być zabarwiony barwnikami obcymi: żółcią, krwią, santogenem, związkami aromatycznymi, alkaptonem, indygo, melaniną i t. p. Zabarwienie żółcią przechodzi zwykle i w pianę, krew świeża daje szczególną barwę różowawo-zieloną, krew rozłożona brunatny odcień heminy i methemoglobiny. O tych sprawach rozstrzygają odczyny, o których mowa w części szczegółowej. Alkapton czyli kwasy uroleucynowy i hemogentezynowy ciemnieją z czasem, równie jak pyrogalol i ogniokatechina.

O *woni* moczu da się nie wiele powiedzieć: prócz zwykłej mdłej lub aromatycznej, może być zaostzona jak w moczu stężonym, albo amoniakalna, jak w moczu alkalicznym, wreszcie fijołkowa po użyciu terpentyny, cuchnąca siarkowodorem, skutkiem wydzielania przez bakterye siarkowodoru.

Przejrzystość moczu może być zupełna, albo niezupełna. Mocz może być mętny, dzięki zawartości kryształów moczanów i fosforanów i wtedy przesącz będzie zupełnie przejrzysty, albo wskutek zawartości ciałek czerwonych i bakteryi, a wtedy mimo sączenia pozostaje mętnym. Mocz wreszcie może mętnieć z czasem wskutek

osiadania moczanów, wydzielenia śluzu (nubecula), lub szczawianów, albo fosforanów przy gnicciu ammoniakalnym.

Ciężar właściwy mierzy się za pomocą urometru (r. 77 i 80), lub piknometru (r. 78). Wreszcie przy wielkich ilościach można ważyć całe naczynie i, oznaczywszy ilość centymetrów sześciennych, oznaczyć ciężar gatunkowy. Tego zwyczaju trzymają się w klinikach paryskich. Np. 2000 moczu waży 2014 gramów, ciężar gatunkowy równa się 1007; albo 1500 waży 1521 t. j. ciężar gatunkowy = $1521 : 2 = 1014$ i t. p. Jest to wtedy tylko odmiana ba-

3

dania piknometrem.

Ciężar właściwy zależy od ilości części stałych i niema nic wspólnego z ciśnieniem osmotycznym, albo stężeniem cząsteczkowym. Najwięcej wpływają na ciężar cukier i mocznik.

Badanie *polarymetryczne* powinno być wykonane z moczem zupełnie przejrzystym. O ile się to nie da osiągnąć przez sączenie, trzeba użyć stałego octanu ołowiu, który wywołuje osad siarczanów, etc. i po odsączeniu daje mocz bezbarwny i czysty.

Normalny mocz skręca na lewo o $0,16^{\circ}$ — $0,20^{\circ}$. Bezczymność moczu albo skręcanie na prawo jest zawsze objawem patologicznym. Ale mocz może zawierać w rzadkich wypadkach cukier lewozrotny, który kompensuje cukier gronowy. Może zawierać cukier trzeinyowy wrzucony umyślnie lub przypadkowo. Widziano wypadki, gdzie do analizy przysyłano kompot z jabłek. Sama polaryzacja nie może być tedy uważana za wystarczające badanie.

Używane do badań polarymetry bywają rozmaitego rodzaju (rys. 74—76). Te, w których pewien rodzaj zabarwienia służy za punkt stały, albo takie, których obie połowy mają być jednako ciemne, lub jasne, albo wreszcie takie, w których punkt odznacza się znikaniem prążków czarnych,

wywołanych interferencyą. W każdym razie należy pole widzenia t. j. linię oddzielającą obie połowy albo smugi czarne, albo kontury tarczy widzianej ustawić dla oka wyraźnie; potem oznaczać podwójnie punkt neutralny, raz zbliżając się do niego przez zaciemnienie np. lewej połowy, a potem przez zaciemnienie prawej. Z kilku tych cyfr, z których jedna grupa jest wyższa, a druga niższa, brać przeciętne, a z sumy przeciętnych połowę.

W ostatnich czasach dzięki postępom na polu chemii teoretycznej weszło w użycie badanie *ciśnienia osmotycznego* moczu. Ciśnienie osmotyczne zależy od ilości cząsteczek, zawartych w litrze bez względu na ich wagę i własności chemiczne. Ilość cząsteczek oznaczamy naturalnie tylko *stosunkowo*, przyjmując, że wodór posiada ciężar atomowy równy jednostce. Wtedy ilość gramów podzielona przez wagę cząsteczkową odpowiadać ma ilości cząsteczek. Naprzykład znaleźliśmy w litrze 12 gr. soli kuchennej NaCl. Sól kuchenna cięższa jest od wodoru 58,5 razy ($\text{Na}=23$, $\text{Cl}=35,5$). Wtedy $\frac{12,0}{58,5}$

0,2 daje nam pojęcie o stosunkowej ilości soli kuchennej. Jeżeli mamy 6 gr. potasu, wtedy ilość cząsteczkowa jest $\frac{6}{39} = 0,15$ i t. p. Podobnie 30 gr. cukru gromowego

daje ilość cząsteczek $\frac{30}{180} = 0,16$ t. j. 20, 15, 16 cząsteczek w litrze.

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_6 = 72 \\ \text{H}_{12} = 12 \\ \text{O}_6 = 96 \end{array} \right\} = 180$$

Ta ilość cząsteczek daje w sumie pewne ciśnienie, które, jak widzimy, zależy jedynie od stosunkowej wagi. Albowiem, jak z przytoczonych przykładów wynika, 30 gr. cukru na litr sprawia to samo, co 6 gr. potasu, albo 9 gr. mocznika. Pamiętać należy, że cukier, mocznik, etc. należą do ciał nieprzepuszczających prądu i nie rozszcze-

piających się, a wszystkie sole są mniej lub więcej rozszczipione i działają obydwoma składowymi cząsteczkami t. j. jonem Cl i jonem Na, jonem $\frac{\text{SO}_4}{2}$ i K i t. p.

Oznaczenie ciśnienia osmotycznego daje nam pojęcie tylko o sumie tych wpływów i samo przez się nie wyświeśla. Człowiek, który spożył dużo soli ma wysokie ciśnienie, bez względu na to, jak się zachowują inne składniki.

Ciśnienie osmotyczne moczu ma być z dwóch punktów widzenia rozpatrywane. Albo porównujemy ciśnienie moczu z ciśnieniem krwi i wnioskuje o pracy nerek, albo, nie badając krwi, roztrząsamy, co przypada na ciśnienie soli, a co na składniki organiczne. Jeżeli przekonamy się, że na składniki organiczne przypada mała cząstka ciśnienia, wtedy należy nam się dowiedzieć ile jest składników ¹⁾. Jeżeli ich jest stosunkowo dużo, wtedy wnioskujemy, że rozszczipienie w ustroju jest doskonale, dochodzi do drobnych cząsteczek, nie zostawia niespalonych składników. Jeżeli na ciśnienie osmotyczne organicznych składników przypada mała część ogólnego ciśnienia moczu, ale tych składników jest stosunkowo mało, wtedy wnioskujemy, że cząsteczki są duże, nie spalone, że ustrój pracuje niedokładnie. Te są pytania, które stawiać sobie należy, badając klinicznie ciśnienie osmotyczne moczu. Dotychczas mamy kilka formuł, które mniej lub więcej są wadliwe i odpowiadają na pytania, które szczególnie pewnego badacza interesowały.

Więc stosunek obniżenia punktu marznięcia do ilości soli kuchennej $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ (Koranyi); wyraz powstały przez pomnożenie ilości moczu przez obniżenie lub podzie-

¹⁾ Wszelkie badanie osmotyczne musi być połączone ze znajomością ilości składników nieorganicznych i organicznych.

lenie przez ciężar ciała (Claude et Balthasar). Do wszystkich tych formuł potrzebne są pewne dane t. j. ciśnienie osmotyczne, które oznaczyć można albo hematokrytem, albo kryoskopem. Badanie hematokrytem polega na tem przypuszczeniu, że w roztworze, którego stężenie równa się stężeniu surowicy, objętość ciałek czerwonych jednako zawierać będzie przestrzeń. Jeżeli tedy po centrifugowaniu otrzymamy pewną wysokość osadu ciałek w rurce hematokrytu, to tę samą wysokość mieć będziemy jeżeli zamiast surowicy dodamy roztworu soli, posiadającego to samo, co surowica, stężenie osmotyczne. Dodajemy nprz. 0,7% i otrzymujemy słupkę z ciałek czerwonych wyższą, niż w surowicy, dodajemy 0,9% i dostajemy niższą.

Wobec tego bierzemy pośrednie roztwory, zawierające 0,75, 0,8, 0,85% i przekonujemy się, że 0,85% najlepiej odpowiada stężeniu surowicy.

Owóz i mocznik może służyć w tym razie zamiast roztworu soli i przez odpowiednie rozcieńczenie wytworzyć roztwór, odpowiadający ciśnieniu osmotycznemu krwi, które oznaczyliśmy poprzednio za pomocą roztworu soli. Znając stopień rozcieńczenia, obliczamy osmotyczne stężenie moczu przed rozcieńczeniem. Pamiętać jednak należy, że mocznik, który jest stałym składnikiem moczu, przenika ciała czerwone i nie wchodzi weale w rachubę.

Metoda kryostopieczna prowadzi prosto do celu. Im niżej bowiem mocznik, tem więcej ma ruchomych cząsteczek. Stosunek cząsteczek do punktu obniżania obliczyć łatwo wiedząc, że 1 cząstka, zawarta w litrze, obniża punkt zamarzania o 1,86°. Zatem spostrzeżone obniżenie np. 2,7° podzielone przez 1,86° daje nam stosunkową ilość cząsteczek:

$$M=K\frac{m}{t}$$

$$58,5 = 1,86 \frac{x}{2,7}$$

$$x = \frac{58,5 \times 2,7}{1,86}$$

M=ciężar cząsteczkowy, np. soli

K=1,86 (stała wielkość).

m=ilość cząsteczek

t=obniżenie punktu zamarzania w obecności soli kuchennej.

Wykonanie oznaczenia jest proste: 10—20 cm. mocz wlewamy do próbówki, która ma termometr podzielony na 100 części (stopni). Probówkę tę oddziela warstwa powietrza lub wysoku od innej grubszej, która kąpie się w mieszaninie oziębiającej. Mieszadła w obu płynach w moczu badanym i płynie oziębiającym utrzymują temperaturę jednostajną. Po pewnym czasie poczyna mocz marznąć, przyczem rtęć w termometrze spada, a potem wznosi się i zatrzymuje na pewnym punkcie, który temperaturę marznięcia oznacza. (patrz rys. 72).

Oczywiście tu nie koniec badań fizycznych moczu. Można badać jego *przewodnictwo elektryczne*, jego *załamanie światła* i t. p. Ograniczaliśmy się do niezbędnego.

Nie należy zapominać, że przy zamarzaniu moczu część soli może wypaść i usunąć się od wpływu na punkt marznięcia, rozcieńczenie zaś moczu nie jest dozwolone, bo przy tem rozmaite sole rozszczepiają się inaczej. Słowem, metoda zamarzania nie jest wolna czasami od błędów.

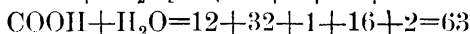
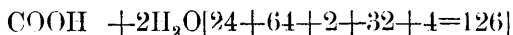
Oznaczać punkt zamarzania należy kilka razy 2—3, kontrolując od czasu do czasu punkt marznięcia wody destylowanej badany oczywiście tym samym termetrem. Ponieważ termometr ma zaledwie 6—8 stopni, zatem obrywamy słup rtęci tak, żeby punkt marznięcia wody wypadł u szczytu skali, a punkt marznięcia moczu mniej więcej we środku skali. Do tego obrywania i oddziela-

nia pewnej ilości rtęci służy zbiornik na szczycie termometru.

b) **Badanie chemiczne.** Badanie chemiczne zaczyna się od oznaczenia odczynu moczu, który może być bardzo kwaśny aż do bardzo alkalicznego. Badanie to uskutecznia się zwykle zapomocą papierka lakmusowego czerwonego i niebieskiego; bo takie podwójne badanie wykazuje czasami reakcję obojętną t. j. kwaśną na błękitny lakmus, a zasadową na czerwony. Zazwyczaj mocz bywa wyraźnie kwaśny, rzadziej kwaśny wybitnie lub zasadowy albo obojętny. Jeżeli odczyn obojętny powstaje pod wpływem picia wód alkalicznych, jest wtedy bez znaczenia, natomiast w każdym innym razie należy do objawów fosfaturyi w mniejszym lub większym stopniu. Mocz bywa czasem zasadowy chwilowo np. po obiedzie, po potach, po wspomnianem już wyżej użyciu zasadowych soli w formie owoców naprzykład (cytrynian, winian, jablezan sodu i potasu). Taki objaw nie jest jeszcze oznaką choroby, ale mocz zasadowy po wysiłku umysłowym, połączony z bólami głowy etc. zdradza skłonność do tak zwanej fosfaturyi.

Oznaczenie ilościowe kwasoty odbywa się za pomocą $\frac{1}{4}$ normalnego wodoru sodu, t. j. roztworu, zawierającego 10 gr. NaOH w litrze wody. [Na=23, H=1, O=16 razem 40, podzielone przez 4 daje $\frac{1}{4}$ normalny roztwór.]

Roztwór taki „ustawia“ się czyli „mianuje“ albo „tytuje“ (titre) podług roztworu kwasu szczawowego, którego 63 gr., rozpuszczone w litrze, daje *normalny* kwas.



kwas mianujemy na 1 jon wodoru, zatem bierzemy połowę całej cząsteczki, która ma dwa jony wodoru i wiązałyby tym sposobem podwójną ilość sodu.

Jako wskaźnika przy mianowaniu używamy papieru lakmusowego, alizaryny lub fenolftaleiny. Najlepiej wszystkie trzy, bo każdy z tych barwników znaczy inaczej. Najpierw następuje odczyn obojętny na lakmus, ponieważ lakmus nie daje czulego zabarwienia z kwaśnymi solami i z kwasami organicznymi. Najczulszą na wszelkie czynniki jest fenolftaleina i dlatego najpóźniej daje zabarwienie alkaliczne.

Miareczkowanie odbywa się w sposób następujący: 50 centm. moczu z pipety wlewamy do zlewki, stawiamy na papierze białym i, postawiwszy obok drugą zlewkę, zawierającą także 50 cm. tegoż moczu w tej samej szerokości porównujemy barwę i przejrzystość obu płynów.

Dolewamy z początku po 1 cet., potem po kropli i zanurzamy cieniutki pasek czulego papierka niebieskiego. Skoro ustąpi zabarwienie czerwone, co łatwo rozpoznać porównując z poprzedzającą barwą papierka, albo z barwą papierka, zmoczonego wodą destylowaną, skoro ustąpi zabarwienie czerwone, można zanotować ilość zużytych cm., dodać parę kropli fenolftaleiny i, porównując barwę moczu czystego, dolewać dalej ługu. Nastąpi po pewnym czasie lekkie zmętnienie, które wywołują strącone w roztworze zasadowym fosforany ziem, i ten punkt należy zanotować. Wreszcie przy pewnej ilości ługu żółty odcień nabiera zabarwienia czerwonego; tę chwilę należy uważać za koniec odczynu. W drugiej porcy można, dodawszy potasu sulfoalizarynowego w roztworze 1%, wywołać zmianę zabarwienia brunatnego na zielone.

Prawie każdy mocz, nawet bardzo ciemny pozwala na rozróżnienie końca odczynu. Mocz alkaliczny może alkaliczność swą zawdzięczać węglanowi amonu albo solom sodowym. Pierwsze przez ogrzanie wydzielają się z moczu, drugie zostają bez zmiany. Jeżeli tedy mocz alkaliczny ogrzejemy lekko w parownicy, to przekonać się będzie można, czy alkaliczność zawdzięczamy

amoniakowi (diabetes, coma uraemicum), czy zasadom stałym.

Oznaczenie *ilości węgla* i wogóle materji spalnych staje się potrzebnem przy dokładnem obliczaniu przemiany energii (A. Schlossmann). Jeżeli znany ilość kaloryi w pożywieniu i chcemy się przekonać o ilości zużytej, wtedy musimy znać 1-o energię, odpowiadającą wydzielonemu przez płuca kwasowi węglowemu i 2-o niez użytą energię kału i moczu. W tym celu napuszczają moczem bloczki ze zbitej bibuły, których ilość kaloryi jest znana i spalają takie bloczki w bombie kalorymetrycznej.

Gdzie doświadczenia takie prowadzone być nie mogą, tam ograniczać się można do oznaczenia ilości materji organicznych, czego dokonywamy w sposób następujący:

10 cm. moczu odparowujemy nad kwasem siarczanym w powietrzu rozrzedzonym i, zważywszy poprzednio mocz z naczyniem, ważymy pozostałość po wysuszeniu aż do stałej wagi.

Oznaczyć można tym sposobem i ciężar właściwy i ilość *części stałych*. Potem ogrzewamy w suszarce do 120° albo i wyżej 160° i wreszcie żarzimy, pilnując, aby żar nie przekraczał ciepłoty czerwonego żelaza w celu uniknięcia ulatniania chlorków.

Różnica pomiędzy częściami stałemi a resztą po wyżarzeniu daje ilość organicznych składników i soli amonu, skutkiem czego wprowadzić należy poprawkę przez oznaczenie osobno ilości amoniaku. Pomimo jednak tej poprawki otrzymane dane są niepewne, bo fosforany, siarczany łączą się z amoniakiem mocznika i uchodzą w powietrze.

Przechodzimy do oznaczania *składników mineralnych*. Oczywiście ilość ich zależy od pewnego składu pożywienia i wynikłego stąd stałego bilansu. Mineralne części nie podlegają przemianie. Na miejsce wstępują zawarte

w pożywieniu i jeżeli nadmierną ilość w pożywieniu mieć będziemy, wtedy nadmiar wydzieli się zaraz, nie wstąpi w skład tkanek. „Tycia mineralnego“ nie znamy w normalnych warunkach — ale je znamy w chorobach, również dobrze, jak utratę stałą części mineralnych.

Pomiędzy mineralnemi częściami zatem i resztą ciał organicznych jest pewna różnica. Mineralne części są stalsze. Azot i organiczne ruchliwsze. Tem ważniejsze są zmiany, które za sobą pociągają zatrzymanie lub wydzielenie części mineralnych.

Zatrzymanie części mineralnych spotykamy wtedy, kiedy z jakichkolwiek powodów zmniejsza się nasycenie tkanek. Wtedy dla utrzymania stałego nasycenia zatrzymują się przeważnie chlorki, potem fosforany i t. p.

Nadmierne wydzielanie składników znajdujemy przy powiększeniu nasycenia t. j. zmniejszeniu ilości wody w tkanach, np. po gorączkach, zmianach krążenia i t. p.

Te są przyczyny fizycznej natury. Zdarza się wszakże zatrzymanie składników mineralnych przy przerostach tkanek wskutek zaniku tkanek, albo wylugowania przez krew, (wydzielenie wapna w cukrzycy etc.).

Oznaczenie tedy składników nieorganicznych staje się poważnym czynnikiem rozpoznawczym.

Chlorki, jako najbardziej ruchliwa część soli, najczęściej ulegają wpływom krążenia. Wydzielają się np. pod wpływem naparstnicy albo środków moczopędnych, w każdej poliuryi przez wylugowanie z tkanek, wreszcie przy znikaniu wszelkich wysięków czy to przy puchlinie brzusznej, czy po zapaleniu, czy po bladaczce, które to choroby prowadzą do mniejszego lub większego zatrzymania chlorków.

Ilość chloru w moczu jest zależna normalnie od pożywienia, ludzie jedzący słońco mają więcej chloru w moczu, niż ci, którzy soli używają mało. Dzienna ilość waha się między 10—5 gr. chloru albo 15—10 gr. NaCl.

Brak chloru w moczu poznajemy, jeżeli, zakwasiw-

szy mocz kwasem azotowym i dodawszy parę kropel azotanu srebra, nie dostaniemy zmētnienia.

Lekkie zmētnienie oznacza zmniejszenie. Gęsty serowaty osad świadczy o normalnej ilości.

Naturalnie takie próby „na oko“ zawsze są zawodne.

Oznaczenia ilościowego dokonywamy zawsze za pomocą rozczynu srebra, który może być zupełnie ściśle zrobiony.

Kryształiczny (nie w pałeczkach) azotan srebra stawiamy w miseczce porcelanowej, wstawiamy w ekscyktor i po wystudzeniu odważamy wagą analityczną na szkiełku ze stopu pokruszonego pewną ilość. np. dla $\frac{1}{10}$ n.

Ag =	108	rozczynu	17 gr.	Sól	rozpuszczamy	na
N =	14	lejku,	wstawionym	w	kolbkę	litrową
O ₃ =	48	pełniamy	do	znaczk	na	szyjce
	170	zmywając	szkiełko	i	lejek	najdokładniej.

Tego sposobu ważenia i rozpuszczania używamy przy wszystkich ciałach stałych. Każdy ct. tego płynu oznacza 0.00355 Cl albo 0.00585 NaCl.

Oczywiście, można ustawić płyn, który oznacza 0,01 NaCl, albo 0,001 Cl. W takim razie mówimy:

0,00585—17 gr.	AgNO ₃	0,00355—17
0,01000—X		1,00100—X
X : 17 = 0,01000 : 0,00585		X : 17 = 100 : 355
$\frac{17000}{585} = 29.06$ gr.		$\frac{1700}{355} = 4.7888$ grm.

Jeżeli tedy odważymy 4,7888 gr. AgNO₃ płyn nasz będzie znaczył 0,001 Cl, co przy obliczaniu jest dogodniejsze, niż mnożenie przez 0,00355.

Oznaczając chlor, można mocz zwęglić, dodając *zupełnie czystego* węglanu sodu, sody zrącej i azotanu w celu wykluczenia straty chloru przez ulatnianie chlorku amonu albo wypędzanie się cyanków. Żarzymy w miseczce porcelanowej; po wyżarzeniu i ostudzeniu rozpuszczamy w wodzie i miareczkujemy metodą Mohr'a.—Wtedy jako wskaźniczą używamy chromianu potasu, który z pierwszą

kroplą nadmiaru srebra barwi się czerwono. Płyn musi być zupełnie obojętny. Każdy cm. roztworu srebra daje nam 0,0035 lub 0,001 Cl, lub 0,01 NaCl, zależnie od ustalenia miana.

Ponieważ żarzenie jest uciążliwe i niezawsze bez błędu, wygodniej jest miareczkować metodą Volhard'a.

Do tego trzeba nam nasyczonego roztworu alunu żelaza i roztworu rodanu sodu, którego 1 cm. odpowiada jednemu cm. roztworu srebra albo 2 cm. — jednemu roztworu srebra.

W tym celu należy mniej więcej 10 gr. rodanu amonu rozpuścić w litrze wody i, wzięwszy 10 ct. $\frac{1}{10}$ n. roztworu srebra oraz dodawszy 2 ct. roztworu alunu żelaza i parę kropel kwasu azotowego, miareczkować badanym roztworem rodanu.

Pierwsza kropla zaraz da zabarwienie czerwone, które znika, ponieważ rodan łączy się ze srebrem i spadając w formie osadu, nie może wstąpić w związek (czerwony) z żelazem. — Tak trwa dopóty, dopóki wszystko srebro nie zostanie przez rodan strącone. Wtedy następna kropla rodanu łączy się z żelazem i wytwarza ciemnoczerwone zabarwienie, znacząc koniec reakcji.

Dajmy na to, że zużyliśmy na 10 cet. srebra 9,8 cet. rodanu. Wtedy roztwór jest za silny i obliczamy, że na litr musimy dodać 20 cet. wody, skoro na 10 cet. trzeba dodać 0,2 cet. Po tem rozcieńczeniu probujemy znów, dopóki płyny dokładnie nie są „na siebie“ ustawione, t.j. że 1 cet. azotanu srebra odpowiada dokładnie 1 cet. rodanu potasu.

Bierzemy wtedy 10 cet. moczu, dodajemy rozcieńczonego kwasu azotowego i wpuszczamy z biurety nadmiar azotanu srebra np. 15—20 cet.; o nadmiarze przekonać się można przez powolne dolewanie i obserwowanie, czy się nowy osad wytwarza. Dopelniamy płyn wodą przekroploną do 100 cet. albo 80 cet. Sączymy połowę, aby strącony chlorek srebra usunąć z płynu

i nadmiar srebra miareczkujemy rodanem, dodawszy 5 cct. alunu żelazowego. — Jeżeli wzięto 20 cct. $\text{Ag}.\text{NO}_3$ i w połowie przez dodanie 1,5 rodanu wywołano zabarwienie, to dla całego roztworu trzeba by 3 cct. rodanu. To znaczy, że nie 20, tylko 20—3 odpowiada ilości chloru.

Nie było by od rzeczy badać, czy wszystek chlor w moczu występuje jako jon, czy są chlorki związane organicznie. Szczególniej w chorobach, w których chlorki w moczu znikają, badania takie byłyby pożądane. Polegałoby to na równoczesnem dokładnem oznaczeniu chloru w moczu zwęglonym i w moczu świeżym metodą Mohr'a i metodą Volhard'a.

Oznaczenie *bromu* wykonywa się w stopie moczu z sodą i saletrą przez wypędzenie bromu wodą chlorową i wytrąsanie chloroformem. *Jod* daje się również wypędzić wodą chlorową, ale równie dobrze wodą bromową, przez co odróżnić się daje od bromu.

Oznaczenie ilościowe bromu polega na wypędzeniu bromu przez gotowanie z kwasem siarczanym i manganianem i wpędzanie gazów bromowych w roztwór jodku potasu. Wolny jod miareczkuje się tiosiarczanym, ustawionym na znany roztwór jodu, używając krochmalu jako wskaźnika.

Z jodków ze stopu moczu wypędza się wolny jod przez ogrzanie z nadchromianem potasu albo tlenkiem wody. Jodowe dymy wpędza się w roztwór jodku, w którym się rozpuszczają i dadzą miareczkować.

Siarczany w moczu zupełnie inną grają rolę, niż chlorki i musimy przy oznaczaniu ich rozpatrzyć ich pochodzenie.

1-o siarczany, pochodzące z pożywienia, soli mineralnych i t. p. Te odgrywają rolę zwykłych soli i służą do utrzymania stałego ciśnienia osmotycznego.

2-o siarczany, pochodzące z utlenionej siarki, zależne od przemiany materii, od rodzaju pożywienia i t. p.

3-o siarka organiczna, związana w cystynie, w barwnikach, w kwasie oxy i alloxyproteinowym i t. p.

4-o siarczany związane, zależne od ilości alkoholi aromatycznych w moczu; są to estery kwasu siarczanego.

Dwie pierwsze grupy oznaczamy razem, bo mimo że pochodzenie tych grup jest różne i różne ich znaczenie, nie mamy możliwości oddzielenia tych soli.

Siarکہę organiczną i związane siarczany oznaczamy metodami pośrednimi.

W celu oznaczenia wszystkich związków siarki spalamy 50 cct. moczu z węglanem sodu 20 gr. i saletrą 5—10 gr. i, rozpuściwszy stop w wodzie, zakwaszamy kwasem solnym.

Stop zawiera sodę i burzy się przy zakwaszaniu, zlewکہę zatem należy przykryć szkłem zegarkowem. Po trzykrotnem odparowaniu z kwasem solnym w celu wy-pędzenia związków azotowych strącamy wrzącym rozczy-nem chlorku barytu.

Po kilku godzinach a lepiej jeszcze po kilkunastu, przez które osad trzymany był na łaźni wodnej zaczynamy przesączać. Bierzemy sączek bez popiołu średnicy 9—7 ct. (str. 16 Schleicher i Schull) i, posmarowawszy brzeg zlewki waseleiną, żeby utrudnić ściekanie płynu po brzegach, dotykamy brzegu palēczką szklaną i po palēczce zlewamy z góry płyn, bacząc, aby sączka nigdy nie napełnić, a tem bardziej, aby po za brzeg bibuły nie nalać. Płyn ze zlewki należy stale przez to jedno miejsce wylewać, które posmarowane było waseleiną. Zławszy płyn zagotowujemy osad z kwasem solnym b. rozcieńczonym (kropla rozcieńczonego kwasu na 10 cct. wody) albo z czystą wodą, czekamy aż się ustoi i znowu zlewamy płyn. Wreszcie osad splukujemy na sączek gorącą wodą. Siarczan barytu łatwo przechodzi przez sączek i dlatego należy podstawiać coraz nową zlewکہę, aby, w razie gdyby sączyło mętnie, tylko tę mętną porcyę zlewać na sączek, i nie dopuścić, aby zmętnienie zepsuło dobrze odsączną porcyę.

Osad, odsączony i przemyty wodą wrzącą, spala-

my w tyglu platynowym. Dla spalania ustawiamy tygiel na trójkącie glinianym w położeniu pochyłym i ogrzewamy tak słabo, żeby zwęglenie nastąpiło bez zapalenia się bibuły. Po zwęgleniu żarzyemy, potem studzimy, dodajemy kroplę kwasu azotowego, aby odtleniony baryt zmienić napowrót w siarczan i żarzyemy ostatecznie. Czerwony tygiel wstawiamy do eksykatora i ważymy po $\frac{1}{2}$ godzinie.

Oznaczając całą siarkę mineralną, zakwaszamy 50 cct. moczu 5 cct. kwasu solnego, trzymamy godzinę na kąpeli wodnej i, zagotowawszy, strącamy chlorkiem barytu. Pod wpływem kwasu solnego, rozszczepiają się estery, na kwas siarczany i fenole.

Ester C_6H_5-O-	$ $	$-SO-OH$	i przy tem oznaczaniu do-
Woda	$H-$	$-OH$	stajemy siarkę związaną i mi-
		fenol	neralną.
		kwas	

Odliczając wagę, otrzymaną tu od siarki ogólnej, znajdujemy siarkę organiczną.

Siarkę związaną z alkoholami oznaczamy w sposób następujący. 75 ct. moczu dopełniamy mieszaniną barytową (nasycony rozczyzn chlorku baru w 5%ym wodanie barytu) do 100 ct. Odsączamy po kilku godzinach 66,7 cct. odpowiadających 50 cct. moczu i, zakwasivszy kwasem solnym, gotujemy i trzymamy na łaźni wodnej 3—5 godzin. Nadmiar barytu, zawarty w płynie strąci kwas siarkowy, skoro tylko przez zagotowanie z kwasem estery się rozszczepią. Zimny zaś rozczyzn chlorku barytu, zalkalizowany barytem, strącił tylko siarczany mineralne a związanej z siarkami nie rozszczepił.

Osad zebrany przemywamy, ważymy i odliczywszy od siarki ogólnej mineralnej znalezionej wyżej, dostajemy ilość siarczanów nie związanych

A) Siarka ogólna Ilość osadu $BaSO_4$, mnoży
B) Siarka mineralna i związana się przez 0,1373 że-

C) Siarka związana by otrzymać ilość
 B—C—siarka mineralna $\frac{\text{Siarki}}{233} \left| \frac{32}{\text{BaSO}_4} \right| = \text{S}$

A—B=siarka organiczna, neutralna, nieutleniona.

Mówiliśmy już, że siarka pochodzi z utlenienia siarki białka, zatem tam gdzie białko się rozkłada, albo gdzie dużo się go spala, siarki jest dużo w moczu nprz. przy pokarmach zwierzęcych, lub w gorączce. (Zwykła ilość dzienna waha się między 1,5—2 gr. S. Siarka nieutleniona (10% siarki ogólnej) zależy od zupełnie nieznanymi wpływów. Mylilby się ten, któryby wykluczał między temi wpływami rodzaj pokarmów. Dowiedziono, że pokarmy roślinne powiększają ilość siarki, niebrak spostrzeżeń, gdzie siarka organiczna powiększała się po zatruciu chloroformem etc. zmniejszała przy podawaniu zasad etc. (Jawein).

Związana siarka zależy od ilości alkoholi aromatycznych w moczu. Przy zatruciu fenolem może cały kwas siarczany być związany z fenolem i zwykła reakcja na siarczany wypada ujemnie. Mocz zakwaszony kwasem solnym i zaprawiony chlorkiem baru nie daje osadu, dopiero po zagrzaniu zaczyna mętnieć.

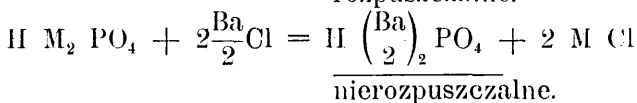
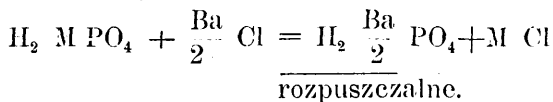
Przy gniciu w kiszkaach zauważono powiększenie się siarczanów związanych, które zazwyczaj stanowią 10% ogólnych. I tu dyeta nie jest bez wpływu i dużo nieznanymi jeszcze czynników współdziałać może.

Fosforany stanowią jeszcze bardziej złożoną grupę, niż siarczany. Formy, w których występują, nie tylko odróżniają się swym pochodzeniem, ale i swą mniejszą lub większą zasadowością. Prócz tego pomiędzy fosforanami ziem i fosforonami alkali jest znaczna różnica, której przy siarczanach i chlorkach nie było.

Fosfór zatem występuje w formie 1-o fosforanów mineralnych, rozpadających się na dwie grupy—a) fosforany jednozasadowe i dwuzasadowe alkali;— b) fosforany jedno lub dwuzasadowe ziem alkalicznych. 2-o na fosfor związany organicznie w lecytynie, nukleinach i t. p.

Fosforany jednozasadowe czyli fosforany kwaśne stanowią przyczynę kwasoty moczu i występują w wielkiej ilości tam, gdzie wskutek spalania wielkiej ilości ciał białkowych albo wskutek wytwarzania z innych źródeł jakichkolwiek kwasów — kwasota wydzielin jest zwiększona. Mierzyć ich ilości nie potrafimy dokładnie, istniejące metody nie dają żadnych rezultatów, któreby harmonizowały z kwasotą moczu oznaczoną lakmusem lub fenolftaliną.

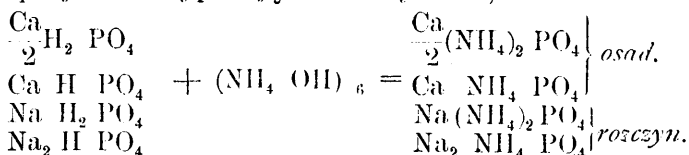
Istnieje sposób, który wszelako podajemy: 75 cct. moczu zaprawić należy 25 cct. obojętnego roztworu chlorku barytu, który tylko z dwu zasadowymi fosforanami daje osad nierozpuszczalnego fosforanu barytu,, a z jednozasadowymi osadu nie daje:



Zdawało by się, że w przesączu znajdziemy fosforany jednozasadowe i oznaczymy ich ilość metodą miareczkowania, tak jak ilość fosforanów ogólnych.

Doświadczenie uczy, że im mocz kwaśniejszy, tem mniej fosforanów kwaśnych znajdujemy przy tej metodzie, polega to, prawdopodobnie, na reakcyach wtórnych.

Inna metoda wychodzi z założenia, że ważniejszą jest różnica między ilością fosforanów ziem i fosforanów alkali i że ilość ostatnich zwykle stosuje się do kwasoty moczu. W tej metodzie strącamy mocz amoniakiem przyczem wypadają fosforany ziem, a



fosforany zasad zostają w roztworze. Po przesączeniu zakwaszany przesącz kwasem octowym i miareczkujemy fosforany jak zwykle.

Pomiędzy fosforanami ziem i alkali panuje antagonizm i szczególnie w cierpieniach nerwowych następuje owo „l'inversement des phosphates“ francuskich autorów. Zwykle fosforany ziem zajmują $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ część ogólnych fosforanów, bywają jednak wypadki, gdzie $\frac{1}{2}$ a nawet $\frac{4}{5}$ ogólnych fosforanów strąca się ammoniakiem.

Metoda ta nie jest bez błędu i tylko dawać może liczby względne. Przy dokładnem badaniu trzeba oznaczać ilościowo wapno i magnez i porównać z liczbą znalezioną.

Oznaczenia fosforanów ogólnych dokonywamy za pomocą miareczkowania octanem uranu.

Octan uranu ustawia się na fosforan, który ma zawierać pewną ilość kwasu fosforowego w litrze. W tym celu rozpuszczamy mniej więcej 10,1 gr. fosforanu sodu i rozcieńczamy lub zagęszczamy roztwór dopóty, dopóki do zobojętnienia 49 cm. niewymaga 13,9 cm. $\frac{1}{10}$ normalnego kwasu solnego. Wiadomo, że fosforan sodowy daje odczyn zasadowy i z ilości zasady obliczyć się daje ilość fosforanu. Jako wskaźnik służyć może dimetylamidoazobenzol albo oranż metylowy inaczej tropeolina.

Tym roztworem octanu uranu, którego 1 cm. odpowiada 0,005 P₃ O₅ albo 0,00218 P miareczkujemy mocz dodawszy poprzednio 5 cct. octanu sodu 10% i parę kropel koszenili. ¹⁾

Zabarwienie czerwone przechodzi w zielone, które go odcień wyraźnie zielony, wskazuje na koniec reakcyi,

¹⁾ Owad koszenili wygotowujemy w wodzie albo moczymy w wodzie cieplej, poczem, odławszy wodę, zalewamy 60% alkoholem i macerujemy w ciepłym miejscu.

Równie dobrze jest po dodaniu pewnej ilości, którą oznaczyliśmy koszenilą dodawać do drugiej porcyi odrazu znaną ilość, a potem, wyjąwszy kroplę, puścić ją na mialko utarty żelazosinek potasu, który przy nadmiarze uranu barwi się brunatno. Dodając po $\frac{1}{2}$ cm. można znaleźć dwa odcienia, z których jeden jest wyraźnie żółty, drugi lekko zaczerwieniony. Po środku leży ilość wymagana. Mocz bierze się 50 cc. i miareczkuje przy temperaturze wrzenia.

Oznaczenia fosforu organicznego dokonywa się w ten sam sposób jak oznaczenia siarki. 50 cct. moczu parujemy z węglanem sodu, spalamy w tyglu srebrnym lub platynowym z azotanem sodu, rozpuszczamy stop w wodzie, sącząc jednocześnie do zlewki i przemywając sączek aż do zniknięcia odczynu zasadowego. Przesącz zakwaszamy ostrożnie kwasem azotowym (węglany szumią przytem i łatwo powodować mogą wypryskiwanie płynu) i dodajemy molibdenianu amonu 1:15 na 15 stężonego kwasu azotowego, rozcieńczonego do połowy wodą.

Osad żółty sączymy po 3 dniach, przemywamy tymże roztynem molibdenianu amonowego, rozcieńczonym do połowy wodą albo nasyconym roztynem azotanu amonu, rozpuszczamy na sączku w amoniaku $\frac{1}{3}$ rozcieńczonym i w przesączu strącamy mieszaniną magnową¹⁾.

Osad odsączony po 24 godzinach na zimno przemywamy amoniakiem z $\frac{3}{4}$ częściami wody i po wysuszeniu, spaleniu i żarzeniu ważymy jako $Mg_2 P_2 O_7$ t. j. dla oznaczenia fosforu mnożymy wagę osadu przez

¹⁾ 83 $MgSO_4$ w roztynie wodnym strąca się 82 $BaCl_2$ w roztynie wodnym dodawszy 5 cct HCl ; sączy, przemywa, przekonywamy się, że Barytu niema w przesączu, odparowuje się do 500 cct. dodaje 260 grm. Chlorku amonu i 240 cct. mocnego amoniaku i dopełnia wodą do 1 litra. Po dwóch dniach sączy się ową mieszaniną, której 20 cct. wystarczy do strącenia 0.5 gr. P_2O_5 .

31 i dzielimy przez 111 albo mnożymy od razu przez $\frac{31}{111} = 0.2793$.

Od ogólnej ilości fosforu odliczamy znalezionej ilość fosforanów mineralnych i resztę uważamy za fosfor związany organicznie.

Azotany i azotyny przechodzą do moczu z wody, albo przez zatrucie i dadzą się wykazać reakcyami jodowemi. Dodajemy w tym celu klajstru i jodku potasu i zakwaszamy kwasem siarczanym, który w obecności azotynów wydziela tlenki azotu, a te rozszczepiają jodek i wywołują zabarwienie skrobi przez jod. Jeszcze lepiej wytrząsać mocz chloroformem i baczyć na zabarwienie chloroformu. Wykluczamy oczywiście zabarwienie chloroformu przez jod wydzielony z jodków przez kwas siarczany i przez indykan moczu. Dlatego niezbędne są próby równoległe z moczem normalnym. Obok tych reakcyi istnieją swoiste jak kwas sulfanilinowy, naftylicyamina, brucyna, difenylamina, kwas pyrogallusowy, które w stopie moczu po rozpuszczeniu w wodzie wykryć pozwalają ślady azotowych związków.

Kwas *węglowy i węglany* dają się oznaczyć i wykryć przez wypędzenie CO_2 pędem powietrza, oczyszczonego przez wapno sodowane lub potaż żrący.

W małą kolbkę nalewamy 50 cm. moczu, wrzucamy bez otwierania kolby trochę sproszkowanego kwasu winnego i przepuszczamy powietrze, które przechodziło przez roztwór 40% potasu żrącego i warstwę wapna sodowanego wpędzany gaz przechodzi przez roztwór $\frac{1}{4}$ normalnego barytu $\text{Ba}(\text{OH})_2$, który po ukończeniu przepędzania powietrza miareczkujemy $\frac{1}{4}$ kwasem siarczanym, używając jako wskaźnicę fenolftaleiny. Kwas węglowy, wypędzony przez kwas winowy z węglanów, przechodząc przez roztwór barytu zobojętni go częściowo, tworząc węglan barytu nie rozpuszczalny. Różnica w zasadowość

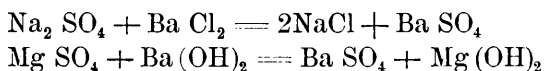
ci da nam ilość kwasu węglanego w jednostkach kwasu siarczanego, którym miareczkowaliśmy baryt.

Badanie związków *krzemowych* moczu stanowić będzie z czasem zadanie kliniczne. Na razie przepisów potemu szukać należy w pracach specjalnych. Metody zresztą są te same, jak i przy zwykłej analizie t. j. stopienie z sodą i rozkład krzemianu sodu kwasami na wolny kwas krzemowy.

Potas i sód są antagonistami jak chlorki i fosforany. Potas wydziela się obficie przy zaniku tkanek, sod w czasie chłonięcia wysięków. Potas wydziela się w gorączce, sod się zatrzymuje. Pisano o pogorączkowym zatrzymaniu potasu (Salkowsky), mającego jakoby służyć do odbudowania tkanek, mniemano, że sole potasowe wypędzają niejako sodowe z organizmu (Bunge), ale ta zajmująca zależność nie istnieje, jak wykazały odnośne doświadczenia. W każdym razie stosunki wydzielania i zależność wzajemna stanowi pole do badań dotychczas mało uprawiane, a uprawiane mało dlatego, że niesłusznie zrażają badacza sposoby oznaczania. Sod i potas oznaczamy zazwyczaj jednocześnie. Bierzemy 50 cm. moczu i, odparowawszy z siarczanem amonu, suszymy przy 120° i zwęglamy. Siarczan amonu zmienia sole sodowe i potasowe z lotnych chlorków w nielotne siarczany $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Cl} + \text{NH}_4\text{SO}_4 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$.

Ta reakcja musi zachodzić, ponieważ NH_4Cl jest lotne i usuwa się z pola działania chemicznego, nie może zatem zajść reakcja odwrotna $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Cl} + \text{NH}_4\text{SO}_4 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Cl}$ etc.

Zwęgloną zawartość miseczki platynowej zaprawiamy chlorkiem barytu, aby teraz wszelkie siarczany zamienić w chlorki i dodajemy trochę wodanu barytu w celu strącenia wszelkich metali ciężkich.



W przesączu mamy przeto — NaCl i KCl oraz nadmiar $Ba(OH)_2$ i $BaCl_2$.

Dodajemy węglanu amonu w nadmiarze i usuwamy baryt; w odsączu mamy NaCl, KCl, i nadmiar węglanu amonu, który po odparowaniu i wysuszeniu wypędzamy przez ogrzewanie, węglan amonu jest bowiem lotny. Przy każdym sączeniu musimy naturalnie przemywać starannie wodą gorącą, aby nie ponosić strat. Strącenie barytem i usunięcie barytu węglanem można robić bez uprzedniego sączenia, co ułatwia zadanie.

Po przesączeniu i odparowaniu suszymy przy 120° , a to dlatego, że inaczej ślady wody przy wypędzaniu soli amonu powodują pryskanie i straty.

Mamy tedy po wypędzeniu soli amonowych, w tyglu platynowym NaCl i KCl, które ważymy najdokładniej.

Po odważeniu rozpuszczamy w najdrobniejszej ilości wody, dodajemy nadmiaru chlorku platyny w alkoholycznym lub świeżym roztworze wodnym. Nadmiar poznajemy zawsze po tem, że płyn dodawany nie wywołuje osadu, a w tym szczególnym wypadku i po tem, że stojący nad osadem płyn jest wyraźnie żółto zabarwiony od nadmiaru chlorku platyny. Ponieważ utworzony chloroplatynian potasu trochę się w wodzie rozpuszcza, zatem trzeba wysuszyć przy 60 stopniach zawartość tygla i zalać alkoholem z eterem [$\frac{1}{4}$ eteru], który wcale soli potasowej nie rozpuszcza.

Odsączamy osad, przemywamy eterem i alkoholem i suszymy przy 80° żeby wypędzić alkohol, który potem utlenił by się aż do aldehydu kosztem soli platynowej, Wysuszony osad rozpuszczamy w wodzie wrzącej na sączku i zbieramy roztwór w zważonym tyglu platynowym, parujemy, suszymy i ważymy jako K_2PtCl_6 . Stąd obliczamy ilość KCl.

$$\begin{array}{r}
 K = 39 \\
 Cl = 355 \\
 \hline
 745
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 K = 39 \\
 Pt = 96,7 \\
 2 \\
 Cl_3 = 106,5 \\
 \hline
 242,2
 \end{array}
 \quad
 74,5:242,2 = KCl : K_2 PtCl_6$$

Znalezioną ilość odciągamy od sumy chlorków i otrzymujemy wagę NaCl. Obie ilości można wyrazić w formie $Ki Na$.

O znaczeniu soli amonowych powiemy przy azocie, ponieważ należą raczej do grupy azotu, niż do metali.

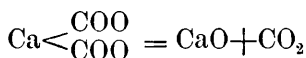
Wapno i magn należą do mało zbadanych składników, a przecie coraz więcej posiadamy danych, które świadczą o wielkiej doniosłości obu tych metali. Stosunek ich wzajemny zdaje się również mieć wielkie znaczenie. Zazwyczaj wapna jest więcej, niż magnezyi 1:1,54 1:2, ale nie brak spostrzeżeń, gdzie się ilości ich równały, gdzie magn nawet przewyższał ilością wapno.

Wspomniane wyżej wydzielanie fosforanów wapna w cierpieniach nerwowych i fosfaturyi świadczą o znaczeniu tych soli dla przemiany materyi tkanek nerwowych.

Wiemy, że wapno wydziela się w cukrzyicy prawdopodobnie przez rozpuszczanie wskutek zawartości cukru w sokach, prócz tego wapno wydziela się przy leżeniu w łóżku, w gruźlicy, przy wdechaniu tlenu, podawaniu srebra i t. p.

Dla oznaczenia wapna bierzemy 100 cct. moczu przesączonego, lub w razie białkomoczu moczu pozbawionego białka, i zakwaszamy kwasem solnym w celu rozbicia połączeń wapiennych. Potem usuwamy nadmiar kwasu mineralnego zapomocą amoniaku i zakwaszamy kwasem octowym, ażeby rozpuścić związki magnu. W słabo kwaśnym roztworze kwasu octowego szczawian wapna nie jest rozpuszczalny, natomiast rozpuszczają się wszelkie sole magnowe. Po dodaniu stężonego roztworu szczawianu ammonu otrzymujemy osad biały, który sączymy, po 12 godzinach przemywamy wodą wrzącą i przesącz wraz z wodą używamy do oznaczenia magnu.

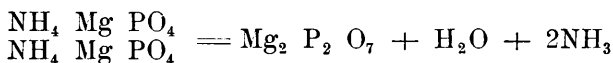
Przemyty osad suszymy, spalamy w tyglu platynowym, żarzyemy, aby szczawian zmienić w tlenek CaO, i jako tlenek ważymy:



$$\begin{array}{r} \text{Ca} = 40 \\ \text{O} = 16 \\ \hline 56 : 40 = a : \text{Ca} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Obliczamy tedy wapno mnożąc} \\ \text{znalezioną liczbę przez 5, a} \\ \text{dzieląc przez 7} \end{array}$$

W przesączu mamy magn, który po dodaniu $\frac{1}{4}$ części objętości mocnego amoniaku strąci się jako fosforan amono-magnowy, ponieważ nie brak w moczu fosforanów, które do strącenia magnu aż nadto wystarczą. Dla wszelkiej pewności możemy dodać 5 cm. roztworu fosforanu sodu.

Osad krystaliczny zbieramy po 24 godzinach na sączek, myjemy niezbyt obficie rozcieńczonym amoniakiem ($\frac{1}{4}$ objętości $\frac{3}{4}$ wody suszymy, żarzymy, aby zamienić w



ogniofosforan magnu, który ważymy i obliczamy mnożąc przez 24, a dzieląc przez 111.

Ilość żelaza w moczu zależy od przyczyn specjalnych: od wchłaniania wysięków krwawych, od toksyn wywołujących rozpuszczanie barwnika krwi etc. Znaczenie żelaza w moczu mało jest znane; to pewna, że nie przez nerki tylko przez kiszki wydziela się główna jego ilość, podobnie jak wapno i fosforan wapna. Na nieznamości tego prawa polegał dawny błąd autorów, przypuszczających, że żelazo dawane chorym bez zmiany przechodzi przez ustrój, ponieważ w moczu prawie żadnych śladów nie było, a tylko kał zawierał żelazo. Tymczasem jest rzeczą pewną, że wapno i żelazo wydzielają się w dwunastnicy, i że właśnie ta część kiszek oddaje żelazo i wapno zużyte. Przy badaniu przemiany metali należy przeto zawsze oznaczać ilość żelaza, wapna i fosforanów w kale, pamiętając o tem, że $\frac{1}{10}$ część zaledwie wydziela się przez nerki.

Oznaczenie, które jednocześnie jest wykazaniem że-

laza w moczuz jest bardzo proste. Mocz suszymy, zarzemy, pewni będąc, że żelazo nam się nie ulotni, rozpuszczamy w wodzie, zakwaszamy kwasem siarczanym i, wrzuciwszy odrobinę chemicznie czystego cynku, gotujemy z wentylem Bunzena, aż do zupełnego rozpuszczenia cynku i wypędzenia nadmiaru wodoru, który wytworzył się z cynku i kwasu siarczanego i odtlenił żelazo do FeSO_4 . Po ostudzeniu miareczkujemy nadmanganianem potasu, ustawionym na żelazo.

Ustawianie to odbywa się albo przez odważanie chem. czystej soli siarczanu amonozelazowego, który zawiera w 1 gr. zupełnie stałą ilość żelaza, albo przez odważenie drutu żelaznego. (Spiegeldrat), który zawiera tylko 0.2% węgla.

Kawałeczek drutu wrzucamy do kwasu siarczanego rozcieńczonego, naturalnie chem. czystego, gotujemy z wentylem Bunzena dopóki Fe nie rozpuści się i wytworzony wodór się nie wygotuje.

Potem miareczkujemy jakimkolwiek roztworem nadmanganianu potasu, npr. $\frac{1}{10}$ n. który wtedy na czas jakiś znaczy pewną ilość mgr. żelaza. Nadmanganian zmienia miano bardzo prędko i musi być często kontrolowany.

Dobrze jest zagotować taką ilość kwasu siarczanego z tym samym wentylem i po ostudzeniu miareczkować nadmanganianem. Przekonamy się wówczas ile kropel nadmanganianu potrzeba do zabarwienia takiej ilości kwasu na różowo. Zwykle barwi pierwsza kropla, jeżeli odczynniki wszystkie wolne są od żelaza.

Wentyl Bunzena jest sztywną rurką kauczukową w której wzdłuż ściany przekroiliśmy szparę długości $\frac{1}{2}$ –1 ct. Jeden koniec gumy łączymy z rurką przebijającą korek kolby, w drugi koniec wkładamy kawałek szklanej pałeczki, tworzący szczelne zamknięcie:

Taka rurka wypuszcza boczną szparą gazy i parę, wychodzące przez rurkę w korku, ale przy ssaniu (t. j. wtedy, kiedy wewnątrz kolby ostudzi się powietrze po

przerwaniu wrzenia) spłaszcza się i nie przepuszcza powietrza zewnętrznego, któreby mogło utlenić sól żelazową.

Inne metale należą w moczu do wyjątków i poszukiwać ich należy za pomocą metod, stosowanych w medycynie sądowej. Najważniejszą czynnością jest zburzenie składników organicznych przez ogrzewanie z kwasem solnym i kwasem nadchlorowym, który wywiązuje chlor i niszczy składniki organiczne. (Dawniej używano w tym celu chloranu potasu). Po wysuszeniu rozpuszczamy resztę w wodzie i strącamy siarkowodorem w roztworze kwaśnym, potem w roztworze zasadowym, oddzielając w ten sposób ołów od cynku itp., arsen. itp.

Pamiętać należy, że przez samo zakwaszenie kwasem solnym strącamy Ag, Hg, Pb.

W roztworze kwaśnym strącamy siarkowodorem:

Pb, Hg, Cu, Cd, Bi, As, Sb, Sn.

Wreszcie w roztworze alkalicznym:

Fe, Ni, Co, Cr, Al, Zn, Mn.

Pomówimy tylko o najważniejszych z tych przypadkowych składników.

Ołów strącamy po zburzeniu ciał organicznych siarkowodorem, rozpuszczamy strącony osad brunatny w słabym kwasie azotowym na ciepło i odparowujemy do suchości. Z wodnym obojętnym roztworem azotanu ołowiu robimy próby siarczanami i chlorkami, które oba dają z ołowiem osad.

Arsen *) strącamy siarkowodorem po rozbiciu organicznych związków, przepuszczając w ciepłe H_2S przez 24 godzin. Osad żółty zbieramy, myjemy i probujemy w aparacie Marsch'a.

Aparat Marsch'a jest kolbą, w której przechodzi rurka, rozszerzona u góry w formie lejka i sięgająca do dna, oraz rurka, przechodząca tylko przez korek i idąca poziomo.

*) Wykazanie arsenu w treści żołądkowej jest wdzięczniejszym zadaniem i częściej bywa uprawiane, niż wykazanie arsenu w moczu.

Rurka ta ma długości 20—30 ct. i jest w przebiegu swym 3—4 razy zwięziona.

W kolbie wywiązujemy wodór z kwasu siarczanego i chem. czystego cynku; gdy wodór *wypełni kolbę* i rurkę, zapalamy go przy ujściu. Zbyt wczesne zapalenie powoduje eksplozyę *).

Wodor ten pali się płomieniem bezbarwnym, a jeżeli w płomień wstawimy zimną płytkę porcelanową, to żadnego znaku nie otrzymamy.

Przekonawszy się o tem, wlewamy osad siarku arsenu i obserwujemy płomień. Barwa zmienia się na białą fioletową, czuć zapach czosnku, a porcelana trzymająca nad płomieniem daje nalot czyli tak zwane lustro arsenowe. Wszelkie bowiem związki arsenu w zetknięciu z wodorem zmieniają się na $As H_3$ arsenowodór, który przy ogrzaniu rozpada się na As i wodór.

Stąd lustro arsenowe można dostać i w każdej części rurki poziomej, jeżeli ją dostatecznie ogrzejemy.

Lustro arsenowe rozpuszcza się w roztworze podchlorynu sodowego, czego nie robi antymon, zachowując się tak samo względem wodoru i t. p.

Dla wykrycia *rtęci* postępujemy inaczej. Zakwaszamy bez poprzedniego rozkładania kwasem solnym mocz, trzymamy w ciepłe, wrzuciwszy trochę wiórów miedzianych, albo blaszkę złotą, albo pył cynkowy. Po odsączeniu owego metalu, który w każdym razie amalgamuje się z *rtęcią*, po wymyciu owej amalgainy wodą, alkoholem i eterem, po zupełnem wysuszeniu wkładamy amalgamę w rurkę szklaną suchą i czystą i ogrzewamy nad płomieniem gazowym. W ciepłe *rtęć* ulatnia się i osadza się w formie nalotu z kropelek metalicznych.

*) Koniec rurki, przy którym mamy zapalać wodór, łączymy rurką gumową z naczyniem, zawierającym mydliny. Tworzące się bańki wodoru zapalamy. Jeżeli spalają się bez huku, wodór jest czysty.

W razie małej ilości rtęci, kiedy nalotu rozpoznać nie można, przepuszczamy parę jodu. Uskutecznia się to w ten sposób, że odrobinę jodu wrzucamy w rurkę i ogrzewamy tak, żeby jod przechodził przez miejsca nalotu. Tworzy się wtedy czerwony jodek rtęci, który dzięki swej barwie najdrobniejsze ślady wykryć pozwala.

Związki organiczne moczu. W związkach organicznych, wydzielanych z moczem, rozpatrywać będziemy naprzód wolne od azotu węglowodany, alkohole, kwasy tłuszczowe i aromatyczne, potem związki azotu i siarki, wreszcie istoty białkowe i barwniki.

Wydzielanie składników organicznych podlegało w ostatnich czasach licznym i szczegółowym badaniom, bo nie tylko rozwój chemii do tego się przyczynić musiał, ale i wdzięczność zadania.

Nieorganiczne składniki są bardzo trwałe. Zmiany w ich wydzielaniu zależą od warunków fizycznych albo od zmian bardzo daleko idących, które w ustroju rozpoznać można prawie bez pomocy chemii.

Składniki organiczne są więcej ruchliwe, byle zmiana wpływa na ich wydzielenie. Dość przypomnieć jak wyraźnie manifestuje się zboczenie w utlenianiu przez wydzielenie cukru, acetonu, kwasu moczowego. Składniki nieorganiczne nieprędko dadzą nam znać o tych sprawach, ale jeżeli ulegają zmianie, wtedy wskazują na głębokie zboczenia i ostrzegają przed wielkimi zaburzeniami, które grożą ustrojowi.

Nieorganiczne składniki dadzą się badać ściśle. Wiemy, że chloru ani stworzyć, ani zniszczyć w ustroju nie możemy, natomiast w składnikach organicznych, wcale bilansu mierzyć nie można, bo nie wie nikt, ile cukru w pożywieniu spożył, ile go spalił, ile wydzielił bez zmiany, ile z tkanek utworzył. Sami bowiem tworzymy organiczne składniki i tą możliwością powstawania w ustroju różnią się one przede wszystkim od składników innych.

Najprostszymi ciałami są *chlorki, bromki węglowodanów i alkohole*, które powstają czasem przez nadmierne użycie i przechodzą do moczu zazwyczaj związane z kwasami siarkowym i t. p.

Wykryć je można za pomocą przekraplania cząstkowego; jeżeli chodzi o alkohol zwykły czyli etylowy wtedy zbieramy frakcję destylacyjną pomiędzy 70—90° przechodzącą; dla innych alkoholi obowiązują inne temperatury.

Przekraplanie częściowe, albo rozdzielne skutecznia się w kolbce, która ma wysoką szyjkę, zwężoną w kilka miejscach i zawierającą w częściach szerokich szyjki perełki albo siatki, ułatwiające skraplanie (patrz str. 9 rys. 15—14). Na szczycie szyjki jest ujście przez boczną rurkę, przez którą przechodzi para nieskroplona. Przed ujściem tkwi termometr, który znaczy temperaturę pary. Termometr osadzamy w korku, zamykającym szczelnie otwór górny szyjki kolby destylacyjnej.

Z bocznego ujścia przez rurkę przechodzi para do chłodnika, a skroplona zbiera się w odbieralniku, ustawionym pod chłodnikiem. Przyrząd ten może służyć do wszelkich destylacji. Im wyższa szyjka, tem dokładniejsze rozdzielanie.—Alkohol etylowy wyjątkowo tylko napotyamy w moczu, natomiast stałym składnikiem jest aceton, fenol, krezol i i. p. alkohole aromatyczne.

Aceton należy prawie do normalnych składników moczu i zawdzięcza swe istnienie, prawdopodobnie, grupie cukrowej organizmu, w niektórych wypadkach ilość jego wzrasta niepomiernie i wtedy mówimy o tak zwanej acetonurii. Niektóre choroby gorączkowe, wychudzające, prowadzące do charlactwa, choroba cukrowa przedewszystkiem odznaczają się acetonurją. Zauważono, że w połogu zwiększa się ilość acetonu, może pod wpływem pracy mięśniowej. Przy żywieniu tłuszczami widziano znaczne powiększenie ilości acetonu, większe, niż przy żywieniu mięsem lub cukrem. Przy pożywieniu roślinnem

aceton wydziela się w ilości mniejszej, niż przy żywieniu mięsem. Wszystko to świadczy, że pewnych źródeł acetonu na razie nie mamy i do acetonu stosuje się to samo prawo, o którym przy ocenianiu każdej funkcji pamiętać należy: Czynniki każdy nie tylko wytwarza i wydziela się sam, ale warunkuje wytwarzanie i wydzielanie się innych, zmienia czynności organów i doprowadza czasem do zjawisk napozór paradoksalnych.

Ocenienie ilości acetonu może odbyć się za pomocą tak zwanych prób jakościowych. Do nich należy.

1-o *Próba Lieben'a* polegająca na wytworzeniu jodoformu z acetonu w roztworze sody żrącej: Do 5 cct. moczu dolewamy w probówce 2 cct. 40% NaOH, dodajemy jodu stałego i badamy czy nie wytworzy się osad lub zapach charakterystyczny. Można wtedy wytrząsnąć eterem zawartość probówki, zlać eter wraz z płynem do lejka rozdzielacza i, spuściwszy dolnym ujściem płyn, zebrać eter, przemyć wodą, odparować i zbadać pozostałość raz jeszcze.

Pod mikroskopem zobaczymy wtedy charakterystyczne sześciiany jodoformu.

2-o *Próba Legal'a* polega na zabarwieniu czerwonym, które pozostaje przy dodaniu nitroprusydku sodu i ługu, zabarwienie to znika powoli i staje się w końcu jasno różowym, albo zgoła żółtem; po dodaniu kwasu octowego aż do kwaśnej reakcji występuje trwałe zabarwienie czerwone.

Nitroprusydek rozkłada się w wodnym roztworze, dla tego najlepiej trzymać go w formie suchej i rozpuścić kryształ nitroprusydku wielkości łepka od szpilki, w 5 cct. moczu (nadmiar szkodzi, sól zresztą bardzo droga) i dodać parę kropel mocnego ługu. 1—2 cct. kwasu 30% wystarczy wtedy do zakwaszenia.

3-o *Próba Guning'a* z tlenkiem rtęci, który się rozpuszcza w acetonie, a potem w przesączu siarkiem amo-

nu się wykrywa, albo próba z amoniakiem i jodem nie mają szczególnej wartości.

Oznaczamy *ilość acetonu* w następujący sposób: 300 cct. moczu zakwaszamy 2 cct. 50% kwasu octowego i destylujemy z tego 200 cct., w tym roztworze fenol się nie rozszczepi, a amoniak pozostanie związany.

Pierwszy destylat przekraplamy raz jeszcze z kwasem siarkowym i zbieramy pewną część do cylindra np. 100 cct., dodajemy $\frac{1}{10}$ n. jodu i $\frac{1}{10}$ n. ługu, wstrząsamy silnie, aby wytworzyć jodoform; po ostudzeniu zakwaszamy kwasem solnym 2 cct. i miareczkujemy jod niezuty tiosiarczanem. 1 cct. odpowiada 0.00967 gr. acetonu 1 cząsteczka acetonu wiąże 3 cząstki jodu $3J_2$.

3.2483 KH (JO₃)₂ rozpuszczone w 1 litrze odpowiada 24.8 g. tiosiarczanu w litrze, a ten wiąże 12.685 gr. jodu w litrze.

126.85 waży cząsteczka jodu zatem 12.685 w litrze jest $\frac{1}{10}$ n. roztworem. Ustawia się tiosiarczan na jod w ten sposób, że 10 cct. jodu w jodku potasu miareczkuje się roztworem tiosiarczanu, a skoro ciemny roztwór jodu zblednie dodaje się roztworu skrobi, która wytwarza ciemno błękitne zabarwienie. Zabarwienie to znika przy utlenieniu jodu przez tiosiarkan.

Wydzielanie *fenolu* w moczu ma być skutkiem przenikania z kiszek, gdzie fenol powstaje przy gnicu ciał białkowych. Nadmierne ilości spotykamy rzeczywiście w zapaleniu otrzewny, gnicu w kiszkiach, niestrawności i t. p. Czy fauna kiszkiowa jakością swą na ilość fenolu nie wpływa bez względu na szybkość ruchu w kiszkiach, o tem dotychczas nie wiele wiadomo. Czy oprócz gnicia kiszkiowego, niema w ustroju żadnego innego źródła fenolu, o tem także narazie nie wiemy. To co fenolu dotyczy, z mniejszą lub większą słusznością stosuje się i do *indykanu*, o którym zaraz będzie mowa.

Ilościowo oznaczyć można *alkohole aromatyczne* przez destylowanie 500 cct. moczu, zakwaszonego kwa-

sem siarczanym, przyczem obok kwasów tłuszczowych, acetonu i t. p. przechodzi fenol. Jeżeli zbierać będziemy destylat w wodę bromową, wtedy fenol utworzy fenol trybromowy, zupełnie nierozpuszczalny proszek żółtawy. Tym sposobem wykazujemy fenol w moczu. Proszek ten albo zebrać można na sączek ważony i po wymyciu i wysuszeniu zważyć, albo, zakwasiwszy, rozłożyć nim jodek potasu i oznaczyć ilość wypędzonego przez brom jodu.

Można także odrazu oznaczyć ilość jodu związanego przez fenol. W tym celu trzeba jednak mocz naprzód pozbawić ammoniak i acetonu, które oba wiążą jod, przez odparowanie do $\frac{1}{3}$ w roztworze alkalicznym, potem zakwasić i przedestylować. Pierwszy destylat raz jeszcze przedestylować należy, zaprawiwszy uprzednio kredą, która wiąże kwasy tłuszczowe. Tak oczyszczony destylat zbieramy w cylinder, zamykamy korkiem szlifowanym, dodajemy $\frac{1}{10}$ n. jodu i $\frac{1}{10}$ n. ługu do reakcyi alkalicznej, a po oziębieniu zakwaszamy i miareczkujemy tiosiarczanem.

Każdy cm. tiosiarczanu znaczy 1 cm. jodu, który odpowiada 0,001567 gr. fenolu.

Indykan w moczu pochodzić ma z indolu w kiszka-
kach i wszystko, co mówiliśmy o fenolu, da się powtórzyć o indykaniu. Oddawna znana była reakcyja, polegająca na ciemnem zabarwieniu pod wpływem środków utleniających. Przyczyną tej reakcyi jest tworzenie się indyga z indoxylu, związanego z kwasami. Na tej reakcyi zbudowano sposób oceniania ilości i jakościowe rozpoznawanie; na tej reakcyi polega również oznaczenie ilościowe.

Pół epruwetki nalewamy moczem, dodajemy tyleż kwasu solnego stężonego i wpuszczamy kroplę podchlorynu wapna lub sodu. (Można równie dobrze użyć chlorku potasu etc.) Powstaje ciemne zabarwienie, które przy dalszem utlenianiu dochodzi do maximum i znika. Należy zatem dodawać bardzo ostrożnie, bo przy

mocnym rozczyynie podchlorynu już pierwsza kropla może wywołać utlenienie nie tylko do indyga, ale i do koindyga, które nam obecności indykanu nie wskaże.

Ilościowe oznaczenie polega na utlenieniu moczu, pozbawionego barwików kwasem solnym i chlorkiem żelaza. 250 moczu strącamy stałym octanem ołowiu. Sączymy 100 cct.—150 cct., dodajemy równą ilość stężonego kwasu solnego, w którym rozpuszczono 2—5 g. chlorku żelaza na 1 litr. Do tej mieszaniny dodajemy 50 cct. chloroformu i wstrząsamy 2—3 minuty w lejku rozdzielaczu.

Po tym czasie odciągamy przez dolne ujście lejka chloroform, który w razie potrzeby sączyć można i dolewamy świeżą porcję chloroformu. Tak postępujemy dopóty, dopóki barwi się chloroform na niebiesko.

Zebrane porceje chloroformu parujemy przy temp. 40° w miseczce uprzednio zważonej i oznaczamy ilość indyga wagowo.—Można po odparowaniu splukać wodą, rozpuścić w kwasie siarczanym stężonym i miareczkować nadmanganianem potasu aż do zabarwienia różowego. Każdy cct. nadmanganianu odpowiada pewnej ilości indyga, Nadmanganian ustawia się na indygo chem. czyste, rozpuszczone w stężonym kwasie siarczanym.

Cholestearyna jako alkohol należy do tego rozdziału. Występuje w moczu tylko przypadkowo przy ropieniach i daje się wykryć w osadzie, gdzie tworzy znane kształtem kryształy, które barwią się kwasem siarczanym i jodem na zielono.

Do alkoholów trzywartościowych należy *gliceryna*, którą w moczu spotykamy przy użyciu tego środka. Oznaczenie jej polega na wytworzeniu z jodem jodku propylu, z którego potem przez ogrzanie z fosforem czerwonym wydzielamy jodowodór, a ten wpędzamy w rozczyzn srebra. Sprawa ta posiada małe znaczenie kliniczne.

Do *wielorzędnych alkoholi* należą cukry i *pentozy*.

Wydzielenie pentoz zdaje się nie posiadać wielkiego znaczenia. Są ludzie, którzy wydzielają pentozy jak wydzielają alkapton albo cystynę. Przy wydzieleniu cukrów można oczekiwać wydzielenia pentozy, które wykrywa się reakcjami specyficznymi: floroglucyną z kwasem solnym albo orcyną.

5 cct. moczu ogrzewamy ze szczyptą floroglucyny albo orcyny, rozpuszczoną w stężonym kwasie solnym. Ogrzewanie odbywa się w zlewce z wodą gorącą.

Dobrze jest obok badanego moczu umieścić moczu zwykły z kwasem solnym, aby odróżnić odcień zabarwienia. Po pewnym czasie występuje zabarwienie czerwone, które w formie osadu opada na dno, może być odsączone i daje w roztworze alkoholu płyn czerwony, posiadający widmo pochłonne. Można po ogrzaniu wytrząsać alkoholem amylowym, który wtedy barwi się na czerwono albo zielono, zależnie od tego, czy floroglucyny, czy orcyny użyliśmy do reakcji. Ozacon pentoz topi się przy 159—160°. Dla tworzenia ozaconu ogrzewamy moczu z fenylhydracyną, jak przy tworzeniu ozaconu cukrów o czem zaraz będzie mowa.

Heksozy stanowią oddawna bardzo ważny czynnik odżywiania i jak w świecie roślinnym ustrój wytwarza przeważnie sześciowęglowe związki, albo ich wielokrotne np. 12, 18, $n \times 6$ — węglowe, tak też organizm ludzki i zwierzęcy przedewszystkiem operuje sześciowęglowymi związkami, bądź tworząc z nich więcej skupione, bądź wytwarzając je przy spalaniu innych składników. Dotąd nie zbadano powodu wydzielania cukru i chociaż wiele zdaje się przemawiać za tem, że ustrój może z białka i tłuszczu wytwarzać cukier sześciowęglowy w wypadkach wadliwej przemiany, przecież najczęściej staje się powodem wydzielania cukru niedokładne polimeryzowanie, zboczenie funkcji syntetycznej, która naturalnie, wiele skutków nieprzewidzianych może pociągać za sobą.

Mocz doskonale przezroczysty wlewamy w rurkę szklaną, która u obu końców ma szklane płytki do szczelnego zamknięcia płynu. Wlewamy naprzód mocz w rurkę z jednej strony zamkniętą i nalewamy tyle, żeby mocz tworzył menisk wypukły. Na ten menisk nakładamy drugie szkiełko tak, aby bańki powietrza nie dostały się do rurki, co wymaga pewnej zręczności. Wtedy dopiero przysrubujemy uszczelniającą pokrywkę i rurkę wkładamy do aparatu.

Jeżeli przez warstwę moczu spojrzymy na ustawiony przed polarymetrem płomień sodowy, to obaczymy, że jedna połowa pola widzenia różni się od drugiej, za pomocą śruby sprawiamy, że obie połowy stają się jednakie i teraz odczytujemy stopień znaczony na kole. Wyjmujemy rurkę z moczem i patrząc przez warstwę wolną od płynu, spostrzegamy znowu różnicę zabarwienia, po której usunięciu otrzymujemy punkt O. O skreścaniu na lewo mówiliśmy wyżej.

Drugim sposobem zupełnie pewnym jest fermentacja. Świeże drożdże rozgniatamy w wodzie dystylowanej i wlewamy białą zawiesinę do rurki *Eichhorna*. Ma ona wykazać, że drożdże same cukru nie posiadają. Drugą rurkę *Eichhorna* napełniamy zawiesiną drożdży w $\frac{1}{2}\%$ roztworze cukru gronowego i ta rurka służy do wykazania, czy drożdże wogóle fermentację wywołać mogą. Trzecią rurkę wreszcie napełniamy badanym moczem, w którym też zawieszamy drożdże.

Wszystkie trzy rurki wstawiamy do termostatu i po 4 godzinach oglądamy ilość wydzielonego gazu; tylko 3-cia rurka ma zawierać gaz. Można wreszcie gaz wytworzony pochłoniąć wodanem sodu albo potasu, aby się przekonać, że był to kwas węglowy.

Ten sam sposób badania moczu można urządzać tak, że gaz z kolbki, zawierającej mocz badany, przechodzi do roztworu barytu, który może być pewnego stężenia i służyć jednocześnie do ilościowego oznaczenia kwa-

su węglowego. Resztę kwasu węglowego z moczu sfermentowanego można wypędzić, przepuszczając powietrze, pozbawione CO_2 .

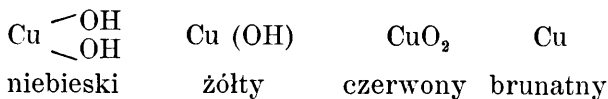
Trzecia próba polega na tworzeniu glukozaconu, topiącego się przy 204° stopniach. 50 cct. moczu zaprawiamy 0.5 fenylhydracyny, związanej z kwasem solnym i 1.5 gr. octanu sodu, aby związać kwas solny, poczem ogrzewamy na kąpeli wodnej przez pół godziny. Po ostudzeniu odsączamy osad, w którym już czasem pod mikroskopem widać dobrze kryształki, albo, odsączywszy osad, rozpuszczamy w alkoholu i krystalizujemy, lub wydzielamy przez rozcieńczenie. Można osad rozpuszczać odrazu w rozcieńczonym alkoholu i z niego krystalizować. Kryształki topią się jak powiedziano wyżej przy 204° .

Te są próby najdokładniejsze, chociaż używane zazwyczaj dopiero wtedy, kiedy o bardzo ściśle i pewne oznaczenie chodzi.

Zazwyczaj używamy prób łatwiejszych, polegających na zmianach barwy, albo na odtlenieniu.

Czwartą grupę tedy stanowi reakcja odtleniająca, którą można robić z solami metali ciężkich: miedzi, srebra, bizmutu. Najczęściej używamy miedzi i bizmutu.

Próba *Trommera*, *Worm-Müllera*, *Fehlinga*, opiera się na własności cukru, odtleniania soli tlenku miedzi CuO do soli podtlenku Cu_2O w roztworach alkalicznych. Sole podtlenku są czerwone, sole tlenku niebieskie, zmiana zatem rzuca się w oczy. Do 5 cct. moczu dodajemy 2 cct. ługu 40% i siarczanu miedzi 10% tyle, ile się rozpuszcza, powstający bowiem osad wodanu miedzi rozpuszcza się w obecności związków organicznych i cukru, soli kwasu winnego etc. — tworząc płyn koloru niebieskiego. Ten roztwór niebieski zaczynamy ogrzewać i dostajemy czasami tylko odbarwienie, czasami zabarwienie żółte, które przechodzi w czerwone nawet brunatne, są to dalsze skutki odtlenienia.



Przy nadmiarze miedzi i braku cukru powstaje osad czarny CuO przez odwodnienie Cu(OH)₂.

Worm Müller radzi 5 cct. moczu grzać w jednej epruwetce, a 5 cct. swego roztworu w drugiej. Po jednoczesnem zagotowaniu zlewamy oba płyny, przyczem powstaje to, co w próbie Trommera, odbarwienie, żółte zabarwienie, albo czerwono żółty osad, zależnie od ilości cukru.

Rozczyn siarczanu miedzi zawiera siarczanu 25 gr., na 1 lit. bierze go się 2 cct.

Rozczyn winianu potasu zawiera 100 gr. winianu, 40 ługu na litr wody i bierze się go 3 cct.

Rozczyn Fehlinga omawiamy przy miareczkowaniu cukru.

Próby bizmutowe wykonywać można albo dodając odrobinę zasadowego azotanu bizmutu w substancji do moczu zalkalizowanego, albo używając roztworu *Nylander'a*, który się składa z 2 gr. bizmutu, 4 gr. winianu potasosodowego i 8 gr. wodoru sodu, rozpuszczonego w 100 cct. wody. Z tego roztworu bierzemy $\frac{1}{10}$ część użytej ilości moczu i gotujemy najmniej 2 minuty. Każdą próbę z bizmutem należy gotować długo, dopiero po 2 minutach występuje czarne zabarwienie podtlenku bizmutu.

Próby polegające na barwieniu są następujące:

a) Hellera-Moora, którą otrzymujemy, ogrzewając roztwór cukru albo moczu z 40% ługiem potasu; występuje zabarwienie i zapach karmelu.

b) Rübnera — zabarwienie różowe przy ogrzaniu osadu, otrzymanego w moczu z octanu ołowiu i amoniaku.

Reakcje furfurolowe przez ogrzanie z kwasem siarczanym, tymolem, α -naftolem i t. p.

Prócz pierwszej, rzadko która nadaje się do badania moczu.

Na odtlenieniu polegają barwne reakcye Muldera i Hoppe-Seyler'a, przy których indygo w roztworze węglanu sodu odbarwia się i z czasem utlenia na nowo.

Jeżeli chodzi o wykrycie bardzo małych śladów cukru, wtedy strącamy mocz chlorkiem benzoilu w roztworze sodowym. Zbieramy osad, rozkładamy kwasem, wytrząsamy eterem wydzielony kwas benzoilowy i z roztworem robimy próby na cukier. Metoda strącania chlorkiem benzoilu stosuje się przy oddzielaniu ptomain.

Z całodzienniej ilości moczu strącamy ługiem fosforany i po 24 godzinach sączymy. Na 100 cct. bierze się 5 cct. chlorku benzoilu i dodaje 10% ługu, dopóki zapach chlorku nie zniknie (mniej więcej 50 cct.). Dobrze jest teraz zubożyć roztwór i odstawić na 24 godzin. Po tym czasie przesączamy osad, przemywamy wodą i po trochu wrzucamy do alkoholatu sodu, aby zmydlić otrzymany związek. Po dodaniu kwasu siarczanego i wody nie powinno powstać zmutnienia. Wydzielony przez kwas siarczany kwas bezoesowy, wytrząsamy eterem, a roztwór wodny parujemy i zaprawiamy 2–3 objętościami alkoholu, żeby wydzielić siarczan sodu. Potem odparowujemy płyn, bacząc, aby oddziaływanie było obojętne. Z tym płynem robimy próby na cukier.

Ilościowe oznaczenie cukru polega na znalezieniu ilości odtlenionej miedzi. Jest to metoda najdokładniejsza, choć trochę zmutna.

W zlewkę, zawierającą 30 cct. roztworu Fehlinga, wlewamy 10 cct. badanego moczu, który rozcieńczamy tak, aby zawierał 1,0% cukru i ogrzewamy w kąpielii wodnej około 20 minut. Potem przesączamy przez sączek azbestowy, zważony uprzednio, przemywamy wodą, alkoholem, eterem i suszymy przy 110°. Po wysuszeniu i zważeniu jako CuO, przepuszczamy wodór i w prądzie

wodoru odtleniamy przez ogrzanie do C_u , które po ostudzeniu ponownie ważymy.

Sączek taki (Ahlina), jest rurką, mającą część szerszą objętości 10 cct., w części dolnej zwężoną w formie zwykłego lejka, spód owej rurki wykłada się watą szklaną, potem azbestem, przemytym kwasem azotowym i wyżarzonym i t. p.—Po odsączeniu, które odbywa się przy pomocy pompy ssącej — i wysuszeniu; łączymy dolny koniec rurki kauczukowej ze zbiornikiem wodoru i przepuszczamy gaz, tworząc atmosferę wodoru.

Obok metody Ahlina istnieje metoda Fehlinga, w której mocz, zawierający 1% cukru, albo odpowiednio rozcieńczony, dolewamy z birety do roztworu Fehlinga utrzymanego w temperaturze wrzenia. Dużo zależy od czasu wpuszczania płynu, od trwania wrzenia, które 2 minut nie powinno przekraczać. Płyn ma się odbarwić i nie zawierać ani miedzi, ani cukru. Jeżeli płyn jest błękitny, wtedy mamy nadmiar miedzi, jeżeli żółty, wtedy cukier nieutleniony zabarwił ług na żółto. W następnej próbie musimy z tem się liczyć i dodać o centymetr mniej lub więcej. Żeby tlenek miedzi prędzej strącić, dolewamy parę kropel octanu wapna do gotującego się płynu i wywołujemy osad tlenku wapna, który porywa z sobą tlenek miedzi i pozwala ocenić kolor płynu, stojącego nad osadem.

Próby Fehlinga trzeba robić trzy do czterech razy. Wprawne oko ocenia przy pierwszej próbie, kiedy mniej więcej dodano dosyć moczu. Zabarwienie czerwone jest wówczas czyste ani brudno-niebieskie, ani ceglasto-żółte. Pierwsze świadczy o nadmiarze miedzi, drugie daje znać, żeśmy dodali za mało moczu cukrowego. Dodajemy potem o 1 cct. moczu więcej, gotujemy 2 min. i odstawiamy. Jeżeli teraz odcień płynu nad osadem jest czysty, sprawdzić można raz jeszcze, dodając mniej o 1 cct. Jeżeli druga próba dała nam rezultat niewyraźny, wtedy wstępujemy o 1 cct. w górę lub na dół,

poczem, nauczeni doświadczeniem, zbliżamy się coraz bardziej do odpowiedniej ilości, zacieśniając granice.

Płyn, zawierający cukier, ma być dodany odrazu i przez 2 minuty wrzeć, dla tego nie wolno uznawać za dobry rezultat otrzymanego przy pierwszym, częściowym dolewaniu.

Płyn Fehling'a składa się z trzech części.

1) Litr wody z 103.92 gr. czystego, niezwiertzałego przekryształizowanego 3—4 razy siarczanu miedzi.

2) Litr wody z 280 gr. soli Segnette'a.

3) Litr—z 120 gr. Na OH.

Z każdego płynu bierze się 10 cct.—10 cct. mieszanki odpowiada 0.005 cukru.

Jeżeli zamiast miedzi weźmiemy na 1 litr 10 gr. cyanku rtęci w roztworze wodnym 100 gr. ługu sodowego o ciężarze właściwym 1.145, to otrzymamy tak zwany płyn Knappa (albo 10.745 chlorku rtęci, 100 cct. ługu 1.145 i tyle cyanku potasu, żeby osadu nie było), który z cukrem daje osad czarny odtlenionej rtęci. Z biurety dolewamy 1% roztworu cukru i bierzemy kroplę płynu dla wypróbowania, czy nie zawiera rtęci. W tym celu dodajemy chlorku cynawego w roztworze kwasu solnego. Chlorek cynawy odtleni rtęć do kalomelu i do rtęci metalicznej, dając znać czarnym zabarwieniem o obecności rtęci. Jeżeli przeciwnie cukier wszystką rtęć zmienił w metal nierozpuszczalny, wtedy płyn stojący nad osadem z kroplą roztworu reakcyi nie da. I tu należy z początku wypróbować, a potem *odrazu* wlać ilość potrzebną.

Oba płyny godzi się kontrolować roztworem cukru, który w polarymetrze daje odpowiednie skręcenie i zawiera dokładnie zważone 10 gr. w litrze wody.

Cukier mleczny nie odtlenia tak szybko, jak cukier gronowy i tem daje się odróżnić od cukru gronowego, nie daje przytem żadnego odtlenienia z odczynnikami Barfoed'a (octan miedzi 1—4%).

Ozacon jego topi się przy 192 — 194°. Odczynnik Rübnera octan ołowiu i amoniak, nie daje różowego zabarwienia tylko żółte. Oddzielić go z moczu można przez strącenie octanem ołowiu i wydzielenie z odsączu amoniakiem. Osad, zawierający cukier, rozkłada się siarkowodorem, sączy, usuwa z odsączu siarkowodór i kwas solny tlenkiem srebra i po ponownem odsączeniu paruje do sucha.

Cukier mleczny występuje w moczu u karmiących.

Izomaltoza nie fermentuje, odtlenia słabiej, skręca płaszczyznę na prawo + 68° topi się przy 150—154°.

Izacon Lαιοza i fruktoza małe mają znaczenie, pierwsza skręca płaszczyznę na lewo, 25.07, druga także na lewo 0—91 dla linii *D*.

Inozyt nie zalicza się do cukrów, ale występuje czasami przy poliurii i dla tego tu omówić go można. Mocz strąca się octanem ołowiu, sączy i w przesączu wytwarza nowy osad przez dodanie octanu zasadowego. Osad rozkłada się siarkowodorem, i odsączywszy, paruje się płyn do połowy, odcedza od wydzielonego kwasu moczowego i po zagęszczeniu strąca 4—5 objętościami alkoholu. Odsącza się prędko wytworzony osad, i w odsączu po zagęszczeniu wydzielają się kryształki inozytu. Inozyt daje z azotanem rtęci zabarwienie żółte, jeżeli zaprawimy odparowany do sucha roztwór inozytu kroplą azotanu. Odparowany z kwasem azotowym daje po zetknięciu z chlorkiem wapna zabarwienie czerwone, a chlorkiem strontu fioletowe.

Cukier trzcinowy wcale nie odtlenia i tem się różni od poprzednich. Skręca płaszczyznę na prawo i daje się inwertować, przez gotowanie z 1% roztworem kwasu solnego, przyczem rozpada się na lewulozę i dekstrozę, ta pierwsza skręca silniej, stąd nazwa inwertacyi.

Glykogen i skrobin w moczu nie występują; tak zwana guma zwierzęca nie jest dobrze zbadana.

Kwasy tłuszczowe i aromatyczne, występują w moczu

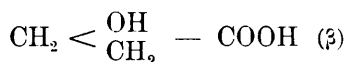
prawdopodobnie dość często, chociaż specjalnie w tym kierunku badano tylko mocz w gorączce i raku, albo przy otruciu. Kwas szczawiowy jest wyjątkiem z tego prawa, bo występując często w osadzie jako szczawian wapna, dał powód do rozległych studyów. Kwas benzoesowy, zawarty w wielu roślinach i lekach, bądź związany jako kwas hipurowy, bądź z kwasem glikuronowym wydzielają się w moczu w licznych wypadkach.

Kwas glikuronowy stanowi produkt utlenienia cukru i nie brak przypuszczeń, że on to jest powodem odświeżenia moczu w przypadkach, kiedy cukru wykryć się nie udaje, a mocz odświeżenia sole miedzi.

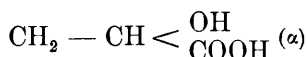
Oznaczenie ilościowe i jednoczesne wykazanie *kwasów tłuszczowych lotnych*, polega na destylowaniu zakwaszonego kwasem fosforowym moczu i oznaczeniu kwasoty w części przekroplonej. Kwasy tłuszczowe nie-lotne udaje się wydzielić z moczu za pomocą eteru, który z moczu zakwaszonego niektóre z nich wyciąga. Winiiany i cytryniany w normalnym moczu nie występują, albowiem zazwyczaj utleniają się do węglanów, właśnie dla tego występowanie nie utlenionych kwasów miało by pewne znaczenie i świadczyło o pewnym zastoju w sprawach organizmu. Kwasy tłuszczowe, mniej złożone, jak octany, mrówczany, propionany w części tylko podlegają utlenieniu i tam, gdzie je pochłaniamy, w postaci składników pożywienia albo tam, gdzie się wytwarzają same, mogą przechodzić przez nerki bez zmiany. Im wyższy kwas, tem łatwiej się spala. Im wyższy kwas, tem słabiej się dysocjuje, tem mniej kwasowo działa.

Jeżeli jednak wprowadzimy do kwasu grupę tlenową OH, wtedy kwasota się powiększa. Taki kwas przechodzi przez nerki bez zmiany, albo utlenia się w stosunkowo nieznacznej części.

Do takich kwasów otyłuszczowych należy kwas

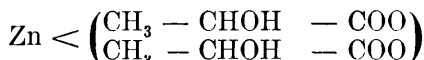


albo



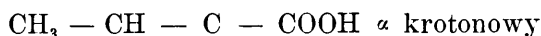
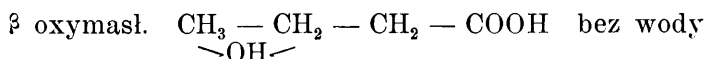
mleczny, spotykany w wypadkach zatrucia CO, kościozmięku, zaburzeń w wątrobie itp.

Kwas ten nie przechodzi do destylatu i najlepiej wytrząsać go z zakwaszonego moczu eterem za pomocą aparatów samodzielnych (patrz str. 18 r. 62). Nasycony roztwór eteru odparowujemy do suchości, rozpuszczamy w wodzie i zaprawiamy tlenkiem cynku, aby wytworzyć charakterystyczną sól cynkową. W tym celu roztwór gotujemy z niewielką ilością ZnO, dbając o to, żeby plynu wogóle było niewiele, po ostudzeniu wydzielają się kryształy znaczne dla swych form, które można zebrać i zbadać, zawierają bowiem 14.85% wody i 26.84% cynku:



Dla oznaczenia wody ogrzewamy zważoną ilość kryształów w tyglu do 110°, aż do stałej wagi i obliczamy stratę na wadze.

Kwas β. oxymasłowy należy do niezwykłych składników moczu i wydziela się w wypadkach charłactwa, cukrzycy, chorób zapalnych, acantosis nigricans itp. wykazać go można rozmaitemi sposobami, ale najwłaściwiej wykrywać go przez przedestyłowanie z kwasem siarczanym, przyczem z oxymasłowego tworzy się α. krotonowy.



Mocz odparowany ogrzewa się w retorcie z kwasem siarczanym i, nieoziębiając, bez chłodnicy zbiera destylat do zlewki, przyczem α. kwas krotonowy wykrywa się w bezbarwnych kryształach, topniejących przy

71°. W razie niewielkiej ilości, wytrząsa się destylat eterem i krystalizuje z eteru. Ostry zapach kwasu manifestuje zazwyczaj jego obecność.

Kwas acetoctowy towarzyszy zazwyczaj wymionemu przed chwilą. Poznawać go można po zabarwieniu brunatnem, jakie daje z chlorkiem żelaza. (Gerhard) *Arnold* dodaje do moczu paraamidofenolu w roztworze kwasu solnego i zaprawia azotynem sodu. Płyn żółty rozcieńcza stężonym kwasem solnym, przyczem występuje zabarwienie fioletowe.

Kwas glikuronowy gra czasem rolę kwasu siarczanego — wiąże się z wszelkimi alkoholami, ketonami, etc., które dostają się do ustroju. Szukać go zatem należy przy użyciu kamfory, chloroformu, olejków i t. p. kwas ten $\text{CHO} - (\text{CHON})_4 - \text{COOH}$ skręca płaszczyznę spolaryzowanego światła na lewo, odtlenia sole miedzi, daje reakcyę furfurołu to jest daje przy gotowaniu z kwasem solnym dymy, które barwią drzazgę sosnową na czerwono. W ostatnich czasach nauczono się zapomocą bromfenylhydracyny strącać kwas glikuronowy (Neuberg), ale i fenylhydracyna daje z nim ozacon, który przy 115° topi się i pozwala poznać jego obecność.

Kwas szczawowy oznaczano dawniej w osadzie, wytworzonym w moczu przez sole wapienne w roztworze słabo kwaśnym, ale osad taki jest zanieczyszczony przez fosforany wapna. Dla tego użyto innego sposobu. 500 cct. moczu odparowujemy do $\frac{1}{3}$ części, zakwaszamy kwasem solnym, po odparowaniu dolewamy 20 cct. stężonego kwasu solnego i wytrząsamy 3 razy równą ilością eteru, zawierającego $\frac{1}{10}$ część alkoholu. Wyciągi eteru zbieramy do kolby, oddestylowujemy, parujemy do suchości, rozpuszczamy pozostałość w wodzie, sączymy i w przesączu strącamy chlorkiem wapna, zakwaszając słabo kwasem octowym. Po 10 godzinach sączymy osad, przemywamy, spalamy w tyglu platynowym

i ważymy jako CaO ; 1 mg. CaO odpowiada 1,606 gr. $(COOH)_2$.

Kwas bursztynowy znajduje się w niewielkich ilościach w moczu zwykłym, ale oznaczenie jego narazie nie należy do zadań klinicznych.

To samo da się powiedzieć o kwasie *chondroinowym*, który ma właściwości ścinania białka.

Kwas siarkosinowy występuje w moczu w rozmaitych ilościach zależnie od własności indywidualnych. Sole dadzą się wyciągnąć alkoholem, albo wprost z moczu odparowanego, albo odparowanego po strąceniu wodanem barytu. Sole barwią się z solami żelaza na ciemnoczerwono.

Kwas hipurowy najlepiej wykazać i oznaczać metodą Bunge'go i Schmiedeberga. 500 cct. moczu zalkalizowanego sączymy i parujemy do suchości. Odparowany wyciągamy alkoholem, kilkakrotnie wypędzamy alkohol na kąpeli wodnej, zakwaszamy kwasem solnym i z roztworu kwaśnego wyciągamy esterem octowym. Jednocześnie z kwasem hipurowym przechodzi w ester kwas benzoesowy, który, jak powiedziano wyżej, w drobnej ilości zazwyczaj mu towarzyszy. Od tego kwasu uwolnić można ekstrakt przez przemycie eterem naftowym (benzyną), która zabiera kwas benzoesowy, pozostawiając hipurowy. Oczyszczony od przymieszek, rozpuszcza się w wodzie i krystalizuje.

Oxykwasy, albo wodanokwasy aromatyczne, jak kwas p. oxyfenylpropionowy, p. oxyfenyloctowy, oxyfenylglikolowy, p. oxymleczny występują stale w moczu w niewielkich ilościach. Są to ciała pochodzące z gnicia ciał białkowych, a więc należące do tej samej kategorii, co indol i fenol. Oddzielenie ich od fenolu jest bardzo trudne. Reakcyą najczulszą jest reakcyą Millona, którą zresztą daje i fenol.

Dwa wodanowe kwasy powodują tak zwaną alkaptonurę, to jest wydzielanie moczu, który ciemnieje na

powietrzu szczególnie w roztworze alkalicznym i odtlenia na zimno miedź i srebro. Jest to takie same niewytłómaczone zboczenie wydzielania, jak cystonurya, pentozurya albo wydzielenie siarkosinku. Czasami zdarzają się takie przypadki w ostatnich chwilach życia, czasami dotknięte są tem całe rodziny zupełnie bez szkody dla zdrowia.

Oznacza się te kwasy w wyciągu eterycznym, który po rozpuszczeniu w wodzie zamienia się w sól ołowianą, topniejącą przy 215° (ołów homogentisinowy). Z soli ołowiu można przez siarkowódór wydzielić czysty kwas uroleucynowy, topniejący przy 192° i homogentezinowy przy 142° .

Kwasy żółciowe należą, prawdopodobnie, do tej samej kategorii ciał t. j. do oxykwasów i występują w moczu wraz z barwnikami w żółtaczce.

Reakcyja Pettenkoffer'a służy do ich rozpoznania, a polega na rozpuszczeniu w moczu cukru trzcinowego i ogrzaniu próbki takiego moczu z kwasem siarczanym. Barwik czerwony, który daje smugi pochłonne zdradza obecność kwasów. Kwasy te doskonale dają się wyciągać alkoholem, a z roztworu alkoholu strącają się eterem w formie pięknych igieł zwanych dawniej żółcią Platnera, a będących solami sodowymi dwóch kwasów taurocholowego i glikocholowego. Najlepiej strącić je z moczu solami ołowiu i amoniakiem. Przemyty i wysuszony osad wygotować alkoholem, wyciąg odparować, rozpuścić ponownie w alkoholu i dopiero wtedy strącić eterem.

Związki azotu. Jeżeli przez 100 wyrazimy całą ilość azotu, znajdującego się w moczu, 80—90 azotu przypadnie na mocznik, 1—3 na kwas moczowy, tyleż na amoniak, a reszta około 10% na tak zwane ciała wyciągowe t. j. barwniki, kwasy amidowe i większe lub mniejsze cząsteczki produktów rozkładu białka.

Od czasów Liebiga aż do dzisiaj zmieniło się niewiele w naszej znajomości składników azotowych moczu. Nauczyliśmy się, wprawdzie, oznaczać dokładniej i oddzielać jedno od drugiego, nie używamy metod, które prowadziły do oznaczenia całego azotu, albo prawie całego azotu, a uchodziły za metody oznaczania mocznika, ale mimo to wszystko, nie przybył prawie żaden składnik azotowy moczu do naszego repertuaru. Kwasy amidowe, kreatynina i oxyproteina wraz z alloksyproteina nie wypełniają owych 10%, których nam do całej ilości azotu brakuje. Jeżeli przypomnimy, że tego azotu całego wydziela się w ciągu dnia 20—30 gr. i jeżeli pamiętać będziem, że 0.2 gr. kwasu moczowego już jest bardzo dużą i poważną ilością, to owe brakujące nam 2, do 4 gr., zatem dziesięć razy tyle co kwasu moczowego musiałoby odgrywać jakąś rolę, o której narazie nie wiemy.

Winą tego zastoju jest potrosze wielka szematyczność, z jaką badanie moczu traktujemy i pożądanem byłoby możliwie zmieniać sposób badania, zmieniać metody oddzielania składników, choćby dlatego, żeby się przekonać, gdzie spoczywają owe 10% azotu wyciągowego.

Do tego celu służyć by mogły sole miedzi albo barytu, albo ołowiu, wogóle sole, dające w moczu osad, który należałoby spalać metodą Kjeldahla i oznaczać w nim azot.

W nowszych czasach probowano badać mocz za pomocą tych metod, ale wszystkie znane dotychczas mają tę słabą stronę, że nie strącają składników całkowicie, tylko częściowo. Ztąd rezultaty są niepewne, w osadzie bowiem otrzymujemy nprz. $\frac{1}{2}$ ilości kwasu moczowego, trochę kreatyniny, reszta zaś przechodzi do roztworu.

Do takich metod zaliczyć należy metodę Pfaundler'a, wypracowaną w szkole Hofmeistra, która polega na oddzieleniu azotu nierozpuszczalnego w kwasie fosforowolframowym od związków azotowych rozpuszczalnych. Każ-

da z tych grup daje się podzielić sztucznie na grupę azotu łatwo odszczepialnego w formie amoniaku i azotu trudno odszczepialnego. Azot tedy całkowity dzielimy na cztery części, z których każda ma szczególną cechę i do każdej grupy pewna ilość ciał przeważnie należy.

Metoda jest niedokładna i dlatego na razie żadnych korzyści nie daje.

Podział moczu metodą Kossel'a, który prowadzi do oddzielenia produktów rozkładu białka na histydynę, argininę, lizynę—nie był dotąd w moczu stosowany.

Oddzielenie związków azotu przez destylowanie ich esterów—jak to uskutecznia z wielkiem powodzeniem Fischer na produktach rozbicia ciał białkowych w badaniach moczu, nie było używane.

Te uwagi wstępne mają tylko na celu wskazać drogi nowe, właściwem naszym zadaniem jest omówienie dawnych metod badania, dobrze wypróbowanych i w nauce przyjętych.

Oznaczenia całej ilości azotu dokonywamy najczęściej metodą Kjeldahla, która polega na rozkładzie 10 cct. moczu w roztworze dymiącego kwasu siarczanego i soli miedzianych lub rtęciowych, przyczem związki azotowe odtleniają się przez wydzielony węgiel do amoniaku, a ten związany zostaje z kwasem siarczanym. Po przesycaeniu utworzonego siarczanu amonu ługiem, można wygotować amoniak i zebrać go do roztworu kwasu o znanem stężeniu, poczem oznaczyć miareczkowaniem, ile kwasu zobojętnił amoniak.

10 cct. moczu odmierzymy pipetą do kolby o dnieniu okrągłym, zawierającej 100 cct.; do tej kolby dolewamy 7—10 cct. kwasu siarczanego, zmieszanego z kwasem siarczanym dymiącym i wrzucamy w ten płyn 0,5—gr. siarczanu miedzi; można prócz tego dorzucić 1--2 gr. siarczanu potasu. Obie te substancje służą do ułatwienia rozkładu.

Mieszanina przybiera z początku zabarwienie bru-

natne, które z czasem przechodzi w żółte, a w końcu w blade zielone z powodu zawartości miedzi. W tym punkcie reakcyę można przerwać, nie wcześniej jednak, niż po 6 godzinach, bo prawie wszystkie związki organiczne są już rozbite. Mocz, zawierający cukier, białko albo bardzo nasycony szumi przy gotowaniu i wymaga dłuższego odtlenienia. Niektórzy dodają dla pewności nadmanganianu potasu—co zazwyczaj jest niepotrzebne. Po ostudzeniu dolewamy wody i przenosimy płyn do kolby destylacyjnej, dbając o to, aby cała zawartość kolby, a szczególnie wydzielone sole nie dostały się do kolby.

Przez korek kolby destylacyjnej przechodzą dwie rurki. Jedna sięga do dna, druga sięga zaledwie za korek i służy do odprowadzania pary wodnej do chłodnika. Przez pierwszą, zaopatrzoną w lejek, dolewamy ługu sodowego dopóty, dopóki płyn z jasno zielonego i przezroczystego nie stanie się mętnym lub niebieskim. Sole miedzi zostały wówczas stracone, co świadczy o tem, że zawartość kolby jest zasadowa.

Wraz z ługiem albo przed dodaniem ługu należy do kolby wrzucić łojku i parę kawalków pumeksu, aby ułatwić wrzenie. Destylacja trwa mniej więcej godzinę, przyczem para wraz z amoniakiem przechodzi przez chłodnik, a następnie przez kolbę, zawierającą kwas siarczany $\frac{1}{4}$ normalny w ilości 40—80 cct. zależnie od stężenia moczu.

Koniec chłodnika ma się zanurzać w kwasie i każda bańka powietrza i pary ma się dokładnie w kwasie oplukać. Kwas można zabarwić roztworem koszenili, aby w razie gdyby amoniaku było za dużo, mógł dodać kwasu. W takim wypadku dane oznaczenie uważać należy za stracone i uważać je tylko za wskazówkę dla następnego oznaczenia.

Po oddestylowaniu $\frac{2}{3}$ zmywamy chłodnik i koniec zanurzony w kwasie wodą destylowaną, i miareczkujemy $\frac{1}{4}$ n. ługiem sodowym. Przypuśćmy, że wzięliśmy 50

cet. kwasu i zażyliśmy 8 cet. $\frac{1}{4}$ ługu dla zobojętnienia. (Jako wskaźnicę używamy wysokowego roztworu koszenili albo kwasu rozolowego), Amoniak nasycił zatem 42 cet. kwasu. Ponieważ 1 cet. $\frac{1}{4}$ n. kwasu odpowiada $\frac{1}{4}$ azotu czyli $\frac{0,014}{4} = 0,0035$ N, zatem $42 \times 0,0035 = 0,147$ gr. w 10 cet. moczu czyli 1,47% azotu.

Metoda jest szybka, dokładna i wymaga tylko wtedy uwagi przy rozkładaniu kwasem, jeżeli mocz zawiera cukier, wtedy bowiem mocz szumi, może wykipieć z kolby. Przy destylacji należy unikać nadmiaru ługu, albo zbyt wysokiego stężenia płynu, gdyż wtedy płyn wstrząsa naczyniem i przyska, przyczem zawartość kolby mogłaby przejść do chłodnika.

Amoniak, napotykaný w moczu, jest prawie zawsze wyrazem pewnego zakwaszenia i należy do najpewniejszych wskaźniczy istotnej kwasoty moczu. Wiadomo, że przez zniesienie funkcji wątroby ilość jego się podnosi, wielkie ilości napotykaný w zatruciach kwasem w gorączkach etc.

Oznaczenie ilościowe skutecznia się albo przez gotowanie moczu z magnezją w próżni, i oznaczenie wypędzonego amoniaku, albo starą metodą Schlösinga. Gotować w próżni najlepiej w aparacie Dzierzgowskiego, który jest kolbą, mającą formę stożkową. Wierzchołek stożka stanowi dno i nuża się w łaźni wodnej. System rurek doprowadza powietrze do kolby, prowadzi do aparatu, wytwarzającego próżnię, który jest zwyczajną pompą rtęciową albo dobrą pompą Bunzen'a, połączoną z wodociągiem. Oznaczanie metodą Schlösinga wykonywa się jak następuje: 100--25 cet. moczu nalewamy w płytke naczynie, stawiamy nad niem również płytke naczynie, napełnione $\frac{1}{4}$ kwasem siarczanym np. 20 cet. na 100 cet. moczu i zabarwiamy koszenilą. Bezpośrednio przed postawieniem klosza dolewamy do moczu chloroformu w celu wykluczenia fermentacji i mleka wapiennego, które

ma NH_3 wypędzić. Klosz musi przylegać dokładnie do podstawy.

Pod kloszem zbiera się amoniak, wypędzony z moczu i zostaje pochłonięty przez kwas. Po 3–4 dniach, podnosi się klosz, splukuje wodą do zlewki, do której wlewamy kwas siarczany, który absorbował NH_3 i miareczkujemy $\frac{1}{4}$ n. lugiem. Znajdziemy oczywiście pewien niedobór kwasu, który przypisujemy amoniakowi. 1 cct. – odpow. 0,0035 N lub. $\frac{0,017}{4} = 0,00425 \text{ NH}_3$.

Oznaczywszy cały azot w cct. kwasu siarczane-go, możemy w tej samej mierze wyrazić ilość mocznika, kwasu moczowego, amoniaku, co daje dosadniejszy obraz przemiany materii. Wiadomo powszechnie, że ilość mocznika odpowiada mniej więcej ilości azotu i nie-brak formułek, które wnioskować dają o ilości mocznika z ilością azotu. Są to zupełnie zbyteczne rachuby, bo badanie nasze dotyczy tych wypadków, gdzie ilość mocznika odstępuje od normy. Formuła zatem jest zupełnie bez znaczenia. Powtarza się zazwyczaj, że im więcej azotu występuje w formie mocznika, tem dokładniejsze jest spalenie. Jest to sprawa na razie mało zbada-na. Wiemy, że nie tylko od rodzaju pożywienia zależy ilość mocznika, ale i od rodzaju spalania i wydzielania. Mimo pokarmów roślinnych ptaki wydzielają mało mocznika.

Mocznik oznaczano niezliczonemi metodami i prawie żadna nie prowadzi do celu. Opisać można jedną z najbardziej używanych, a przestrzedz przed niektórymi, pozostawiając wybór pomiędzy innymi sposobami badaczom samym.

Sposób *Mörnera i Sjökvista* polega na usunięciu przez chlorek baru i tlenek baru pewnych składników, zawierających azot i pozostawienie w rozczyźnie alkoholo-eter-ycznym tylko mocznika.

5 cct. moczu strącamy 5 cct. mieszaniny barowej

(t. j. nasyconego chlorku baru i 10% wodanu baru) w kolbie 100 cct., poczem dolewamy do 100 cct. alkoholu i eteru ($\frac{1}{3}$ eteru, $\frac{2}{3}$ alkoholu) i zostawiamy na 24 godzin.

Po tym czasie odsączamy, przemywamy eterem i alkoholem, parujemy do sucha, dosypawszy magnezji palonej w celu usunięcia soli aminowych i po wysuszeniu przy temp. nie przekraczającej 40° —(najlepiej suszyć w termostacie) splukujemy pozostałość do kolby destylacyjnej Kjeldahla, dolewamy wody i, dodawszy 10 gr. kwasu fosforowego stałego, ogrzewamy przy 160° przez 10 godzin, poczem nadmiarem ługu wypędzamy amoniak jak przy oznaczaniu azotu.

Ogrzewanie przy 160° z kwasem wprowadzone zostało przez Bernsteina, który uważał, że w alkoholu może być rozpuszczony kwas hipurowy. Ażeby azotu kwasu hipurowego nie brać w rachubę, rozkłada Bernstein mocznik kw. fosforowym, który nie jest w stanie rozbić kwasu hipurowego.

Oprócz tej metody wspomnieć można o metodzie Bunsena, który strąca mocz kwasem fosforo-wolframowym i odsącz, zawierający mocznik, gotuje 6–8 godzin z 25% ługiem sodowym.

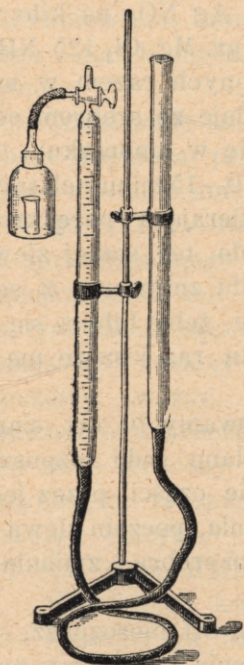
Metoda Rieglera polega na rozłożeniu mocznika odczynnikiem Milona t. j. roztworem azotonu rtęci w kwasie azotowym. Używa się do tego aparatu, który pozwala odczytywać ilość gazu, wywiązanego z 1 cct. moczu.

Metoda ta tak samo jak Knopp-Huefnera z podbromianem sodu jest wadliwa. Rozkłada bowiem jednego za mało, a drugiego za dużo. Zamało mocznika, a za dużo kwasu moczowego i innych składników.

Dla oznaczenia mocznika metodą Rieglera lub Knopp-Huefnera używamy aparatu, przedstawionego na rys. 88.

Mocz w ilości 1 cct. wlewamy do wewnętrznego naczynka, zewnątrz zaś wlewamy *podbromian sodowy* przyrządzony przez rozpuszczanie bromu w 40% sodzie żrącej. Nalawszy zewnętrzne i wewnętrzne naczynia, regu-

lujemy słup rtęci tak, żeby przy ciśnieniu atmosferycznym stał przy O, poczem nachylamy naczynie i mieszamy płyny. Gaz, który się wydobywa, wyciska rtęć i objętość azotu otrzymanego daje nam wyraz ilości mocznika. W aparacie Rieglera wywiązujemy azot odczynni-



Rys. 88.

kiem Milona to jest azotanem rtęci, (Rtęć rozpuszczamy w stężonym kwasie azotowym do nasycenia i rozczyń rozcieńczamy jednaką ilością kwasu azotowego stężonego, który znajduje się w zbiorniku b w ilości 2 cct.). Mocz w ilości 1 cct. wpuszczamy do epruwetki, poczem regulujemy ciśnienie za pomocą rurki A i ustawiamy na O. Przez odkręcenie kurka wpuszczamy azotan do moczu i gaz zbieramy i mierzymy jak zwykle. Riegler podaje tablice dla ciśnienia pod wpływem temperatury.

Kwas moczowy jest swoistym produktem i choć przy rozmaitych stanach i pożywieniu zauważono zwiększenie je-

go wydzielania, jednak dotąd o źródłach ani przyczynach jego powstawania nie wiemy. Zachodzi także ważna różnica pomiędzy wydzielaniem, a powstawaniem kwasu w ustroju i właśnie tu niezawsze zależność istnieje, a czasami istnieje wyraźny antagonizm, np. zatrzymanie kwasu przy napadach podagry etc.

Oznaczenie *kwasu moczowego* ma swoją historję. Wybierzemy kilka metod.

Metoda Ludwiga-Salkowskiego polega na strącaniu azotanem srebra w rozczyńnie amoniakalnym, oddzieleniu

srebra za pomocą siarczku potasu, który jednocześnie zamienia kwas moczowy na moczan rozpuszczalny, z roztworu wydzielamy kwas moczowy przez zakwaszenie kwasem solnym.

50—100 cct. moczu strącamy mieszaniną, która zawiera 10 cct. azotanu srebra (26 g. Ag NO_3 na kilo wody). 10 cct. mieszaniny magnu (100 gr. Mg. Cl_2 125 NH_4Cl 100 NH_3 w 1 litrze wody) rozpuszczonych razem w mocnym amoniaku. (Chlorek magnu daje ze srebrem osad, chlorku srebra, który rozpuszcza się w amoniaku).

Po osadzeniu się osadu t. j. po 10—15 minutach sączymy osad, przemywamy wodą, zawierającą parę kropel amoniaku i zbieramy z sączka do tej samej zlewki, w której był strącony. Resztę osadu zmywamy z sączka wodą gorącą do zlewki, bacząc, żeby bibuła się nie zepsuła, bo na tym samym sączku raz jeszcze ma się osad zatrzymać.

Splukany i zebrany osad, zalewamy 10 cct. siarczku sodu, [10 gr. najczystszej woda sodu rozpuszcza się 1 litrze wody, rozdziela na dwie części, przez jedną przepuszcza się H_2S aż do nasycenia, poczem zlewa się obie razem], który rozkłada moczan srebra i zmienia go w siarek srebra i moczan sodu.

$\text{Ag C}_5 \text{H}_3 \text{N}_4 \text{O}_3 + \text{Na SH} = \text{Ag SH}$ nierozpusz.

Ogrzewamy do lekkiego wrzenia i sączymy przez dawny sączek na gorąco, przemywając wodą aż do obojętnej reakcji. Odsącz zbieramy w parownicę i, zakwasivszy kwasem solnym, parujemy do 10 cct., poczem na 10 godzin stawiamy w miejsce chłodne. Tam się wydziela kwas moczowy, który można zebrać na sączek, używając do splukiwania przesączu, a potem jaknajmniejszą ilość kwasu solnego rozcieńczonego. Wymywszy, można zważyć na sączku Gooch'a albo ważymy, albo spalamy wraz z sączkiem metodą Kjeldahla.

Chcąc zważyć kwas moczowy, należy sączyć go

przez sączek azbestowy, używany do oznaczenia cukru metodą Alihna, przemyć alkoholem, siarczkiem węgla, (dla usunięcia siarki) potem znów eterem i wysuszyć przy 120°.

Na tej samej zasadzie oparta jest metoda Denigés'a i Niemiłowicza, które służą do oznaczania kwasu moczowego i ciał ksantynowych zarazem, dlatego omówimy ją potem.

Oddzielenie samego kwasu można skutecznie sposobem Hopkinsa, przez wysolenie chlorkiem amonu i przemyć moczanu amonowego roztworem stężonym chlorku.

Do 50 cct.—100 cct. moczu dodajemy 30 gr. miążko sproszkowanego $\text{NH}_4 \text{Cl}$ i mieszamy aż do zupełnego rozpuszczenia soli, poczem odstawiamy na 2 godziny. Po tym czasie sączymy i przemywamy. Odsączoną sól można albo rozłożyć kwasem solnym i wydzielony kwas moczowy zważyć, albo rozpuszczony osad w kwasie siarczanym miareczkować nadmanganianem potasu. W takim razie strącony moczan amonu należy przemywać nasyconym roztworem siarczanu amonu, aby usunąć wszelkie chlorki.

1 cct. $\frac{1}{20}$ n. KMnO_3 —odpowiada 0,0037 gr. kw. m.

Oddzielony kwas moczowy oznaczamy wagowo, albo spalamy na azot, którego ilość pomnożona przez 3 daje ilość kwasu moczowego, albo oceniamy z ilości potrzebowanego nadmanganianu, lub piperacyny.

Piperacyna tworzy łatwo rozpuszczalną sól z kwasem moczowym i sama oddziałuje zasadowo na fenoltaleinę. Można tedy w celu ilościowego oznaczenia, zawiesić kwas moczowy, pozbawiony oczywiście innych kwasów lub soli kwaśnych—w wodzie wrzącej i, dodawszy parę kropel fenoltaleiny, dolewać z biurety $\frac{1}{20}$ n. piperacyny ustawionej na $\frac{1}{20}$ kwas solny (4,25 gr. w litrze), dopóki kwas moczowy się nie rozpuści, a fenoltaleina nie zabarwi na czerwono. 1 cct. roztworu odpowie 0,0084 kwasu moczowego.

Oznaczenia *zasad ksantynowych* można dokonywać wprost albo pośrednio. Oznaczenie bezpośrednio polega na oddzieleniu srebrem kwasu moczowego i zasad, jak w metodzie Ludwiga-Salkowskiego, rozłożeniu osadu srebra siarczkiem sodu, albo siarkowodorem i odparowaniu roztworu kwasu i zasad. Dotąd postępujemy według znanych przepisów. Odparowany roztwór wyciągamy teraz kwasem siarczanym, który zawiera 10 cct. kwasu na 550 cct. wody. Kwas taki rozpuszcza ciała ksantynowe, nie rozpuszczając kwasu moczowego. Rozczyn strącamy ponownie roztworem amoniakalnym srebra i w osadzie oznaczamy srebro.

W tym celu po przemyciu osadu tak, żeby nie zawierał chloru, ani srebra, ani kwasu siarczanego, suszymy i spalamy w tyglu porcelanowym, poczem rozpuszczamy w kwasie azotowym i miareczkujemy $\frac{1}{50}$ n. rodankiem potasu lub amonu, ustawionym na $\frac{1}{50}$ n. azotan srebra (3.4 g. Ag NO₃ w litrze), 1 cct. odpowiada 0.00152 gr. ciał ksantynowych.

Oznaczenie srebrem wymaga usunięcia z moczu fosforanów, które opadają wraz ze srebrem po dodaniu mieszaniny magnezowej. Strącamy je przeto, dodając 10 cct. mieszaniny magnezowej na 100 części moczu i sącząc po 12 godzinach.

Znacznie prędzej jest oznaczenie sumy kwasu moczowego i zasad ksantynowych metodą Deniges'a. Do 100 cct. moczu, zawartego w cylindrze dodajemy pipetą najdokładniej 75 cct. mieszaniny magnu, amoniaku i srebra, sączymy 140 cct., które odpowiada $\frac{4}{5}$ wziętej ilości, dodajemy pipetą 20 cct. roztworu cyanku potasu odpowiadającego 50 cct. srebra i miareczkujemy srebrem, używając jako wskaźniczy stężonego roztworu jodku potasu.

Mieszanina srebra, magnu i amoniaku, przyrządza się jak następuje.

150 gr. chlorku amonu rozpuszczamy w 750 cct. 20%

amoniaku i dodajemy potrzebne 100 gr. chlorku magnu, wreszcie dopełniamy do 1 litra.

Obok tego przyrządzamy rozczyń $\frac{1}{50}$ n. srebra (3.4 gr. w litrze) i do 750 cct. rozczyń srebra dodajemy 150 cct. mieszaniny magnoamonowej.

Amoniak musi być 20% inaczej nie rozpuści tworzącego się przytem chlorku srebra. Z tej mieszaniny srebra z chlorkiem magnu dolewamy do moczu 75 cct. i jesteśmy pewni, że tym sposobem wprowadziliśmy nadmiar srebra. Sączymy i w odsączu mamy ów nadmiar srebra, który absorbujemy za pomocą cyanku potasu. Rozczyn cyanku potasu jest tak stężony, że 10 cct. strąca 25 cct. mieszaniny srebra. Ustawia go się w ten sposób: w litrze wody rozpuszczamy 10 gr. tinku potasu, dodając trochę amoniaku; z tego rozczyń bierze się 20 cct., zaprawia amoniakiem i jodkiem potasu (10 kropli 20%-owego) i dolewa z biurety rozczyń srebra, aż do zmętnienia, które jodek potasu daje z nadmiarem srebra.

Dodawszy tedy do odsączu 20 cct. cyanku potasu, jesteśmy pewni, że wszystek nadmiar srebra został związany z cyankiem, musimy tedy nadmiar cyanku oznaczyć srebrem i oczywiście im więcej srebra mocz związał, tem mniej srebra było w odsączu, tem mniej cyanku zatem będzie związanego i tem więcej zużyjemy ostatecznie srebra do strącenia nadmiaru cyanku. 1 cct. srebra, którem strącamy cyanek, odpowiada 0.0042 gr. kwasu moczowego

Wzięliśmy $\frac{4}{5}$ objętości moczu, a 1 cct. odpowiada 0.00336 kwasu moczowego, zatem $0.00336 \times \frac{5}{4} = 0.0042$.

Musimy w tym samym moczu oznaczyć osobno ilość kwasu moczowego i odciągnąć od ilości cct. srebra tę ilość, jaka związana została przez kwas moczowy. 1 gr. kwasu moczowego wymaga 29.76 cct. $\frac{1}{50}$ srebra. Odciągnąwszy, dostaniemy pewną ilość centymetrów

sześciennych srebra, która pomnożona przez 0.00152, daje ilość ciał ksantynowych.

Niemilowicz utlenia kwas moczowy w roztworze kwasu fosforowego nadmanganianem i pozostałe zasady ksantynowe oznacza metodą Denigesa. W drugiej porcji oznacza kwas moczowy i zasady razem.

Można wreszcie użyć dla oznaczenia zasad ksantynowych osadu srebra, bądź rozpuszczając cały osad kwasu i zasad ksantynowych w kwasie azotowym 1 na 1. wody i miareczkując srebro rodanem, bądź posługując się w tym celu osadem siarku srebra, pozostałym po rozłożeniu zasad i kwasu. Należy, naturalnie, uważać, żeby w obu razach nadmiar srebra, użyty do strącania, został dokładnie wymyty, dalej, żeby siarek srebra nie przeszedł do roztworu, co w pewnych warunkach przytrafić się może.

Kreatynina jest pochodną guanidyny i jak nazwa jej wskazuje głównie do produktów rozkładu mięsa ma należeć.

Znajdowano ją w większej ilości we wszelkich sprawach, które prowadzą do zaniku tkanek. Jakościowo oceniać można jej obecność za pomocą nitroprusydku sodu i ługu, z odczynem tym zapoznaliśmy się przy acetonie. Ilościowo oznaczamy kreatyninę chlorkiem cynku, który z nią tworzy sól nierozpuszczalną w wysokoku. Sól tę ważymy na poprzednio zważonym sączku, a potem można sączek spalić metodą Kjeldahla i z azotu ocenić ilość kreatyniny, wykluczwszy naturalnie obecność innych składników moczu, co nie zawsze da się skutecznie, bo sam osad kreatyniny z cynkiem, nie jest zupełnie czystym połączeniem.

240 cct. moczu alkalizujemy wodą wapienną i dopełniamy chlorkiem wapna do 300 cct. Z tego przesączamy po kwadransie 250 cct. i odparowujemy do 25 cct., potem za pomocą wysokoku absolutnego splukujemy do kolby mieszczącej 100 cct. Po 24 godzinach odsą-

czamy 80 cct. i, dodawszy 1—3 cct. stężonego roztworu chlorku cynku w alkoholu, pozostawiamy w spokoju 2—3 dni. Gdyby w osadzie było dużo soli kuchennej, o czym mikroskop nas przekona, należałoby kreatyninę spalić i oznaczyć cynk, albo azot.

1 gr. N odpowie 2.69 gr. kreatyniny

1 gr. Zn „ 3.165 gr. „

Dla zważenia wkładamy do szerokiej flaszeczki, zatkanej korkiem szklanym szlifowanym, sącdek i suszymy przy 100° do stałej wagi. Na ten sącdek zbieramy osad kreatyniny, przemywamy alkoholem, wkładamy sącdek z osadem napowrót do flaszeczki, suszymy i ważymy.

Kwas oksalurowy, pochodny kwasu szczawiowego i moczownika, towarzyszy zwykle kwasowi szczawiowemu.

Wykazać go próbowano przez oddzielanie na węglu i wyciąganie węgla alkoholem. Znacznie lepiej wykrywa się jego obecność przez porównanie ilości szczawianów moczu świeżego i tegoż moczu, trzymanego czas dłuższy w temperaturze wrzenia, kwas oksalurowy rozkłada się bowiem na kwas szczawiowy, którego w moczu gotowanym znajdzie się więcej.

Allantoina występuje czasami w moczu dzieci i nie ma na razie klinicznego znaczenia.

Związki aminowe, bądź jako aminy, bądź jako kwasy aminowe należą prawdopodobnie do stałych składników, jakkolwiek ilość ich musi być bardzo nieznaczna i tylko w szczególnych wypadkach ocenić się daje. Czterometylovanadwuamina nazywa się *putrescyną*, pięciometylowa *kadaweryną*. Oba te ciała znajdowano w moczu w wypadkach cystynury i t. p. Wykazać je można, oddzielając ich połączenie z chlorkiem benzoilowym.

Dodajemy na 1500 moczu 200 cct. ługu 10% i 2.5 cct. chlorku benzoilu, osad zalewamy alkoholem, sączymy i, odparowawszy, dolewamy do wody, poczem związki benzoilu wypadają. Osad odsączamy i przemywamy,

ponieważ wraz z diaminami wypadają cukry, które z pomocą wody usuwamy. Przemyty osad przez punkt topliwości eteru poznaje się i bada dalej.

Kwasy amidowe, tyrozyna, leucyna, kwas karbaminowy występują w moczu przy zaburzeniach w wątrobie. Tyrozyna i leucyna daje się czasem wykazać w osadzie moczu. Łatwiej ją wykryjemy, jeżeli mocz strącimy octanem ołowiu i, pozbawiwszy przesącz nadmiaru ołowiu siarkowodorem, odparujemy do małej ilości. Wtedy w kryształach osadzających się można obok kwasu moczowego znaleźć grupy igieł tyrozyny albo sferoidy leucyny.

Do ciał występujących bardzo rzadko i stanowiących szczególny sposób wydzielania siarki w moczu należy *cystyna*. Są ludzie wydzielający 0.5 gr. cystyny dziennie. Mocz ma szczególny osad, składający się z sześciianów przezroczystych i zupełnie prawidłowych. Przy gotowaniu wydziela siarkowodór, ale są to cechy, które nie zawsze występują, bo wymaga się przytem znaczniejszej ilości cystyny. Jeżeli przypadkiem wykryć się uda cystynę, wtedy można licznymi sposobami wydzielić ją z moczu i zbadać dokładnie. Oddziela się ją chlorkiem benzoilu, albo przez zakwaszenie kwasem octowym i trzymanie dłuższy czas, 4—5 dni w temperaturze pokojowej. Cystyna wtedy wydziela się sama.

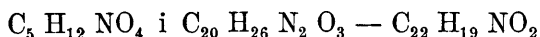
Zebrany osad odróżnić się daje przez swą postać, cechuje go nadto zawartość siarki, która wydziela się przy gotowaniu z ługiem.

Kwas *nukleinowy* wspomniany wyżej i *chodroitynowy* mają własność strącania ciał białkowych i w ten sposób dadzą się czasami wykazać w moczu, po zaprawieniu go białkiem i pozbawieniu soli przez dializę.

Pozostały w dializatorze osad można rozpuścić w amoniaku i strącić ponownie kwasem, poczem przez gotowanie z kwasem solnym rozłożyć. Kwas chondroitynowy daje po rozłożeniu kwas siarczany, który poznaje-

my po zmętnieniu chlorku barytu. Niekleinowy daje kwas fosforowy, wykazujący się zapomocą molibdenianu amonu.

Pod nazwą *ptomain* i *leukomalin* występują w moczu ludzi chorych na choroby zakaźne — pewne ciała, dające odczyny właściwe alkaloidom i ciałom białkowym. Mają one być powodem właściwości trujących moczu (Bouchard). Zazwyczaj wyciągamy te ciała z moczu za pomocą eteru, albo alkoholu. W ten sposób prawie w każdej chorobie udało się znaleźć jakieś ciało, którego skład waha się pomiędzy



Najlepiej wyciągać je eterem z moczu zaprawionego sodą, a potem eter wytrząsać kwasem winowym, który pochłania alkaloidy. Po odparowaniu częściowem alkalizujemy kwas winowy sodą i ponownie wyciągamy eterem.

W podobny sposób dadzą się wytrawić z moczu wszelkie alkaloidy, o ile nie wymagają szczególnych łatwiejszych sposobów, podanych w podręcznikach specjalnych.

Kwas *oksyproteinowy* i *alloksyproteinowy* zdają się być najbliższemi pochodnemi ciał białkowych, a przynajmniej należą do ciał stosunkowo mało rozłożonych. Studya nad temi ciałami nie są jeszcze ukończone.

Istoty białkowe są bardzo częstym składnikiem moczu i zawsze wskazują na pewną nienormalność wydzielenia. Czasami białko wydziela się w pewnych okresach, czasami występuje w moczu chwilowo po zmęczeniu, po wyższej ciepłocie.

Czasami białkomocz trwa długo bez wyraźnych zmian w nerkach.

Wszelkie produkty naturalnego spalania mogą podrażnić nerkę i wywołać białkomocz, jeżeli wydzielają się w ilościach znacznych; do takich ciał należą naprzykład kwas moczowy, szczawiovowy. W większym stopniu przy-

czyniąją się do podrażnienia nerek trucizny, dostające się do organizmu lekami lub pożywieniem (rtęć, olejki, kantarydyna).

Posiadamy liczne odczyny na białko, ale z nich tylko nieznaczna część da się stosować do moczu. Wszystkie reakcje, polegające na zabarwieniu nie dadzą się użyć, bo 1-o mocz zawiera składniki, dające podobne zabarwienie (odczynnik Milona, Adamkiewicza, Molischa), 2-o barwa moczu zasłania delikatne odcienia barw.

Ograniczamy się zatem do reakcji, polegających na strącaniu białka i z tych wybieramy:

Próbe krzepnięcia czyli koagulacji, która bezwarunkowo do najczulszych i najpewniejszych należy.

Mocz *kwaśny* gotujemy w próbce i po zagotowaniu dodajemy z pipety 1 kroplę kwasu octowego rozcieńczonego 1% albo azotowego. Po dwóch minutach występuje opalizacja przy śladach białka; przy większych ilościach białko strąca się zaraz.

Bardzo obfite moczony albo śluz mogą wywołać również zmętnienie, ale odróżnić je łatwo. Moczony znikają przy ogrzaniu, a śluz rozpuszcza się przy silniejszym zakwaszeniu kwasem mineralnym.

Mocz obojętny i alkaliczny zakwaszamy kwasem octowym i gotujemy, ale zakwaszenie nie ma przekraczać bardzo słabej kwaśności.

Nadmiar kwasu bardzo szkodzi i pozbawia czułości reakcję. Najlepiej jest dodawać z pipety po kropli 1% kwasu octowego i po każdej kropli mierzyć kwasotę lakmusem. W najgorszym razie lepiej zagotować mocz alkaliczny, a potem zakwasić, niż dodać za dużo kwasu przed zagotowaniem. W moczu słabo kwaśnym występuje przed zagotowaniem opalizacja, wywołana przez fosforany ziem, znika po dodaniu kwasu octowego.

Próba Hellera polega na podwarstwieniu moczu kwasem azotowym stężonym. 5 cct. moczu w próbce podwarstwiamy, zanurzając cienką pipetę aż do dna

próbówki i wypuszczając powoli płyn, aby na granicy ciężkiego kwasu i lżejszego moczu pozostała ledwie dostrzegalna smuga. Płyn z pipety należy w tym celu puszczać ostrożnie. W razie obecności białka w ilości 0,03% występuje po 2 minutach biała obrączka, widoczna najlepiej na czarnym tle. Przy większej ilości białka pierścień tworzy się już w czasie wlewania.

Dodawszy do 5 cct. moczu kwasu octowego stężonego 2 krople, czekamy jakiś czas, poczem wystąpić może zmętnienie, pochodzące z nukleoalbuminy lub mucyny. Po 3 minutach dolewamy 10% roztworu żelazosinku potasu i w razie obecności białka otrzymujemy osad lub zmętnienie.

Próba Esbacha polega na dodaniu odczynnika, zawierającego 10 gr. kwasu pikrynowego i 20 gr. kwasu cytrynowego w litrze wody. Odczynnik ten strąca nie tylko białko, ale i albumozy i peptony.

Oto ogólne odczyny na białka, dające stosować się w każdym moczu i pozwalające na stanowcze wnioski. Nie brak innych ciał, jak kwas garbnikowy, jodek potasu z jodkiem rtęci, sublimat z gliceryną i t. p., które dają reakcję nie tylko z białkiem, ale i z alkaloidami.

Są wreszcie sole, jak siarczan amonu lub sól kuchenna, które wysalają białko, pierwszy bez przymieszki kwasu, druga w obec kwasu i przy ogrzaniu. Jeżeli przez nieostrożność dodaliśmy zawiele kwasu octowego, wtedy można dodawszy soli kuchennej albo siarczanu magnu lub sodu raz jeszcze zagotować. Otrzymamy wówczas osad, który czasem wyraźniej występuje po ostudzeniu, co by wskazywało na zawartość albumoz.

Jeżeli chodzi nam o zupełne usunięcie białka, wtedy uciekać się możemy do wymienionych powyżej wysalań, szczególnie nadaje się do tego siarczan amonu (8 gr. na 10 cct. moczu), którym nasycamy mocz na gorąco; z równym skutkiem używamy metody Hofmeistera, którą wykonywamy w sposób następujący. Do moczu

dodajemy stężonego roztworu octanu sodu, potem chlorku żelaza w roztworze 10%, dopóki mocz nie przybierze wyraźnie ciemnej barwy. Nadmiar kwasu, powstałego przez dodanie chlorku żelaza zobojętniamy ługiem, poczem gotujemy płyn. Po zagotowaniu kwasota się powiększa, trzeba ją zatem znowu usunąć bardzo starannie i raz jeszcze płyn zagotować. Spadający osad żelaza zasadowego strąca wszystkie rodzaje białka. Odsącz niema zawierać białka, najwyżej trochę albumoz lub peptonów.

Poszczególne rodzaje ciał białkowych omówimy po kolei wraz z metodami ich oznaczania ilościowego.

Albuminy, najczęściej spotykane w moczu, są albuminami surowicy i mają własność rozpuszczania się w kwaśnych roztworach dopiero przy ogrzaniu, kiedy globuliny strącają się przez samo dodanie kwasu. Albuminy nie dadzą się wysolic, globuliny wysalają się całkowicie na zimno.

Ostatnia własność służy do oddzielenia i oznaczenia ilościowego. Zaprawiamy mocz równą ilością nasyconego siarczanu amonu, sączymy, przemywamy półnasyconym roztworem, dopóki przesącz nie wykaże zupełnego braku białka (ferrocyanokalium i kwas octowy).

W osadzie znajdują się globuliny i śluz, w odsączu albuminy, które strącić się dają przez zagotowanie.

Jeżeli chodzi tedy o oznaczenie jednych i drugich, to w 100 cct. moczu strącamy globuliny i w przesączu oznaczamy białko—albumin przez zagotowanie, w drugich 100 oznaczamy całe białko. Różnica stanowić będzie o ilości globulin.

Oznaczenie białka całkowite polega na zagotowaniu 100 cct. i ostrożnem zakwaszeniu, poczem stawia się kolbę lub zlewkę na łaźni wodnej na $\frac{1}{2}$ godziny—i sączy przez zważony sączek. Przy gotowaniu należy pamiętać, że białko się pieni i jeżeli mocz zawiera go zbyt

dużo, należy go tak rozcieńczyć, żeby na sączku było najwyżej 0,5 gr. białka w użytych 100 cct..

Sączek suszymy wraz z flaszką przy 110°—poczem na ten sam sączek zbieramy cały osad białka, a po przemyciu i wysuszeniu ważymy ponownie, spalamy sączek z osadem metodą Kjeldahla i znaleziony azot mnożymy przez 6,25, albo zwęglamy białko i odliczamy od całej wagi wagę popiołu.

Oprócz tej jedynie pewnej metody używają oznaczenia w próbówce Esbacha, która daje znośne rezultaty przy średnich ilościach białka, ale zawodzi przy małych i dużych.

Metoda Roberta Stolnikowa polega na tej zasadzie, że 0,03% białka daje z kwasem azotowym dopiero po 2 minutach pierścień wyraźny. Rozcieńczamy zatem mocz tak długo, dopóki w nim nie będzie 0.03% białka. Z wielkości rozcieńczenia wnioskujemy o ilości. Mocz nprz. zawiera 0,3% białka; rozcieńczamy do połowy i otrzymujemy zaraz po dodaniu bardzo wyraźny pierścień, rozcieńczamy potem do $\frac{1}{4}$, wreszcie bierzemy na 9 cct. wody 1 cct. moczu i tu dopiero otrzymujemy roztwór, który po dwóch minutach zaledwie daje pierścień.

Peptony, albumozy, heteroalbumozy itp., występujące w moczu bardzo rzadko, poznać łatwo po tem 1-o że osad z kwasem pikrynowym i ferrocyanokalium jest znacznie większy, niż osad z kwasem octowym, 2-o że po zagotowaniu z kwasem i nasyconym roztworem soli osad przy ostudzeniu się wzmacza, 3° że z siarczanem miedzi w zasadowym roztworze daje różowo-fioletowe zabarwienie.

Skoro mamy podejrzenie na peptony, a podejrzenie takie utwierdzają jakieś ropnie, wchłanianie wysięków etc. należy przede wszystkim usunąć białko, a w przesączu szukać peptonu.

W tym celu używamy albo metody Hofmeistera, albo wysalamy na ciepło siarczanem amonu, a po odsączeniu

przemywamy alkoholem (alkohol rozpuszcza wysoloną urobilinę, która daje również reakcję biuretową), a potem wodą. Albumozy i peptony, o ile się wogóle strącić dały, mają własność rozpuszczania się w wodzie. W przesączu więc wykazać je możemy 1-o kwasem fosforowolframowym, który w roztworze kwasu solnego daje osad wyraźny, 2-o odczynnikiem Brueckego: jodek rtęci w jodku potasu, 3-o reakcją biuretową.

Ilościowe oznaczenie dałoby się zrobić przez porównywanie zabarwienia reakcji biuretovej z zabarwieniem znanego roztworu peptonów.

Inne produkty trawienia białka już z tego względu oddzielić trudno, że ciała te nawet w stanie stosunkowo czystym bardzo trudno odróżniać od siebie i podział ich jest tylko sztuczny (porów. badanie treści żołądkowej).

Do ciał białkowych, napotykanych w moczu należy w rzadkich wypadkach *fibrynogen*, który odznacza się zdolnością wytwarzania włókna.

Śluz i ciała śluzowate, dadzą się oddzielić kwasem octowym, a jeżeli białka niema wcale, wtedy najlepiej oddzielić je kwasem garbnikowym w roztworze kwasu octowego. Od ciał białkowatych oddzielamy je przez wyciąganie osadu białka 0.2% kwasem mineralnym, jak podano przy badaniu śliny. Smuga biała, wytworzona z mucyny przez kwas azotowy w próbie Hellera leży nie bezpośrednio nad warstwą kwasu, lecz wyżej, ponieważ kwas rozpuszcza śluz.

Do ciał białkowych i barwników zarazem należy *krzew*, napotykana w moczu w formie świeżej lub zmienionej jako hemoglobina, methemoglobina etc. Wykrycie krwi dokonywa się zwykle za pomocą mikroskopu. Osad moczu po odcentryfugowaniu wykazuje ciała czerwone bardzo często tam, gdzie ani spektroskop, ani reakcja Hellera barwnika nie wykazała.

İna sprawa, kiedy barwnik występuje w roztworze w tak zwanej hemoglobinurji (nie hematurji) wtedy

mikroskop wykazać go nie może i pozostają nam metody chemiczne. W niektórych razach spotykamy w osadzie kryształy heminy, zwykle tylko silne zabarwienie moczu zdradza zawartość barwnika. W tych razach pożyteczną jest rzeczą badać surowicę krwi na odpowiednie barwniki. Próba Hellera, polega na zagotowaniu moczu z ługiem sodowym, który strąca fosforany ziem, a wraz z nimi barwniki. Osad jest zabarwiony na czerwono, albo brunatno. Należy go wtedy zebrać w należytej ilości i, przemywszy wodą, albo wyciągnąć alkoholem z kwasem solnym, albo rozpuścić w kwasie siarczanym stężonym.

Zbieranie i przemywanie musi się odbywać w centryfudze, bez użycia sączków.

Skoro posiadamy barwik w rozozynie alkalicznym albo kwaśnym, wtedy możemy stwierdzić jego tożsamość za pomocą spektroskopu. Kwaśna hematyna rozczynu wyskokowego daje smugę pochłonną w czerwonej części widma, hematoporfiryna—dwie smugi w żółtej zielonej części widma.

Można osad brunatny, wytworzony jednym z powyższych sposobów, spalić i wykazać w nim żelazo, albo też wywołać kryształy Teichmana.

Zamiast gotowania z ługiem można mocz zagotować z kwasem octowym i strącić barwnik krwi wraz z białkiem, albo strącić go kwasem garbnikowym.

Jeżeli krew podlegała czynnikom odtleniającym, wtedy barwik jej zmienia się w methemoglobinę, którą poznajemy po barwie brunatnej i smudze w czerwonej części widma zupełnie prawie w tem samym miejscu, co hematyny kwaśnej. Obok tej smugi ma methemoglobina smugę jaśniejszą około D i dwie smugi szersze około E i F, hematyna zaś ma od E ściemnienie całej części widma.

Z barwników moczu normalnych znaną jest hydrobilirubina albo urobilina, która w niezwykłej ilości wy-

stępuje przy zaburzeniach w wątrobie, gorączkach etc. Obok niej jest dużo innych barwników, które moczowi nadają barwę czerwoną, które barwią osad moczanów ceglasto i t. p., a których własności mało są znane. Urobilina manifestuje się piękną fluorescencją, którą czasami dostrzedz można bez wszelkich środków pomocniczych. Oddzielić zaś urobilinę lub ilościowo wykazać udaje się przez wysolenie.

Urobilina wysala się siarczanem amonu i rozpuszcza łatwo w kwaśnym wyskoku, dlatego też po oddzieleniu albumoz należy osad przemyć alkoholem, aby w roztworze wodnym nie otrzymać zabarwienia.

Ilościowo oznaczamy urobilinę za pomocą spektrofotometru Glana albo Verworna. 100 cct. moczu zaprawiamy 80 gr. siarczanu, sączymy po 10 godzinach, i rozpuszczamy osad wysuszony w oznaczonej ilości wyskoku np. 50—20 cct. i badamy w spektroskopie. W moczu silnie zabarwionym, albo zawierającym barwniki żółci wysalamy urobilinę po uprzednim usunięciu barwników innych. W tym celu 250 cct. moczu dopełniamy do 300 cct. mieszaniną barytową (5% BaOH nasycony Ba Cl₂). Sączymy 276 cct., odpowiadające 230 cct. moczu, dopełniamy do 300 nasyconym i zakwaszonym roztworem siarczanu sodu i sączymy 261, które odpowiadają 200 cct. moczu. W tej ilości wytwarzamy przez nasycenie drobno sproszkowanym siarczanem amonu (198 gr.) osad urobiliny. W roztworze alkoholowym widać wysmienienie smugi pochłonne w zielonym i niebieskim, występujące szczególnie po dodaniu chlorku cynku w roztworze amoniakalno-wysokowym: widać wyraźną fluorescencję etc.

Z roztworu tego wlewamy do naczynia o ścianach równoległych pewną ilość i zanurzamy w nie sześćcian szklany, którego grubość jest równa przestrzeni między ścianami.

Naczynie z klockiem szklanym ustawiamy tak, że klocek górną swą granicę dzieli widmo w spektrofoto-

metrze na połowę. Górna połowa jest tedy przysłonięta barwnikiem, a dolna—którą zajmuje klocek wyciskający wszelki plyn—bezbarwna. Różnica w zaciemnieniu widma jest zależna od stężenia barwnika. Dajmy na to że znaleźliśmy przy liczbie 0.215 współczynnik zagaszenia (E) 0.6675 dla smugi w zielonem. Stosunek pochłonięcia dla urobiliny (A) jest 0.0000575 zatem A.E mamy mnożyć przez liczbę cct. rozczyntu wyskokowego 50 i dzielić przez 2, aby otrzymać % urobiliny (porównaj str. 23—25).

Do nienormalnych barwników zaliczyć należy *barwniki żółci*, które cechują się pewnymi własnościami.

1-o dają moczu wygląd żółty, brunatny zielony etc., barwiąc jednocześnie pianę na żółto.

2-o barwią wełnę lub jedwab, zanurzony w moczu na żółto, czego żaden choćby bardzo stężony barwnik moczu nie robi.

3-o dają z rozczyntem jodu w jodku potasu zabarwienie zielone. (Marschall),

4-o dają reakcję Gmelina z kwasem azotowym, którą można otrzymać albo bezpośrednio z moczu, albo po strąceniu chlorkiem baru lub wodą wapienną zrobić na odsączonym osadzie.

W razie bardzo małych ilości wygotowuje się osad wapna w alkoholu i robi próby powyższe z wyciągiem alkoholowym, który jest zabarwiony na zielono.

Melanina, indygo, hematoporfiryna, uroerytryna, uro-rozeina i t. p. barwniki stanowią wielką rzadkość i badanie ich nie przedstawia szczególnych trudności.

Wreszcie w moczu jest dużo zapraw (enzymów), z których czasami daje się wykazać pepsyna lub trypsina.

Wykazanie tych ciał polega na działaniu ich na włóknik w rozczyntie zasadowym lub kwaśnym. Dobrze jest przez dolanie płynu wysiękowego wytworzyć w moczu osad włóknika, który wtedy chłonie wszelkie enzymy. Włóknik zebrany zanurzamy w rozczyntie 0.2% H Cl albo 0.5% Na₂CO₃ i wstawiamy do termostatu.

Osad i zbite masy, spotykane w moczu dzielą się na organiczne i nieorganiczne. Właściwie każde masy, pochodzące z pęcherza, obłożone są i zmieszane z nabłonkami, śluzem i substancjami białkowymi i tylko przeważający składnik daje im charakter i nazwę.

Każdy osad moczu może dać początek złogom i kamieniom pęcherzowym lub nerkowym.

Są tedy osady złożone z fosforanu wapna, magnezyi, węglanu wapna, siarczanu wapna, szczawianu wapna, moczanów, cystyny, kwasu hipurowego, tyrozyny, ksantyny, bilirubiny, hematoidyny, indyga, heminy.

Osady te występują w moczu alkalicznym albo kwaśnym, przyczem niektóre mogą utrzymać się tylko przy kwaśnej reakcyi, a inne tylko przy zasadowej. Do takich osadów kwaśnych należy: kwas moczowy, moczany, szczawian wapna. Do alkalicznych: fosforany wapnia, amonomagnowy, węglany wapnia. Trzeba pamiętać, że mocz kwaśny może fermentować i stać się alkalicznym, przyczem wypada fosforan amonomagnowy, ale istniejący już osad kwasu moczowego i szczawianów może pozostać.

Oprócz odczynu moczu, który czasami daje wskazówki i wyklucza obecność niektórych związków w osadzie, najlepszą charakterystyką jest wygląd i postać kryształów. Prócz leucyny, która występuje wraz z tyrozyną i przybiera formy kuliste, prawie wszystkie osady mają postać krystaliczną, czasem drobnokrystaliczną jak moczany, czasem formy nieregularne jak hantle, (Dumb—bells) węglan wapnia. Reszta ma bardzo wybitne formy, fosforan amonomagnowy tworzy tak znane trumienki.

Węglan wapnia prócz wspomnianych wyżej drobnokrystalicznych przybiera czasem postać rombów.

Fosforan wapnia tworzy grupy igieł ściętych, czasami drobne kryształy, czasami masy bezkształtne.

Szczawian wapnia zazwyczaj występuje w formie kopert z łatwo dostrzegalnymi przecznicami.

Kwas moczowy oprócz oselek może przyjmować formy igieł, rombów etc. Zwykle kryształy zabarwione są jak bursztyn.

Moczany mają formę rozkrzewionych gałązek (dendryty).

Cystyna przybiera formy sześcioboku, ksantyna drobniotkich oselek. *Hemina* tworzy na krzyż złożone pryzmy brunatne.

Cholestearyna tworzy grupy płaskich kryształów, podobne do szkiełek pokrywkowych.

Zaden opis nie zastąpi tu widoku, sama barwa kryształu i inkrustacyi wskazuje czasem na jej pochodzenie.

Czasami dopomódz może odczyn chemiczny, jak rozpuszczalność lub nierozpuszczalność w kwasach. Rozpuszczalne są fosforany i węglany; nierozpuszczalny w kwasie octowym szczawian i moczany, nierozpuszczalne w kwasie solnym tylko moczany.

Osady organizowane tworzą normalny osad moczu. Nabłonki ze wszystkich dróg moczowych pęcherza, nerek, pochwy, plemniki i t. p.

Ciałka wypocinowe, ropne, ciała czerwone krwi, nitki śluzu, wałeczki czyli zbite masy białkowe oddające formy kanałów nerkowych. Wałeczki szkliste, ziarniste, ropne, wałeczki z ciałek czerwonych, wałeczki woskowe, stłuszczone i t. p. Bakterye napotykamy w moczu dość często i szczególnie bakterye i zarodniki grzybków, które postacią swoją przypominają czerwone ciała krwi, wszelako o konturach znacznie ostrzej zarysowanych i formach więcej różnorodnych. I tu wprawa daje wskazówki, których opis dać nie może.

Plan badania moczu.

Ilość przysłana, pora oddania moczu, pora badania moczu.

Barwa, woń, przejrzystość, oddziaływanie na lakmus niebieski i czerwony.

Kwasota moczu, ciężar właściwy, zachowanie się w spektroskopie i w polarymetrze.

Po tych wstępnych próbach mocz centrifugujemy w epruwetce i odlewamy płyn na sączek, a badamy tymczasem osad, o którym wyrazić się mamy: duży czy mały, zabarwiony, co zawiera: składniki organiczne i histologiczne.

1) Po przesączeniu *najdokładniejszem* przejrzysty mocz zagotujemy w epruwetce i, zakwasiwszy, porównujemy z moczem niegotowanym. Jeżeli wystąpiło zmętnienie, które znika po dodaniu kwasu, mamy fosfaturę lekką, — jeżeli zmętnienie nie znika: mamy podejrzenie na białko.

Drugą próbę podwarstwiamy stężonym kwasem azotowym i badamy na czarnem tle. Zmętnienie tuż nad kwasem może pochodzić z białka lub mocznika, albo olejków. Białko daje smugę białą o granicach wyraźnych. Olejek robi więcej mętnienia, kiedy białko pływa jakby opłatek. Mocznik daje osad krystaliczny. Zmętnienie powyżej pochodzi od kwasu moczowego lub śluzu. Śluz tworzy rodzaj mgły ma część przejrzystą bliżej kwasu, potem gęściejszą które ku górze rzednieje. Moczany i kwas moczowy dają zmętnienie silniejsze, które ku górze rośnie szybko i staje się jednolitem.

Zabarwienie, smugi ciemne pomiędzy moczem a kwasem wskazują na wielką ilość indykanu i barwików. Zabarbienie tęczowe wzbudza podejrzenie na barwniki żółci.

3) Zakwaszamy mocz kwasem octowym i czekamy 2 minuty. Jeżeli mocz mętnieje, podejrzewamy dużo śluzu, nukleoalbuminy albo globuliny. Po dodaniu zelazosinku potasu dostajemy osad w razie obecności białka i albumoz, czasem alkaloidów. Globulinę wykluczają negatywne próby poprzednie.

4) Kwas pikrynowy daje osad z alkaloidami i białkiem.

Powyższe cztery próby wystarczą, aby białko poznać lub wykluczyć.

1) Mocz gotujemy z ługiem. Po dodaniu ługu opadają fosforany ziem i możemy ilość ich ocenić. Ług daje zabarwienie czerwone z santoniną i barwnikami senesu i rabarbaru. Po zagotowaniu osad przybiera kolor czerwony lub brunatny w razie zawartości krwi.—Mocz brunatnieje lub żółknie, jeżeli zawiera cukier.

2) 5 cct. moczu gotujemy osobno, a osobno mieszaninę Worms-Muellera i zlewamy obie próby. Jeżeli kolor niebieski przechodzi w brudno-żółty, mocz zawiera ślad cukru albo dużo składników odtleniających.

3) 5 cct. gotujemy z 2 kroplami Nylandra w ciągu 2 minut. Zabarwienie czarne wskazuje na zawartość cukru.

Te trzy próby mogą nas zachęcić do zbadania osadu z fenilhydracyną i zbadania fermentacji, poczem poznajemy lub wykluczamy cukier. Wreszcie wskazówki daje nam polaryzacya.

1) 10 cct. moczu łączymy z 10 cct. kwasu solnego i dodajemy kroplami podchlorynu wapniowego. Powstaje zabarwienie fioletowe, które przy nadmiarze podchlorynu znika. Ciemne zabarwienie wskazuje na nadmiar indykanu.

2) Do 10 cct. dodajemy chlorku żelaza. Opadają fosforany, których ilość oceniamy. Zabarwienie wskazuje na zawartość pochodnych benzolu, fenolu, kwasu salicylowego albo kwasu octowego.

3) Do 10 cct. dodajemy drobny kryształ nitroprusydki, rozpuszczamy go i dodajemy sody, czerwone zabarwienie, nie ustępujące po zakwaszeniu kwasem octowym, wskazuje na aceton.

4) 10 cct. moczu z 2 cct. roztworu kwasu sulfanilowego, 2 kroplami 1% azotynu sodu i nadmiarem amoniaku tworzy tak zwaną diazoreakcję, która wtedy tylko jest dodatnia, jeżeli piana jest różowa lub zielona.

5) 10 cct. zaprawia się paru kroplami roztworu alkoholowego chlorku cynku z amoniakiem i bada czy

nie wystąpi fluorescencya, która wskazywała by na nadmiar urobiliny.

Ten szemat służy do tak zwanego jakościowego badania moczu, które może być rozszerzone przez badanie mocznika metodą Rieglera, azotu sposobem Kjeldahla, moczanów i ciał ksantynowych Denigès'a i amoniaku Schlössing'a.

VI. Badanie mleka.

Przy badaniu *własności fizycznych* mleka zwracamy uwagę na kolor, zapach, wygląd, skupienie i stąd wnosiśmy, czy mleko nie jest zbyt przejrzyste, co by świadczyło o rozcieńczeniu, czy nie jest zabarwione na żółto lub czerwono, czy nie zawiera osadu, nie ma zapachu, nie ciągnie się jak śluz i t. p. Po ocenie tych własności należy zbadać ciężar właściwy za pomocą piknometru albo areometru. Pierwsze jest zawsze zalecane jako dokładniejsze. Jeżeli piknometr napełniony 10 cct. wody waży a , piknometr pusty b , piknometr zaś z 10 cct. mleka c , to $\frac{c-b}{a-b}$ daje ciężar właściwy mleka. W tym wypadku, gdzie piknometr zawierał 10 cct. mleka $c-b$ daje odrazu liczbę żadaną. Areometry wymagają tablic z poprawkami i służą dla celów praktycznych nienaukowych. Bardzo ważnym czynnikiem w ocenie mleka jest *punkt zamarzania*, który waha się w granicach niewielkich 0,54—0,57 (mniej więcej jak krew) i przez wszelkie domieszki bardzo się zmienia.

Mleko zawiera jako główne składniki białko, tłuszcz, cukier i sole. *Sole mleka* warunkują jego odczyn, zawartość fosforanu sprawia, że mleko działa na lak-

mu obojniczo, raczej słabo kwaśno, zmiana odczynu na mocno kwaśny świadczy o poczynającej się fermentacji; *zasadowo* oddziałujące mleko zwykle jest sztucznie zalkalizowane przez dodanie boraksu, sody i t. p.

Kwasotę mleka można oznaczać ilościowo za pomocą fenolftaleiny i $\frac{1}{4}$ normalnego ługu, rozcieńczywszy mleko 4 objętościami wody. Zawsze należy kontrolować odcień wyglądem takiej samej porcyi mleka, zawartej w zlewce tych samych rozmiarów. Z ilości znalezionej kwasu nie można oceniać wieku mleka. Mleko, które po godzinie trzymania w termostacie, zmienia kwasotę nie jest świeżem (Sommerfeld). W celu przekonania się o świeżości mleka należy zatem oznaczyć kwasotę w dwóch porcyach, z których jedna stała godzinę w termostacie.

Oznaczenia części stałych dokonywamy w 10 cct. mleka, które ważymy w płaskiej miseczce platynowej, poczem parujemy w suszarce przy 110° i, ostudziwszy w eksykatorze, ważymy. Jeżeli po kilkakrotnem suszeniu w ciągu 2 godzin przy temperaturze 110° ciężar się nie zmienia, znaleziona waga odpowiada częściom stałym.

Możemy teraz ogrzać zważoną miseczkę platynową baczając, aby platyna rozgrzewała się tylko do ciemnej czerwoności, (w celu uniknięcia ulatniania się chlorków). Po wyżarzeniu ważymy ponownie i ze straty obliczamy części organiczne oraz amonowe, a pozostałość uważamy za sole mineralne.

W solach mineralnych możemy oznaczyć chlorki metodą Mohra, rozpuszczając w wodzie i miareczkując roztworem srebra, dopóki chromian potasu nie przyjmie barwy czerwonej.

Oznaczenie siarczanów i fosforanów jest niepewne, ponieważ część ich pochodzić może z białka. Gdybyśmy je wykonać mieli, to postępować należy według znanych zasad. Dla oznaczenia siarczanów zakwaszamy kwasem solnym i strącamy płyn wrzący wrzącym roztworem chlorku baru (tym sposobem strącamy siarczan baru są-

czy lepiej, bo jest gruboziarnisty). Po kilku godzinach trzymania na łaźni sączymy jak zwykle.

Fosforan zaś strącamy molybdenianem amonowym, sączymy po trzech dniach, przemywamy osad żółty rozczynem molibdenianu albo azotanu amonowego, rozpuszczamy w ciepłym amoniaku i strącamy mieszaniną magnu.

Oznaczenie żelaza, wapnia, magnu, potasu, sodu robimy według znanych zasad.

Oddzielenie fosforu organicznego od mineralnego wymaga oddzielenia białka i tłuszczów i oznaczenia fosforu w każdym z tych składników (lecytyna, paranukleina). Nie należy zapominać, że składniki mineralne trzymają się białka z wielką trwałością i właściwie oddzielenie fosforu nieorganicznego od organicznego jest zadaniem nie do rozwiązania; ilości fosforu organicznego i mineralnego można ocenić w przybliżeniu.

Składniki organiczne są najczęściej przedmiotem badań. *Ciała białkowe* oznaczać można albo w całości, albo oddzielnie sernik i oddzielnie albuminę. Oznaczenie całego białka możnaby dokonać przez oznaczenie całego azotu, azot bowiem, zawarty w lecytynie, w azotanach, w amoniaku, stanowi bardzo małą cząsteczkę. Mnożąc zawartość azotu przez 6.34 otrzymujemy ilość białka w mleku krowim, 6.37 w mleku kobiecym. Dokładniej robić to można, strącając wszystkie istoty białkowe i oznaczając azot w osadzie. Do strącenia białka używamy alkoholu z eterem, który ma tę własność, że pozbawia białka tłuszczu; równie dobrze użyć można soli mineralnych (miedzi), albo tanniny lub kwasu trychloroctowego.

Dla strącenia za pomocą tanniny rozcieńczamy 10 cct. mleka do 100 wody, dodajemy 5 cct. stężonego rozczynu soli i strącamy nadmiarem rozczynu tanniny (5 gr. tanniny, 250 cct. wody, 50 cct. alkoholu i 2.5 cct. kwasu octowego lodowatego). Osad wylugowujemy w zlew-

ce przez nalewanie wody przekroplonej, wreszcie zbieramy na sączek i spalamy metodą Kjeldhala.

Rozczyn miedzi Stutzera jest zawiesiną tlenku miedzi w glicerynie. 20 gr. siarczanu miedzi w litrze wody strącamy rozcieńczonym ługiem po dodaniu 0.5 gr. gliceryny. Osad tlenku miedzi przemywamy wodą z gliceryną i zawieszamy w roztworze 10% gliceryny w wodzie. Z tej zawiesiny bierze się na 10 cct. mleka, 5 cct. Mleko rozcieńczamy 10-krotną ilością wody, dodajemy 2 cct. alunu w celu usunięcia wpływu fosforanów i soli alkalicznych i zagotowujemy. W czasie wrzenia dodajemy 5 cct. płynu Stutzera.

Metoda Bądzińskiego polega na strącaniu rozcieńczonego mleka (10 mleka na 50 wody) 15% roztworem kwasu trychloroctowego i sączeniu po kilku godzinach. Osad przemywa się rozcieńczonym kwasem trychloroctowym.

Oddzielenie sernika od albuminy mleka nie udaje się dokładnie. Zwykle używamy do tego metody Hoppe - Seylera, według której po rozcieńczeniu 1 : 8 strącamy mleko kwasem octowym i przepuszczamy przez ten *le-dwo kwaśny* roztwór kwas węglowy, przemyty w zawieszynie dwuwęglanu sodu.

Odsączamy w ten sposób zebraną kazeinę, przemywamy wodą słabo kwaśną, alkoholem, eterem i spalamy albo ważymy.

Odsącz zagotowujemy i strąconą albuminę zbieramy, przemywamy wodą wrzącą i ważymy. Ważenie odbywa się na sączku, który poprzednio wysuszyliśmy w szkiełku wagowym, którego ciężar nam jest znany. Odróżnienie, rodzajów mleka robi się teraz z pomocą surowic królików. Królik, któremu w ciągu 6 tygodni zastrzykiwano 20—30 cct. mleka kobiecego wytwarza w surowicy swej ciało, dające skrzep tylko z sernikiem kobiecym. Królik przygotowany w taki sam sposób do mle-

ka krowiego daje surowicę, która strąca tylko sernik krwi i t. d. To samo stosuje się do białka krwi i moczu.

Oznaczenie cukru wymaga usunięcia ciał białkowych, co najlepiej skutecznie metodą Stutzerza (solami miedzi). Długie gotowanie powoduje stratę cukru. Odśącz i wodę użytą do przemycia zbieramy razem i oznaczamy w niej cukier jedną z metod Alihna, Fehling'a, albo polarymetrycznie.

50 cct. gotujemy z 25 cct. octanu ołowiu, sączymy i klarowanym płynem napelniamy rurkę 200 cct. długości. Ponieważ współczynnik skręcania dla cukru mlecznego = 52.53° zatem odczytaną ilość stopni należy pomnożyć przez

$$a. \frac{100}{52.53} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} = a. 1,4277$$

Wykrycie kwasu cytrynowego wymaga większej ilości mleka. Reakcyja Umikowa polega na ogrzewaniu mleka z amoniakiem, przyczem występuje zabarwienie różowe, którego odcień zależny jest od ilości cytrynianu. Mleko w rozmaitych czasach po porodzie daje reakcyję Umikowa z rozmaita intensywnością (Sieberowa).

Oznaczenia tłuszczów dokonywamy zazwyczaj metodą wagową. W tym celu dodajemy do 10 cct. mleka, zupełnie czystego piasku i suszymy w miseczce porcelanowej. Wysuszoną substancję zbieramy ilościowo w patron z bibuły odtłuszczonej i wyciągamy eterem w aparacie Soxleta.

Kolbę, w której zawarty jest eter, ważymy poprzednio, a potem po odparowaniu eteru po raz drugi. Można również dobrze wytrząsać z mleka tłuszcz eterem naftowym i alkoholem. W tym celu dodajemy do 50 cct. mleka, 5 cct. wodoru sodu, 50 cct. alkoholu i 50 cct. eteru naftowego. Mieszaninę zawartą w cylindrze wysokim a wąskim, wytrząsamy w ciągu 3 minut. Po godzinie oddziela się od siebie trzy warstwy, wtedy z górnej wyjmujemy pipetą np. 25 cct., z których po od-

parowaniu ważymy pozostałość. Gdyby wynosiła np. 1 gr., to w całych 50 cct. eteru, jest tłuszczu 2 gr., a ponieważ mleka wzięto 50 cct. zatem zawierało 4% tłuszczu.

Dalsze badanie tłuszczów, oznaczenie liczby jodowej, liczby zmydlenia, ilości kwasów podlega następującym przepisom. Dla oznaczenie *liczby zmydlenia* nalewamy do kolby, zawierającej dokładnie zważoną ilość tłuszczu pipetą 25 cct. sody zrącej w roztworze alkoholowym, którego zasadowość oznaczyliśmy dokładnie kwasem siarczanym i fenolftaliną. Kolbę stawiamy na łaźni wodnej i po dokładnem zmydleniu i wygotowaniu do sucha rozpuszczamy zawartość w wodzie i miareczkujemy tymże kwasem siarczanym. Brakująca ilość sody zużyta została na związanie kwasów tłuszczonych w formie mydeł sodowych (Kötttsdorfer).

Ilość lotnych kwasów oznaczamy przez destylowanie zmydłonego masła z kwasem siarczanym i oznaczenie kwasoty destylatu $\frac{1}{10}$ n. ługiem sodowym. 10 gr. masła potrzebuje 42—60 cct. $\frac{1}{10}$ n. ługu (Reichert). Ilość kwasów stałych można oznaczyć z pierwszej porcyi zakwaszonej kwasem po zmydleniu i oziębionej do 0°, stale kwasy wydziela się w formie skrzepów pływających po wierzchu, które można przesączyć przez zważony sączek, przemyć wodą lodową i wysuszywszy przy 110°, zważyć, mają one wynosić 86—88% masła (Henner). Oznaczenie liczby jodowej wymaga roztworu jodu w alkoholu, którym zaprawiamy tłuszcz w roztworze alkoholu i zostawiamy czas jakiś dla maceracyi. Potem miareczkujemy jod tiosiarczanem sodu, ustawionym na poprzedni roztwór jodu). Im więcej jodu wiąże tłuszcz, tem więcej miał kwasów nienasyconych.

W wyciągu eterowym znajduje się cholestearyna i lecytyna, której ilość ocenić się daje z ilości fosforu. W tym celu stapiamy wyciąg mleka z sodą i saletrą i w stopie oznaczamy fosfor.

Zanieczyszczenie mleka wykrywa się w rozmaity sposób: czasami przymieszki są widoczne, czasami trzeba je wykazać sposobami chemicznymi.

Boraks daje po zwęgleniu mleka z wapnem popiół, który z kurkumą i słabym kwasem solnym barwi się czerwono.

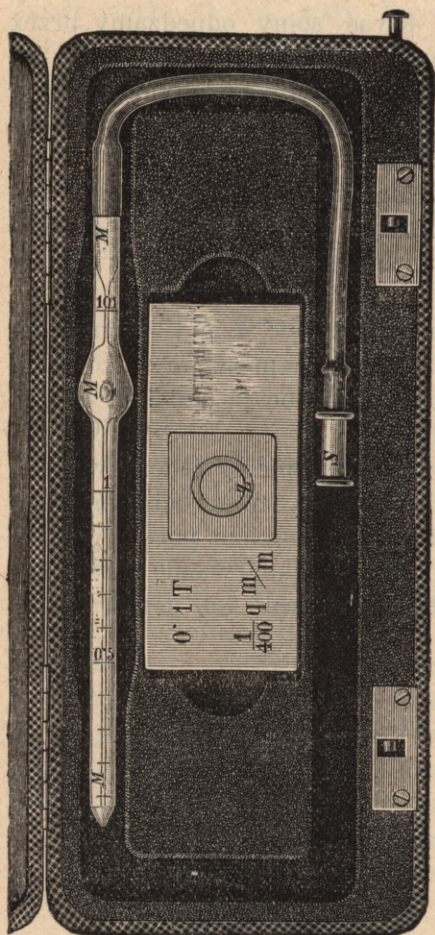
100 gr. mleka zwęglamy z wapnem. Popiół wyciągamy kwasem solnym. Kwas solny odpędzamy przez parowanie, poczem chlorek wapna i kwas borowy zaprawiamy kurkumą i zakwaszamy słabym kwasem solnym, można popiół zalać kwasem siarczanym i alkoholem, który po zapaleniu daje płomień zielony.

Kwas salicylowy wyciągamy z mleka eterem, wyciąg eteryczny odparowujemy, rozpuszczamy w alkoholu i traktujemy chlorkiem żelaza, który barwi się na fioletowo.

Formalinę bardzo łatwo wykryć dzięki silnym własnościom odtleniającym. Mleko zaprawiamy azotanem srebra, który odtlenia się zaraz albo po niejakiem czasie, zależnie od ilości formaliny.

Skrobię lub dekstrynę wykazujemy jodem, wydzielwszy poprzednio białko za pomocą kwasu octowego i zagotowanie. Odsącz zaprawiamy jodkiem potasu i dodajemy kroplę azotynu sodowego. Zabarwienie czerwone lub niebieskie zdradza obecność skrobi lub dekstryny.

VII. Badanie krwi.



Rys. 89. Hemocytometr Thoma-Zeissa do liczenia b. i c. ciałek krwi.

Badanie krwi może być chemiczne lub mikroskopowe. Ostatnie stało się dzięki pracom Erlicha, Grauwitza, Kleina i t. p. osobnym działem, który o tyle nas obchodzi, o ile za pomocą mikroskopu da się wykryć obecność w krwi kryształów lub składników, które chemicznymi metodami rozpoznać należy.

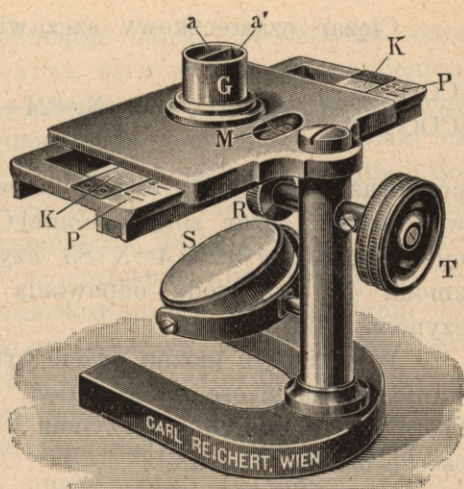
Zadanie nasze ogranicza się głównie do poznania sposobów badania chemicznego krwi, o ile klinika badań tych potrzebuje. Krew można puścić z żyły poprzecznej w zgięciu łokciowym, albo naciągnąć szeroką strzykawką Prawatza z

żyły jakiegokolwiek, którą przez krępowanie udało się doprowadzić do nabrzmienia. Wreszcie można krew wyssać bańką. Pierwsze dwie metody dają nam krew czystą *żylną*, druga daje krew mieszaną, ale przez ssanie częstokroć posiadającą więcej surowicy, niż krew żylna. Z temi względami liczyć nam się trzeba.

Badanie krwi szczegółowe wymaga dużych ilości i dla takich badań jedynie puszczenie krwi albo ssanie Prawatzem dostarczyć może materyału.

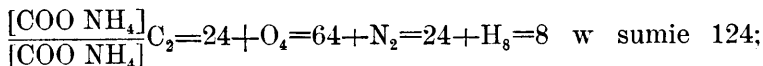
Krew może być badana w całości, albo można oddzielić poszczególne jej składniki i badać osobno osocze i ciała czerwone. Oprócz tego, można osocze pozbawić włóknika i badać potem znowu surowicę i ciała.

W celu oddzielenia osocza i ciałek należy wstrzymać krzepnięcie krwi przez dodanie szczawianu amonu 1 gr. na tysiąc grm. krwi. W tym celu do słoja, w który krew puszczać mamy, wsypujemy obliczoną ilość szczawianu i świeżą krew klóćimy z solą szczawianu, który ma być możliwie miałko utarty, aby prędko przechodził do rozczyngu. Pamiętać należy, że dodatek soli wywołuje powiększenie ciśnienia osmotycznego i przesączenie płynu z ciałek czerwonych do osocza. Możemy temu zapobiedz wpuszczając krew w płyn, który jest z krwią izosmotyczny t. j. zawiera ilość szczawianu amonu odpowiadającą 0,85% soli kuchennej.



Rys. 90. Hemometr F'ischl'a do obliczania ilości hemoglobiny.

Ciężar cząsteczkowy szczawianu amonu wynosi



ponieważ składa się z dwóch jonów, zatem na jeden jon wypada 62. Ciężar soli kuchennej $\text{Cl}=35,4 + \text{Na}=23$ w sumie 58,4. Zatem $62:58,4=X:85$ czyli 9,1 gr. szczawianu amonu na litr wody odpowiada fizyologicznemu roztworowi soli.

W taki płyn można puścić krew i przez centryfugowanie, oddzielić osocze od ciałek, przemyć ciałka kilkakrotnie tym samym roztworem i zebrać w ten sposób osocze osobno od ciałek.

Jeżeli chodzi o oddzielenie surowicy, krew wpuszczamy w naczynie suche i zostawiamy czas jakiś w miejscu chłodnym przy ciepocie 0° . Po dwóch lub trzech dniach surowica zbierze się na wierzchu, a włóknik z ciałkami czerwonymi utworzy skrzep. Naturalnie, we wszystkich tych czynnościach należy się obchodzić z krwią jak najostrożniej, aby ciałek czerwonych nie uszkodzić.

Włóknik wydzielić możemy ze świeżej krwi, trzepiąc ją pręcikiem fiszbinowym albo miotłką platynową. Pozostała surowica może być użyta dla oznaczenia innych składników.

W tak przygotowanej krwi albo jej poszczególnych częściach możemy badać własności fizyczne i chemiczne.

Barwa krwi należy jak wiadomo od hemoglobiny i oznacza się metodami kolorymetrycznymi, chociaż właściwie należałoby oznaczać ilość żelaza i stąd o zawartości barwika wnioskować. Metody Gowera, Fleischl'a i t. p. powinny by się dokonywać ze krwią nasyconą tlenkiem węgla, która nie zmienia barwy. Krew zwykle ciemnieje lub jaśnieje, zależnie od ilości tlenu i zmienia odcień zabarwienia. Oznaczenie żelaza jest na pozór do-

kładną metodą, ale pamiętać należy, że barwnik może być rozpuszczony we krwi, że w wypadkach patologicznych, o które głównie chodzi, sole żelaza z rozłożonego barwnika przechodzić mogą w osocze, co wnioski nasze uczyni błędnymi. W każdym razie oznaczenie ilości ciałek krwi i oznaczenie żelaza w *oddzielonych* ciałkach daje najpewniejsze rezultaty. Mniej pewne, choć bardzo rozpowszechnione są porównania liczby ciałek z ilością hemoglobiny i wnioskowanie o przebarwieniu lub niedobarwieniu ciałek czerwonych. Ważną sprawą jest badanie barwy surowicy krwi, która obok zwykłego zabarwienia luteiną może mieć w roztworze barwniki krwi które rozpoznajemy w spektroskopie. Methemoglobina i hematina występują przy zatruciu arsenem, chloraem etc.

Woń krwi i wygląd niewiele daje do myślenia, nadmiar ciałek białych lub tłuszczu spotykany w cukrzycy białaczce lub suchotach, jest wyraźny, tylko wtedy, kiedy zawartość tłuszczu jest bardzo znaczna. Bładość, wodnistość krwi wpada w oczy w bardzo ciężkiej anemii.

Punkt zamarzania stał się przedmiotem gorączkowych badań. Oznaczenie wykonywa się w tym samym aparacie i temi samymi metodami, które były opisane przy badaniu moczu. Krew marznie zazwyczaj około 0.56° niżej zera i tylko w wypadkach szczególnych punkt ten się zmienia. Przy ciężkich rozrzedzeniach w puchlinie spada do 0.5° — 0.48° , przy zagęszczeniach lub obecności produktów rozkładu, jak w mocznicy, dochodzi do $0,71^{\circ}$.

Bardzo ważne jest porównanie ciśnienia osmotycznego krwi z ciśnieniem osmotycznym, a więc punktem zamarzania, wysięków i przesieków, albo moczu.

Ciągliwość krwi była badana dotychczas tylko przez fizyologów, ale wobec wielkiej prostoty aparatów stać się może metodą kliniczną, tembardziej że jest bardzo czułym odczynnikiem, zależy bowiem od ilości i jakości. Badanie polega na mierzeniu szybkości przeciekania

przez rurkę włosowatą, stojącą pod ciśnieniem zmniejszonym, albo zwiększonym. Ilość mierzy się albo ilością kropli, albo co znacznie lepiej, wagowo.

Ciśnienie osmotyczne można zmierzyć hematokrytem albo za pomocą dawnej metody, polegającej na obserwowaniu kształtów krążków czerwonych krwi w roztworze soli kuchennej. Sól kuchenna, zawierając 8.5 gr. w litrze, odpowiada najlepiej stężeniu surowicy. Dla oznaczenia stężenia danej krwi wpuszczamy kroplę w roztwór, zawierającą 5 gr. 5.5 gr. 6.0. 6.5... itp., aż do 10.—... 10.5 11.11.5—12 gr. w litrze i obserwujemy zachowanie się ciałek czerwonych. Rozczyn, w którym po 5 minutach najmniej ciałek czerwonych uległo zmianom, odpowiada stężeniu krwi. Należy uwzględnić przy tem badaniu, że ciała tej samej krwi, różnie się zachowują, jedne więcej, drugie mniej są wrażliwe.

Oznaczenia *szybkości krzepnięcia* dokonywamy z zegarkiem w ręku, co samo przez się nie wymaga szczególnych opisów. Krew krzepnie w przeciągu 2—5 minut, zależnie od szerokości naczynia i t. p.

Ciężar właściwy krwi należy oznaczać w piknometrze, który samemu z rurki włosowatej sporządzić sobie można. W rurkę włosowatą nabieramy krwi, znaczymy brylantem przestrzeń zajętą przez krew i ważymy rurkę z krwią. Po wymyciu rurki napełniamy tą samą przestrzeń rtęcią i ważymy ponownie. Jeżeli wreszcie zważymy rurkę suchą i pustą, to łatwo obliczymy ciężar gatunkowy krwi.

Waga rurki — a

„ rurki z Hg a + b = x

„ rurki z krwią a + c = y

Ciężar krwi do ciężaru rtęci $\frac{y - a}{x - a}$

Ciężar krwi do ciężaru wody $\frac{(y - a) \cdot 13.595}{(x - a)}$

Inne metody, polegające na tworzeniu z gliceryny i wody albo benzolu i chloroformu cieczy, w której krew jest zawieszona, to jest ani tonie, ani pływa, nie są tak dokładne. Płyn taki ma mieć ciężar właściwy, równy krwi, skoro krew, ani lżejsza, ani cięższa od niego nie jest. Wystarcza zatem zmierzyć zwykłym piknometrem ciężar właściwy płynu, aby oznaczyć ciężar krwi. Piknometr może być dość duży, im większy tem lepszy. Naprzykład na 20 cct. wody. Wazy go się pusty, z wodą i z płynem, w którym krew zostawała w zawieszeniu.

Oddziaływanie krwi jest zasadowe. Zasadowość ta zwiększa się lub zmniejsza pod wpływem użycia kwasów lub zasad, pod wpływem wydzielania kwasu solnego itp. Gdybyśmy posiadali dokładne metody oznaczania, mogłoby oznaczenie zasadowości krwi w czasie trawienia dać nam pojęcie o wydzielaniu kwasu solnego w żołądku w wypadkach, kiedy badać soku żołądkowego nie możemy. Niestety, dobrej metody nie posiadamy. Ciała białkowe mają własność wiązania zarówno kwasów, jak zasad i własność ta utrudnia badanie. Najlepszą metodą jest badanie systemu szkiełek, zawierających kwas winny, coraz silniejszy od $\frac{1}{1000}$ do $\frac{1}{100}$. Na każde szkiełko, zawierające pewną ilość kwasu, wlewamy 1 cct. krwi i mieszamy jaknajdokładniej. Miesza się drucikiem platynowym i bada czułym lakmusem. Zwykła alkaliczność równa się 0,150 do 0,250 Na OH.

Ilość *części stałych* jest jedną z najważniejszych cech krwi, bo stanowi o ilości całej krwi. Wyobraźmy sobie, że krew jest bardzo wodnista. Wtedy zasadowość, ilość barwnika i ciałek w 1 cct. będzie mała. Ale ogólna ilość sodu i barwnika może być bardzo duża, tylko rozcieńczona wielką ilością wody. Podobnie rzecz się ma z krwią zagęszczoną, gdzie znowu względnie duże ilości mogą być bezwzględnie małe.

Dla oznaczenia części stałych proponują jedni z ba-

daczów używać małe ilości krwi (0.5 cct.) suszyć nad kwasem siarkowym w próżni albo w ciepłocie 60°, aby uniknąć strat w amoniaku i substancjach lotnych. Inni używają większych ilości; zgodni są wszyscy w tem, że suszenie lepiej ma trwać dłużej, niż odbywać się przy wysokiej ciepłocie. Części stałych ma być we krwi około 20—26%, a spotykano już 7—10% w ciężkich anemiach lub charłactwie.

Oznaczenie *składników mineralnych* robiono zazwyczaj po zwęgleniu części organicznych. Sposób ten nie dla wszystkich składników stosować się daje bez zastrzeżeń. *Chlorki* metali lekkich są tak lotne, że zwęglanie do strat prowadzić musi. Dla tego też byłoby najwłaściwiej chlorki oznaczać w dyalizacie ze krwi, albo związywać srebrem, metodą Cariusa. W doświadczeniach klinicznych posługiwałem się metodą spalania za pomocą kwasu azotowego stężonego (c. wł. 1.44) z dodatkiem w nadmiarze oznaczonej ilości $\frac{1}{10}$ azotanu srebra¹⁾, poczem produkt rozkładu dopełniałem wodą do 100 cct. i w 50 cct. przesączu odmiareczkowałem nadmiar srebra $\frac{1}{10}$ n. rodankiem amonu. Oczywiście można równie dobrze stopić krew z wapnem sodowanym i oznaczyć w stopie chlor, uważając oczywiście na to, żeby wapno było chemicznie czyste.

Metoda spalania za pomocą kwasu azotowego dla tego wydaje mi się właściwą, że nie wymaga żadnych przyrządów. Spalać można w kolbie Kjeldahla, albo i zwykłej kolbie na kąpieli piaskowej, przyczem dobrze jest trzymać substancję 24 godzin w zimnym kwasie, a potem dopiero ogrzewać do lekkiego wrzenia, dopóki kwas nie wygotuje się prawie zupełnie. Pozostałe 3 — 2 cct. rozcieńczamy wodą, przyczem zazwyczaj nie ma ani

¹⁾ Na gr. substancyi 100 cct. kwasu i 10 cct. srebra $\frac{1}{10}$ normalnego.

zmętnienia, ani zabarwienia brunatnego, co świadczy o skończonej reakcji.

Oznaczenie chlorków w dyalizacie jest takie same, jak w innych razach, gdzie stosujemy metodę Mohra lub Volharda. 10 cct. krwi zawieszamy w woreczku pargaminowym (Schleicher i Schull) w wodzie przekroplonej i zmieniamy ową wodę dopóty, dopóki w niej po 2 godzinach dializowania opalizacja jeszcze występuje po dodaniu kropli azotanu srebra. Dializat można odparować w razie gdyby ilość jego była zbyt wielka i w roztworze obojętnym oznaczyć chlor metodą Mohra, wlewając naturalnie te ilości azotanu srebra, któreśmy do probowania na chlorki użyli. Dodajemy tedy chromianu potasu i miareczkujemy $\frac{1}{10}$ n. Ag NO₃ aż do zabarwienia na czerwono.

Oznaczenie *całego fosforu* powinno się robić przez stopienie z sodą i saletrą sodową w tyglu platynowym lub srebrnym. W celu oznaczenia rozpuszczonych fosforanów lub fosforanów wapna, należałoby usunąć białko, szczególnie nukleinę i ciała, zawierające fosfor organicznie związany, jak lecytynę. Zakwaszając kwasem octowym i gotując, możemy ściąć białko i oddzielić fosforany. Ale oddzielenie to nie jest zupełne, bo część popiołu związana jest z białkiem i dopiero po zupełnym rozkładzie cząsteczki, wykazać się daje. Dla tego też badanie ilości fosforu należy do trudnych zadań i pamiętać należy o tych różnych kategoriach związków fosforowych:

- 1-o Fosforany rozpuszczalne w wodzie Na₂HPO₄, K, NH₄.
- 2-o Fosforany rozpuszczalne w kwasach CaHPO₄.
- 3-o Fosfor ciał nukleinowych potrochu odszczepialny przez gotowanie.
- 4-o Fosfor ciał tłuszczowych, który przechodzi w wyskok i eter.
- 5-o Fosforan wapna, opadający częściowo przy strącaniu wraz z istotami białkowymi.

Mniej więcej to samo da się powiedzieć o *siarczanych*, które w części bardzo nieznacznej są w formie rozpuszczalnej, a głównie należą do składników białka. Oddzielnie tych dwóch kategorii jest o wiele łatwiejsze, ponieważ siarka w białku przez zagotowanie z kwasem i wymycie odszczepić się nie może, ani siarczany nie przylegają tak do białka jak fosforany.

Węglany i kwas węglowy nie związany daje się ze krwi wypompowywać, albo wypędzić przez powietrze.

Przy rozpowszechnieniu aparatów, wytwarzających próżnię wyparowanie nie stanowi trudności. Jeszcze prostsze jest oznaczenie chemiczne. W kolbce, przez którą przechodzą trzy rurki: jedna do lejka rozdzielacza, zawierającego krew, druga do aspiratora, trzecia dochodząca do dna kolby i służąca do przepuszczania powietrza—w kolbce tej przez przepuszczenie powietrza oczyszczonego z kwasu węglowego przez ług 30% usuwany kwas węglowy. Poznać to łatwo po braku zmętnienia w wodzie barytovej. Skoro doszliśmy do tego punktu, wpuszczamy z lejka krew w pewnej ilości, poczem przepuszczamy powietrze oczyszczone z kwasu węglowego przez płukanie w 30% roztworze wodoru sodu i łowimy je w wodę barytową, ustawioną na $\frac{1}{4}$ n. kwas siarczany. Po pewnym czasie, kiedy sądzić możemy, że wszelki wolny kwas węglowy ze krwi został usunięty, wpuszczamy przez ten sam lejek roztwór kwasu winowego 1—5% i ponownie przepuszczamy powietrze, aż do usunięcia kwasu, wywiązanego z węglanów krwi.

Można cały aparat zważyć i oznaczyć stratę na wadze po przepuszczeniu powietrza i po zakwaszeniu. Zasada pozostaje ta sama. Aparaty lekkie i dokładne posiadamy w wielkim wyborze (aparat Bunsena i modyfikacje).

Alkalia oznaczać należy przez zwęglenie w tyglu platynowym z dodatkiem siarczany amonu, który chlorki zmieni w siarczany nielotne. Po spalaniu

zamieniamy siarczany na chlorki, dodając chlorku barytu, usuwamy metale inne za pomocą wodoru barytu i sączymy, a w odsączu usuwamy baryt węglanem amonu, poczem odparowujemy przesącz i żarzymy lekko. W tyglu mamy sumę chlorków; albo, jeżeli chodzi o większą pewność, zamieniamy chlorki na siarczany przez odparowanie z kwasem siarczanym i ważymy jako siarczany.

Metale ciężkie oznaczamy w popiele krwi.

Żelazo miareczkujemy nadmanganianem, zamieniając je poprzednio w formę niedotlenioną przez dodanie małej ilości cynku, wolnego od żelaza.

Amoniak wypędzamy za pomocą magnezji ze krwi w aparacie Dierzgowskiego albo w braku aparatu postępujemy jak przy oznaczeniu kwasu węglowego, przyczem przepuszczamy przez kolbę powietrze, płukane w kwasie siarczanym, a łowimy je w $\frac{1}{4}$ n. roztwór kwasu siarczanego, z którego nadmiar kwasu miareczkujemy po dwugodzinnem przepuszczaniu powietrza.

Oznaczenia *azotu* ogólnego najczęściej dokonywamy metodą Kjeldahla. Oznaczenie zaś azotu białka, polega na możliwie dokładnem oddzieleniu białka i oznaczeniu azotu w przesączu. Do tego celu nadają się kwas fosforowolframowy, siarczan miedzi, siarczan cynku, kwas garbnikowy i alkohol z eterem.

Inne jak ałun, albo sole żelaza mogą równie dobrze być użyte. Z licznych tych metod wybieramy te, które najbardziej odpowiadają celowi.

Dla oznaczenia *cukru lub mocznika* posługiwać się będziemy alkoholem albo octanem cynku w roztworze alkoholu, ponieważ alkohol rozpuszcza cukier i mocznik dla oznaczenia kwasów aminowych tyrozyny, leucyny — kwasem garbnikowym albo fosforowolfranowym. Wreszcie jeżeli chodzi o produkty rozkładu wyżej złożone możemy stracić białko przez zagotowanie albo wysolenie, a w przesączu szukać peptonów i albumoz.

Badanie składników organicznych krwi jest dotych-

czas bardzo mało rozwinięte i dla każdego składnika należałoby wytwarzać i odoskonaląć metodę. Jak przy usuwaniu białka należy pamiętać nie tylko o tem, co się usuwa, ale i o tem, co po usunięciu ma zostać, tak i tu szczególną uwagę zwracać należy na metody, aby naszymi manipulacjami nie zniszczyć ciała, któreśmy przedmiotem poszukiwań zrobili.

Podzielić więc należy ciała, które uchwycić chcemy na lotne i tych szukać w destylacie krwi zakwaszonej, albo zalkalizowanej, przyczem destylacja, o ile można, odbywać się powinna pod małym ciśnieniem; (10—20 mm.) Do destylatu przechodzą ciała lotne, jak *aceton*, *alkohole*, *tluszczowe i aromatyczne* z obojętnego roztworu, *kwasy lotne* z kwaśnego roztworu, *zasady lotne* z krwi zaprawionej magnezją lub wapnem. Dalsze rozpoznawanie i opracowanie tych ciał podlega oczywiście tym samym prawom, które poznaliśmy przy badaniu moczu dla acetonu, fenolu, kwasów tłuszczowych.

Alkohol z octanem cynku jest w użyciu przy badaniu *cukrów*, wszelkie bowiem gotowanie, szczególnie w kwaśnym lub alkalicznym roztworze niszczy te drobne ilości cukru lub ich pochodne, które we krwi znaleźć by można.

Wobec tego wpuszczamy krew najlepiej wprost z żyły do alkoholu, zawierającego 5% octanu cynku, przyczem alkoholu ma być trzy objętości na jedną objętość krwi i zostawiamy na 24 godzin w chłodnym miejscu. Po tym czasie odsączamy alkohol i wymywamy skrzep 3 razy niewielką ilością wysokoku. Octan cynku usuwamy przez dodanie węglanu sodu, unikając nadmiaru, t. j. próbując, czy w odsączu nowy dodatek węglanu wytwarza osad i zaprzestając dodawania, skoro tylko nie widzimy tworzącego się osadu. (nadmiar alkali rozkłada cukier). Odsącz odparowujemy najlepiej przez destylację w próżni, sączymy ponownie, oddzielając tłuszcze w wodzie nierozpuszczalne i w odsączu oznaczamy cukier metodą

Ahlina, albo jeżeli chodzi o kwas glikuronowy lub inne węglowodany plutozy fenilhydracyną, bromfengilhydracyną i t. p.

Alkoholem i eterem najlepiej wyciągnąć ze krwi wszelkie *tłuszcze*, poczem można w celu oddzielenia tłuszczów od cholesteryny zagotować wyciąg alkoholowy z sodem metalicznym, który wytworzy wodań sodu i alkoholat sodowy, zmydlający bardzo energicznie. Po zmydleniu i odpędzeniu alkoholu rozpuszczamy mydło w wodzie i wytrząsamy wodny roztwór eterem, który zabiera wszelkie cholestearyny. Rozczyn wodny mydła można zakwasić kwasem siarczanym i wyciągnąć z niego eterem *wolne kwasy* tłuszczowe. Wreszcie po usunięciu kwasów można w roztworze wodnym oznaczyć fosfor, który pochodziłby z rozczepionej przez zmydlenie *lecytyny*. Wydzielone tłuszcze badamy dalej metodą jodową, oznaczamy liczby Henna, etc., jak przy badaniu masła.

Suszenie krwi i wyciąganie krwi eterem nie może być zalecane, bo przez ogrzewanie ulatnia się i rozkłada dużo części składowych, wreszcie wyciąganie krwi sproszkowanej eterem nigdy nie jest dokładne. Trawienie krwi i wytrząsanie strawionego płynu eterem ma dawać dobre rezultaty, ale stosować lepiej tę metodę do stałych organów, jak mięśnie, wątroba, nerki; we krwi strącanie alkoholem zupełnie wystarcza.

W wyciągu alkoholowym znajdujemy obok tłuszczów, cukru i wymienionych wyżej składników *barwniki* i *mocznik*, który trzeba uwolnić od zanieczyszczeń. W tym celu po odparowaniu alkoholu strącamy wyciąg kwasem fosforowolframowym dla usunięcia kreatyny, peptonów ect. i w roztworze możemy oznaczyć mocznik, ogrzewając odsącz do 160° z fosforowego kwasu 5 gr., i destylując w aparacie Kjeldahla po zaalkalizowaniu ługiem sodowym. Dawne oznaczenie azotanem rtęciowym wymaga więcej zabiegów i nie jest o wiele lepsze. Jeżeli chodzi o sprawdzenie, czy oddzielony płyn zawiera mocznik, to trzeba, zagęściwszy go do możliwości w próżni

nad kwasem siarkowym —przy parowaniu na łaźni mocznik się rozpada—zagęszczony plyn, wyciągnąć alkoholem i próbować otrzymać mocznik w kryształach.

Strącając białko alkoholem i eterem możemy strącić część tyrozyny, leucyny i t. p. substancji trudno rozpuszczalnych w alkoholu; dla tego dla oznaczenia takich ciał, które zresztą zwykle wytrzymują gotowanie z wodą trzeba oddzielić białko zwykłą metodą koagulacji, a, odparowawszy odsącz, strącić niektóre składniki kwasem fosforowolframowym, a w przesączu szukać tyrozyny i leucyny. W tym celu trzeba nadmiar kwasu usunąć wodanem barytu, nadmiar barytu kwasem węglowym, przepuszczając kwas węglowy aż do przesylenia i odsącz ponownie odparować. Niektóre składniki wydzielią się po zżęczeniu w formie kryształów, które poznamy po ich wyglądzie. Do nich należą *tyrozyna*, *leucyna* *kwas moczowy*. Kwas moczowy wydziela się najłatwiej, potem tyrozyna, którą można oczyścić przekrystalizowawszy z roztworu wodnego. Leucynę gotujemy z węglanem miedzi i z przesączu otrzymujemy błękitne grupy kryształów, które rozłożyć można siarkowodorem i otrzymać czystą leucynę po oddzieleniu siarczku miedzi. Inne ciała jak kwas moczowy i cała grupa ksantynowa dadzą się strącić srebrem w roztworze alkoholycznym. Kwasy żółciowe można wykryć dzięki ich specjalnej reakcji.

Oddzielony od ciał białkowych plyn można badać za pomocą spektroskopu i polarymetru, niezapominając, że białko skręca płaszczyznę światła spolaryzowanego, zatem trzeba je gruntownie usunąć.

Alkaloidy przechodzą do alkoholu i eteru wraz z tłuszczami. Wyciąg należy odparować, zakwasić kwasem winnym i z tego wyciągu usunąć eterem wszelkie ciała w eterze rozpuszczalne. Alkaloidy zostaną związane z kwasem. Ten roztwór kwaśny alkalizuje się sodą i teraz ponownie wytrząsa eterem.

Płominy rozpuszczają się w alkoholu, który to wy-

ciąg należy odparować do sucha, wyciągnąć znowu alkoholem i powtórzyć to trzy razy. W wyciągu alkoholowym dadzą się strącić ptomainy sublimatem, kwasem pikrynowym lub chlorkiem platyny.

Enzymy krwi, szczególnie w ostatnich czasach często znajdujący zacier glikolityczny, cechują się swymi własnościami tak, że nie szczególnego dodawać tu nie trzeba. Autoliza krwi odbywać się powinna w temperaturze 36—40° z wykluczeniem gnicia przez tymol, chloroform lub toluol. Produkty jej badamy jak wszystkie produkty rozkładu białka na histydynę, argininę, lizynę, kwas asparaginowy, leucyny i t. p. metodami Kossela i jego szkoły.

Białko krwi całej i poszczególnych jej części należy do globulin i albumin. Globuliny oddzielamy albo przez wysycenie siarczanem magnezyi, albo półnasyconym siarczanem amonu.

Oczywiście metodę tę można z równym skutkiem stosować do całej krwi, jak do surowicy, albo osocza. Po usunięciu globulin można w odsączu przez zagotowanie strącić albuminy, i albo oznaczyć oba białka osobno albo oznaczyć całą ilość i od niej odciągnąć albuminę lub globulinę.

Po usunięciu wszystkich ciał białkowych bądź to przez wysolenie siarczanem amonu w cieple, bądź przez strącenie kwasem fosforowolframowym można badać odsącz na *peptony i albumozy*, metodami, podanymi przy badaniu moczu.

Stosunek globulin do albumin może podlegać zmianom i w tych wypadkach, gdzie ilość fibryny jest wybitnie powiększona, zasługuje szczególnie na uwagę.

Ilość fibryny oznaczyć można przez wytworzenie na miotełce platynowej skrzepu. W tym celu krew zbieramy w zlewkę, zważoną wraz z ową miotełką i trzepiemy tak długo, aż cała fibryna na niej się zbierze. Potem wyjmujemy miotełkę, sączymy krew przez zwa-

żony sączek, wymywając zlewkę i miotełkę wodą i zlewając wodę przez ten sam sączek zebrać, aby strzępki włóknika oderwane przez mycie.

Sączek z fibryną ważymy, a zważywszy, spalamy, kontrolując oznaczoną ilością azotu ilość znalezionej w osadzie białka. Właściwiej jest zamiast włóknika oznaczyć jego prasubstancją fibrinogen, który należy do globulin i wydziela się metodami podanymi wyżej.

Globuliny i albuminy podobnie kontrolować trzeba przez oznaczenie azotu Kjeldahlem, bacząc oczywiście na to, aby użyte przy strącaniu sole azotu (amonu) nie zawierały.

Z niezwykłych składników krwi zasługuje na uwagę tlenek węgla CO, spotykany przy zczadzeniu, który łatwo wykazać się daje zarówno metodami chemicznymi jak fizycznymi. 1-o Krew zawierająca CO ogrzana z ługiem sodowym 30% nie zmienia swej barwy koralowo czerwonej, podczas gdy zwykła krew w tych warunkach staje się brunatną. 2-o Dodając do krwi zwykłej 1 cct. siarczku amonu i kwasu octowego 10% w nadmiarze, dostaniemy zabarwienie brudno zielone. Krew z CO da nam zabarwienie różowe. 3-o Zwykła krew daje dwie smugi oksyhemoglobiny, które po zaprawieniu krwi siarczkiem amonu ustępują jednej leżącej we środku. Krew CO mimo dodania siarczku amonu smug CO hemoglobiny nie traci—a smugi te leżą zupełnie w tym samym miejscu, co smugi hemoglobiny, tylko nieco bliżej siebie. Jeżeli więc krew po dodaniu siarczku amonu wskazuje dwie smugi przy F, zawiera CO—hemoglobinę.

Nienormalne składniki jak KCN dają się wykryć reakcją z żelazem. Destylat krwi zaprawiamy solami (Fe SO₄) żelazo i żelazawami (FeCl₃) i zakwaszamy. W obecności sinku potasu tworzy się żelazosinek, który z solami żelazowymi (FeCl₃) daje błękit pruski. Prócz tego cyan manifestuje się swym zapachem. Metale i alkaloidy oznaczamy podanymi wyżej sposobami.

VIII. Badanie wysięków i organów.

Przy badaniu wysięków i organów posługujemy się temi samemi metodami, które opisaliśmy przy badaniu krwi.

Badanie *płynów*, jak wysięki, w niczem się od badań surowicy nie różni, i składniki napotykanne: barwiki żółci, moczu, tyrozyna, mocznik, amoniak, tłuszcze, cholestearyna, sole, kwasy etc. tak samo oddzielać i oznaczać należy. Oddzielenia całkowitego białka albo oddzielenia globulin od albumin dokonywamy za pomocą przyjętych ogólnie metod, które poznaliśmy przy badaniu białka moczu. Trzeba pamiętać, że torbiele jajników, a może i wysięki są źródłem nowych nieznanymi odmian ciał białkowych i śluzowatych i tu szczególnie baczenie dawać trzeba, czy nie zawodzą nas typowe reakcyje, co wskazywać by mogło na istnienie nieznanego gatunku białka.

Organy muszą być możliwie drobno posiekane albo utarte z piaskiem poprzednio wymyтым i wyżarzonem; w takim stanie dopiero należy je destylować z parą wodną, albo wyciągać wodą i w wyciągu strącać kwasem fosforowolframowym albo macerować z alkoholem i eterem. Wyciąg wodny organów, albo wygnieciony z nich sok metodą E. Buechnera traktować należy jak płyn organiczny, krew lub wysięk.

Jedynie badanie na tłuszcze dokonywamy w płynie organów strawionych, bo zawarty między tkankami

tłuszcz nie da się wytrawić eterem ani alkoholem. W tym celu poddajemy organy trawieniu z pepsyną, a po strawieniu wytrząsamy płyn eterem, którego pozostałość ważymy. Tłuszcz można potem zmydlić, zakwasić i eterem wyciągnąć wolne kwasy tłuszczowe dla poznania ich rodzaju.

Przy badaniu wątroby glikogen odgrywa szczególną rolę i dlatego należy podać dokładny przepis oznaczania tego ciała. Wątroba ma być możliwie świeża, wprost z zabitego przed chwilą zwierzęcia. Sieka się w wodzie wrzącej, która ma za zadanie zniszczyć enzym autolityczny. Posiekana i utarta z piaskiem wygotowuje się z 2% roztworem wodoru sodu, dopóki się nie rozpuści prawie zupełnie. Przesącz zakwaszamy i pozbawiamy białka metodą Brueckiego przez jodkali i jodek rtęci w roztworze kwasu solnego, poczem sączymy i strącamy podwójną ilością alkoholu. Zebrany po 24 godzinach glikogen rozpuszczamy ponownie w wodzie, zakwaszamy kwasem solnym, dodajemy parę kropel płynu Brueck'iego i sączymy, poczem znowu strącamy alkoholem. Pflueger podaje inny sposób. Wątrobę gotujemy z 60% wodanem potasu poczem sączymy przez watę azbestową i wprost strącamy alkoholem.

Glikogen (cukrotwór) znajduje się we wszelkich organach: w wątrobie, mięśniach, krwi i t. p. daje wybitne zabarwienie czerwone z jodem i zmienia się w dekstrozę przez zagotowanie z kwasem.

Mięśnie zawierają kwas mleczny, który z drobno usiekanych narządów eterem i alkoholem da się wyciągnąć, a po odparowaniu i rozpuszczeniu w wodzie zmienić na sól cynkową (patrz mocz str. 106).

Nerwy i mózg obfitują w substancje tłuszczowe i ciała zwane cerebrynami i protogonem, których wprawdzie oddzielić nie udaje się dotychczas bez zarzutu, ale których badanie na zawartość neuryny i t. p. obiecuje

wiele. Neurynę wyciąga się alkoholem i strąca sublimatem lub chlorkiem platyny.

We wszystkich narządach spotykamy inozyt rodzaj cukru i kreatyninę, która daje się wykryć w wyciągach po usunięciu białka.

Pozbawione przez krystalizację składników rozpuszczalnych w wodzie wyciągi dają z alkoholem osady inozytu, które albo zaraz powstają, albo po pewnym czasie. Kryształy inozytu, zebrane z alkoholu, badamy na specjalne reakcje z solami strontu i t. p., co opisaliśmy przy badaniu moczu.

Kreatynina strąca się z wyciągów, pozbawionych białka, roztynem alkoholowym chlorku cynku, a ciała purynowe solami srebra w roztynie amoniaku.

Żołądek i treść jego zawierają czasem składniki obce, z których szczególnie fosfor i arsen spotykają się często. O wykryciu arsenu wspominaliśmy w innym miejscu, tu godzi się opisać metodę badania na fosfor, którą stosujemy przy badaniu wątroby lub treści żołądkowej. Organy jaknajświeższe zatem natychmiast po sekcji w razie ostrego zatrucia przenosimy do ciemni i, pokrajawszy, szybko wrzucamy do kolby, zalewamy wodą i ogrzewamy. Jeżeli fosfor nie zdołał się jeszcze utlenić, to przy destylowaniu świecić będzie w chłodnicy i rurce destylacyjnej bądź miejscami, bądź na całej przestrzeni. Gazy destylujące, wpuszczane w obojętny roztwór srebra, dadzą osad czarny, osad zaś ten, badany w aparacie Marscha, nada płomieniowi wodoru zabarwienie zielone.

IX. Metody badania przemiany materii.

Badanie moczu wkracza już w granice badań przemiany materii, ponieważ ułatwia nam ocenę spraw, zachodzących w ustroju. Właściwym badaniem przemiany materii przywykliśmy nazywać szereg poszukiwań, który oczywiście daje nam dokładniejszy obraz stanu procesów, albo ilościowe oznaczenie produktów wydzielania w porównaniu z wydzieleniem normalnym, albo wreszcie ilościowe oznaczenie wydzielin, porównane z ilością wprowadzonych do ustroju składników.

Pierwszy rodzaj badania jest najogólniejszy. Możemy do niego zaliczyć oznaczanie ilości kwasu moczowego w przebiegu gorączki. Ilościowe oznaczanie barwników żółci w moczu w czasie żółtaczki. Ilościowe oznaczanie acetonu w rozmaitych dyetach. Oznaczanie ilości azotu wydzielanego w rozmaitych porach dnia i t. p. Zależnie od zadania, jakie sobie stawiamy, metodyka jest różną. Obowiązują nas w każdym razie pewne przepisy, z którymi zapoznać się trzeba.

Chory musi być pod kontrolą i rodzaj pożywienia, jakoteż jego ilość musi być dokładnie znana. Nazywa się to albo dyetą mieszaną, albo mleczną, albo płynną, w każdym razie podać należy ilość mniej więcej spoży-

tych pokarmów, oraz uwzględnić sposób zachowania się chorego, stan jego, temperaturę, rodzaj trawienia.

Mocz, o który tu zazwyczaj chodzi, musi być zbierany całkowicie i zlewany do jednego naczynia, z którego potem bierzemy próbę do badania. Najlepiej jest polecić opróżnienie pęcherza np. o 7-ej rano i zbierać od tej pory mocz aż do dnia następnego. O 7-ej rano chorey oddaje ostatni raz mocz, który należy do 1-ej zbieranej porcyi. Mocz trzeba trzymać w naczyniu zakrytem, aby nie parował i badać możliwie świeży. Gdyby się to nie udało, należy uchronić go przed gniciem przez dodanie tymolu albo chloroformu.

Przy zbieraniu moczu co trzy godziny, albo co godzina należy trzymać się tych samych prawideł, czyli naprzód wypróżnić pęcherz, a potem do zebranego przez pewien czas moczu dodać pozostały z pęcherza, aby o pewnej godzinie znowu mieć pęcherz względnie próżny.

Aby uniknąć straty moczu przy oddawaniu kału, należy chorego nauczyć zbierać mocz w osobne naczynie w czasie oddawania kału, ponieważ oddawanie moczu przed oddaniem kału nie czyni zadość ścisłym wymaganiom.

Jeżeli chodzi o zbieranie kału, wtedy najlepiej odzielić kał dawny od badanego przez podanie zabarwionego jada, węgla, jagód czarnych i t. p. Czasami przy dyecie mlecznej barwa kału wskazuje na rodzaj żywienia. W wielu razach zbytne jest oddzielanie, ponieważ zostawiamy chorego przez 3—4 dni na tej samej dyecie, a po tym czasie kał zazwyczaj pochodzi z podawanej żywności.

W razie szczególnych zaburzeń kiszkiwowych zasady ogólne powyższe ulegają zmianie.

Jeżeli badamy wpływ jakiegoś środka, czy diety, należy naprzód oznaczyć wydzielanie normalne (I okres), potem podawać środek badany, albo zmienioną dietę

(II okres), a potem powrócić do dawnego normalnego pożywienia (III okres), które powinno nam dawać wyniki, zgodne z pierwszym okresem.

2-o. Badanie przemiany materii w pewnych chorobach skutecznie należy dwojako, albo porównywać ze znanym nam wydzielaniem, albo obliczać ilość zużytych materiałów. Bardzo właściwe jest podawanie tej samej diety względnie zdrowemu (hysteria) i choremu i porównywanie ich wydzielin. Gdzie tego robić nie można, trzeba obliczać ilość podaną i wydzieloną, a gdy chodzi o składniki, których w pożywieniu oznaczyć się nie daje, trzeba porównywać z liczbami normalnymi.

Oznaczenie ilościowe w pożywieniu stosuje się do zasad ogólnych. Całą ilość azotu oznaczamy metodą Kjeldahla w 10 cct. rosołu, mleka i t. p., 1—2 gr. chleba, mięsa i t. p. Jajka ważymy w całości, wypróżniamy przez wydmuchanie i oznaczamy wagę pustej skorupy. Mieszaniny żółtka i białka używamy do badania na składniki poszczególne. Oznaczenie części mineralnych można robić przez zwęglenie, jeżeli chodzi o metale nielotne Fe, Ca, Mg. — Lotne należy zmienić w węglany albo siarczany przez dodanie siarczanu amonu, albo kwasu siarczanego, K, Na.

Chlor oznaczyć można przez kilkakrotne gotowanie z najmocniejszym kwasem azotowym (C. wł. 1.44) w obecności nadmiaru azotanu srebra. Jeżeli azotanu srebra dodamy ilość znaną, to możemy po odsączeniu i przemyciu chlorku srebra, oznaczyć rodanem pozostałe srebro i tym sposobem dowiedzieć się o ilości chloru. Np. na 10 litr. mleka dodajemy 20 cct. $\frac{1}{10}$ n. AgNO_3 i 200 cct. kwasu azotowego i wygotowujemy na łaźni piaskowej aż do 2 cct., t. j. prawie do suchości. Rozpuszczamy w wodzie, wlewamy w kolbkę 100 cct., dopełniamy do 1000 cct. Sączymy potem i, dodawszy alunu żelazowego, miareczkujemy do zabarwienia czerwonego.

Zużyliśmy np. 2 cct. rodanu, t. j. dla całych 100 cct. potrzebamy 4 cct., zatem 6 cct. $\frac{1}{10} n\text{AgNO}_3$ związało nam cały chlor, t. j. $1 \times 0,003.55 = 0,021.30$ chloru w 10 ccm., czyli 0.213% chloru.

Oznaczenia siarki i fosforu dokonywamy przez stopienie z sodą i saletrą, albo z sodą i nadtlentkiem sodu, według podanych wyżej metod.

Ilość węglowodanów możemy oznaczyć przez zamianę skrobi na cukier i oznaczenie cukru metodą Ahlina.

W tym celu gotujemy bulkę, mięso, mleko lub inny składnik żywności z kwasem solnym, 1% w autoklawie przez 2—5 godzin, poczem w przesączonym i przemytym płynie oznaczamy cukier.

Ilość tłuszczu daje się oznaczyć w aparacie Soxhleta z substancji wysuszonej i sproszkowanej, albo strawionej przez pepsynę. Płyn strawionego białka wytrząsamy eterem, dodawszy poprzednio ługu sodowego.

Oznaczenie ilościowe tych samych składników w kale lub w moczu wykonywamy według podanych powyżej zasad, a tworzymy dwa szeregi danych:

- I ilości zawarte w pożywieniu,
- II ilości zawarte w wydzielinach,
 - a) w moczu,
 - b) w kale.

Różnica pomiędzy I i II daje nam pojęcie o zachowaniu się ustroju.

Płyny, które chory spożywa mają być dokładnie mierzone, jeżeli objętością mierzyliśmy próby analizowane, albo ważone, jeżeliśmy próby ważyli. Stałe pożywienie musi być ważone i tu można albo badać produkty surowe: mięso, kartofle, kaszę i brać dokładnie zważone ilości, które chory musi zjeść doszczętnie, albo badać gotowe potrawy, przyrządzane zawsze w jednaki sposób i ważyć talerze z jadem, a po zjedzeniu odważać napowrót, aby z różnicy wnioskować o ilości zjedzonej.

3-o. Mierzenie wydzielonych ilości kwasu węglowego odbywać się powinno w wielkich aparatach Pettenkoffera i Voit'a, których Europa posiada tylko dwa (Monachium i Sztokholm). Wobec tego przemiana materyi, dotycząca węgla, t. j. oznaczenie zużytych kaloryi prawie nigdy nie może być dokonane ściśle. Ograniczamy się do oznaczenia ilości wydzielonego kwasu węglowego metodą Zuntz'a. W tym celu zakładamy choremu maskę, uszczelnioną i oznaczamy ilości doprowadzonego tlenu i kwasu węglowego, oraz ilość wydzielonego. Dla zmniejszenia błędu należy próby takie robić kilka razy dziennie i doświadczenie trwać powinno możliwie długo, najmniej godzinę. Obliczając stosunek kwasu węglowego do tlenu, wytwarzamy sobie pojęcie o spalaniu w ustroju.

Np. przy żywieniu węglowodanami, stosunek ten równa się prawie jedności, ponieważ w samym pożywieniu jest potrzebna do spalania ilość tlenu. Przy tłuszczowem pożywieniu stosunek ten maleje, bo organizm zużywać musi dużo tlenu zewnętrznego, żeby spalić nadmiar węgla, zawarty w tłuszczu. Tym sposobem wydzielony $\text{CO}_2 > 0$ i stosunek $\frac{0}{\text{CO}_2} < 1$.

W chorobach, które prowadzą do silniejszego spalania, albo takich, gdzie utlenienie jest niekompletne (leukaemia, anaemia), spodziewano się znaleźć różnice stosunku węgla do tlenu. Różnic tych nie znaleziono.

W zwykłych warunkach badania ograniczamy się do obliczania kaloryi z tablic, wiedząc, że tłuszcz daje 9.3 C., białko i węglowodany 4.1 C. Ilość zaś białka tłuszczu i węglowodanów również z tablic obliczyć się daje, albo wynaleźć podanemi wyżej sposobami. Ilość azotu mnożymy przez 6.3—6.5, aby otrzymać ilość białka, ponieważ zwykle białko zawiera 14—16% azotu.

Ilość kaloryi, wydzielonych z moczu i w ka-

w bombie (Schlossman) przez węgiel w moczu, albo według tablic.

Jako niezbędne źródło wszelkich danych, dotyczących składu pożywienia, polecić można tablice Königa.

Badanie przemiany materii wymaga jako pierwszy warunek oznaczania ilościowego i jest tem dla fizjologii i patologii, czem było ważenie i mierzenie dla chemii.

SPIS RZECZY.

	<i>Str.</i>
Wstęp	1
Literatura — Podręczniki	3
I. Przyrządy i odczynniki.	
Palniki. — Zlewki i kolby. — Szuszkarki. — Wagi i tygle. — Szczypce. — Sączki. — Kolby i cylindry miarowe. — Zaciński, biurety, pipety. — Aparaty do płukania, wyciągania eterem, do zamrażania, polarymetry, fotometry. — Piknometry, areometry, centryfugi. — Spis odczynników. — Spis płynów mianowanych	5
II. Badanie śliny.	
Zbieranie śliny. — Fizyczne własności. — Chemiczne własności. — Sole, białko, śluz, ptyalina, siarkosiniek, badanie szybkości wchłaniania. — Składniki niezwykle. — Mocznik. — Rtęć	32
III. Badanie soku żołądkowego.	
Zbieranie soku. — Własności fizyczne. — Własności chemiczne. — Kwasota. — Oznaczenie ilościowe kwasu solnego. — Metody Topfera, Mintz'a, Sjökvista, Leo, Winklera i t. p. — Kwasy organiczne, — Barwniki. — Mocznik, sole amonowe, peptony, propeptony, albumozy, deuterio, protoalbumozy. — Białko, śluz, zacierzy. — Części mineralne	36

- IV. Badanie kału.
Badanie zewnętrzne. — Barwa, ilość. — Odczyn. — Skład, tkanki niestrawione, ropa, śluz, włóknik, tłuszcz, skrobia. — Badanie mikroskopowe. — Badanie chemiczne jakościowe. — Ciężar właściwy, części stałe, azot, sernik, peptony i nukleina, fenole, tłuszcz, węglowodany, barwniki, sole mineralne 49
- V. Badanie moczu.
Własności fizyczne. — Ilość, barwa, szybkość sączenia, punkt marznięcia, ciśnienie osmotyczne, polaryzacja, widma pochłonne 63
Własności chemiczne. — *Sole mineralne.* — *Metaloidy.* — *Chlorki.* Oznaczenie ilościowe. — *Jodki.* — *Siarczany.* — Pochodzenie, znaczenie. — Oznaczenie ilościowe. — *Fosforany* alkalii, ziem. pochodzenie. — *Fosfor* organiczny, oznaczenie ilościowe. — *Azotany.* — *Azoty.* — *Węgłany.* — *Krzemiany* 70
Metale. — *Potas.* — *Sód* — antagonizm, oznaczenie. — *Wapno, Magn, Żelazo* — oznaczenie ilościowe *Metale niezwykle* — arsen, ołów, rtęć *Składniki organiczne.* Alkohole, Aceton, Indykan, *Kwasy tłuszczowe.* — *Oksy-kwasy.* — *Keto-kwasy.* — *Tłuszcze.* — Składniki zawierające azot. — Azot cały, amoniak, mocznik, kwas moczowy, zasady ksantynowe, kreatynina, kwas Oksalurowy. — Allantoiza. — Związki aminowe. — Kwasy amidowe. — Cystyna. — Kwas nukleinowy, chondroitynowy, ptomainy, kwas oksy i alloksy proteinowy. — *Białko,* odczynniki, oznaczenie ilościowe. — Peptony i albumozy. — Fibrynogen. — Śluz. — Barwniki krwi. — Methemoglobina. — Hematyna. — Barwniki moczu. — Urobilina. — Barwniki żółci. — Konkrementy, złogi. — Osad. — Plan badania moczu. 91
- VI. Badanie mleka.
Własności fizyczne. — Punkt zamarzania. — Ciężar właściwy. — *Własności chemiczne.* — Sole mleka, kwasota, części stałe, chlorki. — Siarczany, fosforany, sod, potas, wapno, magn, żelazo. — Składniki organiczne: białko, cukier, tłuszcz, liczby zmydlania. — Zanieczyszczenie mleka 139
- VII. Badanie krwi.
Otrzymywanie krwi. — Podział na części składowe. — Badania fizyczne. — Barwa, punkt marznięcia, ciągliwość, ciśnienie osmotyczne, ciężar właściwy, punkt krzepnięcia. — Oddziaływanie, części stałe, składniki mineralne. — Azot i amoniak. — Składniki organiczne. — Oddzielenie białka, cukry,

III

	<i>Str.</i>
tłuszcze, związki aminowe, barwniki, mocznik, alkaloidy, ptomainy, zaciery, CO-hemoglobina, składniki nienormalne . .	146
VIII. Badanie wysięków i organów. Wyciągi wodne, wyciągi alkoholowe, badanie wątroby na glikogen. — Kwas mleczny, inozyt, kreatynina, ciała purynowe	161
IX. Wstęp do badań przemiany materii. Rozdział przedmiotu. — Badanie porównawcze. — Badanie jednorazowe. — Sposób zbierania moczu i kału. — Okresy badań. — Badanie bilansu azotu i soli. — Badanie kalorymetryczne. — Dane, tablice Königa. — Analizy materiałów spożywczych.	164

Spis alfabetyczny.

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
Aceton krwi	156	Aparat <i>Marscha</i>	89
„ moczu	92	„ <i>Rieglera</i>	116
„ oznaczenie	93	„ <i>Bunsena</i>	154
Acetowy kwas krwi	156	Arsen w moczu	89
„ „ moczu	106	„ w narządach	163
<i>Ahlina</i> metoda	103	Azot w kale	55
Albumozy krwi	159	„ w krwi	155
„ mleka	141	„ w moczu	110
„ moczu	129	„ w ślinie	34
„ treści żołąd- kowej	46	Barwa {	kalu 49
Alkaloidy krwi	158		krwi 148
„ moczu	125		mleka 139
Alkaliczność krwi	147		moczu 64
Alkalia krwi	154	treści żołądka 36	
Alkohol krwi	156	Barwniki {	krwi 148
„ moczu	92		moczu 131
Alkapton „	109	Białe ciała krwi w mo- czu	135
Allantoina „	123	Białko {	w kale 56
Alloksyproteinowy kwas	125		„ krwi 159
Amidowe kwasy krwi	156		„ mleku 141
„ „ moczu	123		„ moczu 125
Amoniak krwi	155		„ ślinie 33
„ moczu	114	„ treści żołądka 47	
Analiza moczu, plan	135	<i>Boas'a</i> odczynnik	39
Aparaty	5 — 28		

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
Boraks w mleku . . .	145	Diagnostyka surowicza .	142
<i>Bączyńskiego</i> metoda . .	142	Dysalbumozy	47
Bromki w moczu . . .	76		
<i>Braun-Siemana</i> metoda .	43	Enzymy { kalu	60
Bursztynowy kwas mo-		{ krwi	159
czu	109	{ moczu	133
Chlorki { w kale	61	{ śliny	33
{ w krwi	152	{ żołądka	47
{ w mleku	140	Erepsyna	104
{ w moczu	73		
{ oznaczenie	74	Fenol { w kale	57
Cholesteryna { krwi	157	{ we krwi	156
{ kalu	58	{ w moczu	94
{ mleka	144	<i>Fehlinga</i> rozczyzn	102
{ moczu	96	Formalina w mleku	145
Chondroitynowy kwas . .	109	Fosfor alkalii moczu	80
Ciągliwość krwi	149	" organiczny krwi	153
Ciężar właściwy { krwi	150	" " mleka	140
{ miska	139	" " moczu	79
{ moczu	65	" " w orga-	
Ciśnienie { krwi	150	nach	163
osmotyczne { moczu	66	Fosforany w kale	61
{ w kale	59	" we krwi	153
{ w krwi	155	" w moczu	79
Cukier { w mleku	143	Fruktoza w "	105
{ w moczu	97		
{ w ślinie	33	<i>Günsburga</i> odczynnik . . .	39
Cystyna w moczu	124	Gliceryna moczu	96
Cytrynowy kwas mleka . .	143	Glikogen w wątrobie	162
Czerwone ciała krwi . . .	146	Glikuronowy kwas mo-	
" " w kale	61	czu	108
" " w moczu	135	Glikurynowy kwas krwi . .	156
Cząsteczek ilość w " . . .	69	Globuliny krwi	159
Dekstryna w mleku	145	" moczu	128
<i>Denigés'a</i> metoda	119	Hematokryt	67
Destylacja częściowa . . .	8	" we krwi	149
" w próżni	113, 154	Hemina w moczu	131
Deuteroalbumozy w mo-		Hemoglobina we krwi	149
czu	129	" w moczu	130
Deuteroalbumozy w żo-		" z tlenkiem	
łądka	47	węgla	160

VI

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
Heteroalbumozy moczu.	129	Kwasy masła	143
" w treści		Ksantynowe ciała.	120
żółądka	45	Lajoza w moczu	105
Hipurowy kwas	109	Lecytyna w kale	58
Hydrobilirubina moczu.	131	" w krwi	157
Hopkinsa metoda	119	" w maśle	144
Ilość moczu.	63	" w moczu	79
Indykan moczu	95	Leucyna krwi	158
Indol kalu	57	" moczu	124
Inozyt moczu	105	Leukomajny moczu	125
" w organach	163	<i>Lu d w i g a-Salkowskiego</i>	
Inwertyna	59	metoda	117
Jodki w moczu	76	Luteina krwi	148
" " slinie.	33	<i>Martius-Lüttkego</i> metoda	42
Jodowe liczby tłuszczów	144	Magnowe sole moczu	86
Jodu rozczyń	94	Masła badanie.	143
Kadaweryna	123	Melanina w moczu	133
Kalu badanie	48	Methemoglobina w mo-	
Karbaminowy kwas	124	czu.	130
Koprostearyna.	58	Methemoglobina krwi	149
Koszenila	114	Milona odczynnik	126
<i>Knappa</i> — rozczyń	104	Mianowane płyny.	29
<i>Knopp-Huefnera</i> metoda	116	Mineralne części w kale.	61
Kreatynina	122	" " we krwi	152
Krew { badanie.	146	" " w mleku	139
w kale	52, 61	Mieszánina magnowa do	
w moczu	130	kwasu moczowego.	118
Krwi dostawanie	146	<i>Mintza</i> metoda	39
Kryoskopia krwi	149	Mleka badanie.	139
" moczu	68	" sole	139
Kryształy moczu w osad-		Mleczny cukier	143
dzie.	134	" " w moczu	104
Krzemiany w moczu.	84	" kwas "	106
Kwasota moczu ilościowo	71	" " w organach	162
" żółądka	39	" " żółądka	43
Kwasy tłuszczowe	105	Mocz badanie	63
" lotne	106	Moczany w osadzie	134
" krwi.	157	Moczowy kwas	117
		Mocznik we krwi.	155
		" w moczu	115

VII

<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
33	Mocznik w ślinie . . .	Potasowe sole krwi . . . 154
46	„ w żołądku . . .	„ „ moczu . . . 84
58	Mydła w kale	Protoalbumozy w żo- łądku 46
162	Neuryna w moczu . . .	Protoalbumozy w moczu 129
122	<i>Niemilowicza</i> sposób . .	Przejrzystość moczu . . 64
56	Nukleina w kale	Przekroplenie częściowe. 8
136	Nukleina w moczu . . .	Przyrządy 5, 28
124	Nukleinowy kwas	Putrescyna 123
136	Nukleoalbuminy w mo- czu	Ptomainy krwi 158
101	<i>Nylandra</i> próba	„ moczu 125
106	Octowy kwas w moczu	Ptyalina 33
43	„ „ w żołądku	<i>Rieglera</i> metoda 116
29	Odczynniki	Rtęć w moczu 90
39	Odczynnik <i>Boasa</i>	Salicylowy kw. w mleku 145
151	Oddziaływanie krwi . . .	Sączenie 66
140	„ mleka	Sączki bez popiołu . . . 16
70	„ moczu	Sernik w kale 56
123	Oksalurowy kwas	„ w mleku 141
125	Oksyproteina	Siarka aromatyczna, t. . . związana 78
89	Olów w moczu	Siarkosinowy k w a s w moczu 109
161	Organy — badanie	Siarkosin. kwas w ślinie 33
91	Organiczne części moczu	Siarczany w moczu . . . 76
134	Osad moczu	„ w mleku 140
97	Ozacon heksoz	<i>Sjökqvista</i> metoda 115
97	Ozacon pentoz	„ „ dla kwasu solnego 42
97	Pentozy moczu	Skrobia w kale 59
47	Pepsyna w żołądku	„ w mleku 145
133	„ w moczu	Sodowe sole we krwi . . . 154
47	Pepsyny oznaczenie	„ „ w moczu 84
56	Peptony w kale	Sole w kale 61
129	„ „ moczu	Solny kwas wolny 39
47	Podpuszczka w soku żo- łądka	„ „ ilościowe o- znaczenie 39
116	Podbromian sodu	Surowica krwi 147
63	Poliuria	Stałe części moczu 7
65, 98	Polaryzacja moczu	

VIII

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
Szczawiowy kwas w mo- czu	108	Wątroby badanie . . .	161
Szemat badania moczu.	135	Węglany krwi	154
Śliny badanie	32	„ moczu	83
Śluz { w kale	51	Włóknik w kale	51
w moczu	128	„ we krwi	159
w żołądku. . .	47	„ w moczu	130
Tiosiarczaniu rozczyń .	95	<i>Worm-Müllera</i> plyn . .	100
Tlenek węgla we krwi .	160	Wypocinowe ciała w o- sadzie	135
w kale	57	Wysięków badanie . .	161
Tłuszcz { we krwi	157	Zamarzanie krwi . . .	149
w mleku	143	Zaczyny (enzymy) w mo- czu	133
<i>Trommera</i> próba	100	Złogi moczowe.	135
Tyrozyna krwi	158	Zmydlanie tłuszczów .	144
„ moczu	124	Zmydlania liczby. . . .	144
<i>Umikowa</i> próba	143	Żelazo we krwi	155
Urobilina w kale	61	„ w moczu	89
„ w moczu	131	Żółciowe barwniki w mo- czu	133
Uranu octan	81	Żółciowe kwasy w moczu	110
Ustawianie plynów . .	74		
Walczki w osadzie . . .	135		
Wapienne sole moczu . .	86		

ERRATA.



- Str. 19 wiersz 3 od góry po (rys. 62) dodać: z ciał stałych
- „ 21 „ 1 „ zamiast *zruca* — *wrzuca*
- „ 21 „ 2 od dołu „ rozciągnięte — rozcięte
- „ 23 „ 9 od góry wykreślić Extinctionscoefficient
- „ „ 11 „ winno być *C. Kruessa i H. Kruessa*
- „ 26 „ 2 od dołu Absorpcya — Absorbeyca
- „ 33 „ 5 „ po „albo“ dodać *krzew i ropa wywołane przez*
- „ 34 „ 20 od góry zamiast *małej* — *znacznej*
- „ 41 „ 24 czytaj: Alizarinsulfosaurescali vel natron.“
- „ 45 „ 26 po „fioletowe“ dodać (hematoporfiryna)
- „ 59 „ 8 od dołu opuścić „zatem“
- „ 61 w przypisku do wiersza 18 dodać:
- *) Wyciąg kału kwaśno-alkoholowy można badać tinkturą gwajakolu i nadtlenkiem wodoru 3% albo używać zamiast gwajakolu leukozasady (Lenkobase) zieleni malachitowej w kwasie octowym, która zmienia się pod wpływem krwi w barwnik.
- „ 74 wiersz 4 od dołu wypędzanie — wytwarzanie
- „ 76 „ 21 od góry tiosiarczanym — tiosiarczanem
- „ 78 „ 28 „ związanej z siarkami — związanym [z esterami]
- „ 79 „ 16 „ wykreślić: Jawein
- „ 81 „ 1 po „zasad“ dodać: jednowartościowych
- „ 83 w odsyłaczu do wiersza 8 dodać:
- *) Przy każdym przemywaniu należy koniec przemycia czynić zależnym od reakcyi nprz. alkaliczność, reakcyja na chlor, wogóle wykazanie w przesączu ciał obcych wymaga dłuższego mycia, brak ich świadczy o dostatecznej czystości osadu.

X

- ma być
- Str. 86 wiersz 3 od góry wydrukowano Ki — K.
- „ 17 „ dodać po: rozpuszczanie — kości
- „ 87 czytaj formułę $\text{Ca} < \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix} = \text{CaO} + \text{CO}_2 + \text{CO}$
- „ 96 wiersz 3 od góry koindyga — leukoindyga
- „ 98 „ 2 od dołu 53,3 — 53,5
- „ 21 i 23 Eichhorna — Eichorna
- „ 100 wiersz 7 po: „kwas solny“ dodać: albo czystą fenylhydra-
[cyną i kwasem octowym]
- „ 105 „ 11 po: + 68 dodać: ozacon
- „ 12 usunąć *Izacon*
- „ 107 „ 8 samodzielnych — samoczynnych
- „ 110 „ 10 i 13 czytaj: homogenizynowy
- „ 113 „ 11 wykreślić *nie*
- „ 119 „ 12 zamiast dodajemy 30 — dodajemy 15—30 gr.
- „ 121 „ 14 tunku — sinku
- „ 129 „ 14 0,03% — 0,0033%
- „ 15 „ 15 0,03% — 0,0033%
- „ 17 0,3% — 0,03%
- „ 157 „ 2 plutozy—pentozy
bromfengilhydra czytaj bromfenilhydra
- 161 „ 12 „mocz“ — mocz i mleka
- 166 „ 2 od dołu 1,000 cm. — 100 cm.
potem — połowę
- 169 „ 1 od góry: przez węgiel — albo z ilości węgla.

Biblioteka Główna WUM

KS.1517



21000001517



SZPITAL

490

