

S. MAZIARSKI.

ZMIANY MIKROSKOPOWE W WĄTROBIE

pod wpływem wstrzykiwania mydła i cukru

DO ŻYŁY WROTNEJ.



Z tablicą IX.



W KRAKOWIE.

NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.

1898.

NOWSZE WYDAWNICTWA
AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
WYDZIAŁU MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO.

- Pamiętnik Akademii Umiejętności. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Tom XVIII. 4^o, str. 243, z 27. tablicami i licznymi rycinami w tekście. Cena 5 złr.
- Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Serya II. tom X, ogólnego zbioru tom XXX, 1896, w 8^o dużej, str. 403, z 12 tablicami i 22 rycinami w tekście. Cena 6 złr.
- E. Bandrowski: O utlenieniu parafenilenodwuaminu, lex. 8^o str. 13. Cena 20 ct.
— O świeceniu podczas krystalizacyi, lex. 8-o, str. 8. Cena 10 ct.
- A. Beck: O zmianach ciśnienia krwi w żyłach. lex. 8^o, str. 40, z 20 rycinami w tekście. Cena 70 ct.
— Pomiary pobudliwości różnych miejsc nerwu za pomocą rozbrojeń kondensatora. lex. 8-o, str. 13. Cena 20 ct.
- A. Beck i N. Cybulski: Dalsze badania zjawisk elektrycznych w korze mózgowej, lex. 8-o, str. 84, z tablicą i 17 rycinami w tekście. Cena 1 złr.
- L. Birkenmajer: Marcin Bylica z Olkusza oraz narzędzia astronomiczne, które zapisał Uniwersytetowi Jagiellońskiemu w roku 1493, z 12 rycinami w tekście lex. 8^o str. 163. Cena 1 fl. 50 ct.
— Wyznaczenie długości wahadła sekundowego w Krakowie, oraz dwóch innych miejscowościach W. Księstwa Krakowskiego, lex. 8-o, str. 68. Cena 80 ct.
— O wpływie temperatury na ruch zegarów, a zwłaszcza chronometrów, lex. 8-o, str. 36. Cena 50 ct.
- Cybulski i Zanietowski: Dalsze doświadczenia z kondensatorami: Zależność pobudzenia nerwów od energii rozbrojenia. lex. 8^o str. 5. Cena 10 ct.
- B. Dębski: O budowie i mechanizmie ruchów liści u marantowatych. lex. 8-o, str. 109, z dwiema tablicami. Cena 1 złr. 25 ct.
- S. Dickstein: O rozwiązaniu kongruencji $z^n - ay^n \equiv 0 \pmod{M}$ lex. 8^o str. 5. Cena 10 ct.
— Hoene Wroński, jego życie i dzieła, lex. 8-o, str. 368. Z portretem Wrońskiego i podobizną jego pisma. Cena 4 złr.
— Wiadomość o korespondencyi Kochańskiego z Leibnicem, lex 8-o, str. 9. Cena 10 ct.
- B. Eichler i M. Raciborski: Nowe gatunki zielenic. 8^o str. 11 z tablicą. Cena 20 ct.
- B. Eichler i R. Gutwiński: De nonnullis speciebus algarum novarum. lex. 8^o str. 17, z 2 tablicami. Cena 40 ct.
- T. Estreicher: Zachowanie się chlorowcowodorów w niskich temperaturach, lex. 8-o, str. 6. Cena 10 ct.
— O ciśnieniach nasycenia tlenu, lex. 8-o, str. 18. Cena 25 ct.
- E. Godlewski: O nitryfikacyi amoniaku i źródłach węgla podczas żywienia się fermentów nitryfikacyjnych, lex. 8-o, str. 53, z dwiema rycinami w tekście. Cena 60 ct.
- W. Gosiewski: O przekształceniu najprawdopodobniejszem ciała materyalnego. lex. 8^o. str. 13. Cena 20 ct.
- J. Grzybowski: Otwornice czerwonych ilów z Wadowic, lex. 8-o, str. 48, z czterema tablicami. Cena 80 ct.
- J. Talko-Hrynczewicz: Zarysy lecznictwa ludowego na Rusi południowej, lex. 8^o str. 461. Cena 3 złr.
- E. Janczewski: Cladosporium herbarum i jego najpospolitsze na zbożu towarzysze, lex. 8^o, str. 45 z 4 tablicami. Cena 1 złr.
— Zawilce. Część III. lex. 8^o, str. 20, z tablicą. Cena 40 ct. — Część IV. z dwiema tablicami, str. 26. Cena 50 ct.

S. MAZIARSKI.

ZMIANY MIKROSKOPOWE W WĄTROBIE

pod wpływem wstrzykiwania mydła i cukru

DO ŻYŁY WROTNEJ.



Z tablicą IX.



W KRAKOWIE.

NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.

1898.

Osobne odbicie z Tomu XXXIV. Rozpraw Wydziału matematyczno-przyrodniczego
Akademii Umiejętności w Krakowie.

W Krakowie, 1898. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

2-138882

Akc. zI. 2023 nr 549

Zmiany mikroskopowe w wątrobie pod wpływem wstrzykiwania mydła i cukru do żyły wrotnej.

Przez

S. Maziarskiego.

~~~~~  
Z tablicą IX.  
~~~~~

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału mat.-przyr. dnia 8. listopada 1897 r.
Ref. czł. Cybulski.

~~~~~  
Wątroba, jak wiadomo, oprócz roli, jaką odgrywa w trawieniu przez wydzielanie żółci, spełnia jeszcze inne funkcey fizyologiczne dzięki swej budowie z komórek gruczołowych. Organ ten charakteryzuje się silnem bardzo unaczynieniem żylnem; zbiera on bowiem krew z całego narządu trawienia. Ponieważ zaś krew w przewodzie pokarmowym wchodzi w styczność z różnemi ciałami zdolnemi do dyfuzyi i osmozy, nie więc dziwnego, że wracając drogą żyły bramnej do wątroby, obfituje w różne produkta trawienia, które służyć mają w dalszym ciągu do odżywiania ustroju, do odbudowania jego zniszczonych i zużywających się tkanin. Zasób jednak tych substancyj, wzięty z przewodu pokarmowego, powinien być większy, niż wymagają tego potrzeby ustroju, aby organizm mógł nie tylko pełnić swe funkcey życiowe, ale i rozwijać się i wzrastać; — ten zatem nadmiar substancyj odżywczych musi być w jakimś miejscu złożony, skąd dopiero w miarę potrzeb ustroju zostaje napowrót wydobyty.

Za taki magazyn ustroju uważać można wątrobę; w niej to przynajmniej czasowo przechowują się pewne produkty trawienia, jak węglowodany i tłuszcze.

Już badania dawnych autorów dowiodły tego rzeczywiście i stwierdzić to byłoby rzeczą nie trudną: znając bowiem ilość wessanych środków odżywczych n. p. tłuszczu z przewodu pokarmowego przez naczynia limfatyczne w zebrany z przewodu piersiowego mleczu pokarmowym i ilość tłuszczu, opuszczającą ustrój w stanie niezmienionym, możemy dojść łatwo do przekonania, że znaczna część wessanego tłuszczu dostała się jakąś inną drogą do ustroju i gdzieś indziej została złożona. Drogą tą może być chyba tylko żyła bramna a miejscem złożenia — wątroba <sup>1)</sup>.

Krew, pochodząca z przewodu pokarmowego, nasycona niejako produktami trawienia, wchodzi w styczność z komórkami wątrobnymi i wskutek ich zdolności chłonięcia zostaje pozbawiona pewnych swych składników. Komórki wątrobane jużto pochłaniają i wprowadzają do swej protoplazmy ciała tego samego składu chemicznego jak n. p. tłuszcz, jużto przemieniają je o tyle, że ciała te spotykamy w wątrobie w całkiem innej postaci. Do tych ostatnich zaliczyć należy cukier, który komórki wątrobane nie tylko przyswajają, lecz równocześnie przerabiają na ciało odmiennego składu chemicznego, bardziej złożone, nazwane przez Klaudyusza Bernarda glikogenem, z którego znów w miarę potrzeb ustroju powstaje naodwrot cukier, pod wpływem osobnego fermentu, znajdujacego się w wątrobie.

Co do stosunku, jaki zachodzi między tłuszczem wprowadzonym do przewodu pokarmowego a znajdującym się w wątrobie lub wogóle w organizmie, to doświadczenia Munka <sup>2)</sup> wykazują, że tłuszcz zapasowy co do składu chemicznego nie różni się niczem od tłuszczów wprowadzanych z pokarmami. Doświadczenia wykonywano w ten sposób, że żywiono psy forsownie tłuszczami w warunkach normalnych w ich organach nie znajdującymi się, jak n. p. tłuszczem wielbłądzim, baranim, olejem rzepakowym i lnianym; zwierzęta przybierały znacznie na wadze, w ustroju gromadził się tłuszcz w sporej ilości, a badanie chemiczne, dokonane po zabiciu zwierzęcia, wykazywało, że nagromadzony w tkankach tłuszcz odpowiadał budową swą chemiczną i własnościami tłuszczom podawanym w pokarmach. Chłonięcie tłuszczów jako takich, odbywa się wprost tylko drogą przestrzeni międzykomórkowych i samych

<sup>1)</sup> N. Cybulski: Fiziologia człowieka, Tom I. cz. II. 1895.

<sup>2)</sup> J. Munk: Synthese von Fett aus Fettsäuren im Thierkörper. Archiv für Anat. u. Physiologie 1883.

komórek, wysielających kosmki błony śluzowej jelita, następnie przez luki pośród tkanki podścieliskowej kosmka przechodzi tłuszcz do naczyń limfatycznych<sup>1)</sup> i dłuższą drogą z ogólnego obiegu krwi przez tętnicę wątrobną, dostaje się do wątroby. Większa jednak część tłuszczu, którego ilość w wątrobie w pewnej fazie trawienia znacznie się zwiększa, dostaje się do niej drogą żyły wrotnej; jednakże uleść on wprawdzie musiał pewnej przemianie, aby z substancji nierozpuszczalnej w wodzie i niezdolnej do dyfuzji stać się ciałem rozpuszczalnym i dyfundującym. Przemiany tej doznają tłuszcze w jelicie cienkim, gdzie wchodzą w styczność z żółcią i sokiem trzustkowym, który posiada, jak wiadomo, osobny ferment, rozkładający tłuszcze na kwasy tłuszczowe i glicerynę. Kwasy tłuszczowe, jako takie, nie pozostają długo w stanie wolnym, lecz w obecności soli żółciowych i innych soli zasadowych, znajdujących się w przewodzie pokarmowym, łączą się z nimi tworząc mydła, które jako ciała rozpuszczalne w wodzie zdolne są do dyfuzji i tym łatwiejszej ulegają resorbcyi tak, że ilość mydła wessanego z jelit wynosić może około 99%<sup>2)</sup>, reszta zostaje wydaloną w postaci niezmienionej. Przez żyłę bramną zatem tłuszcze bezpośrednio do wątroby się nie dostają, tylko w postaci mydła, które dopiero później w komórkach wątrobnych ma ulegać zamianie na tłuszcz. Otóż, jeżeli w tych warunkach znajdziemy tłuszcz w komórkach wątrobnych, to można przypuścić, że w nich mydło uległo odwrotnej zamianie na tłuszcz obojętny; kwestya ta jednakże dotychczas nie była dostatecznie badana i nie jest wyjaśniona.

Badając zmiany powstające w wątrobie podczas przerabiania tłuszczów na mydło w przewodzie pokarmowym i wessania go przez żyłę wrotną, można urządzić doświadczenia w sposób, który czyni nas niezależnymi od funkcji jelit i szybkości chłonięcia, a pozwalający nam postępować tak, jak nam jest dogodniej, — mianowicie przez wprowadzanie rozpuszczonego mydła w obieg żyły bramnej. W takim przypadku możemy nie tylko wprowadzać dożylnie roztwory w różnym stopniu zgęszczone, ale ściśle oznaczyć ilość wprowadzonego mydła w sposób daleko łatwiejszy, niżby się to dało, gdybyśmy wprowadzali do jelit tłuszcz i obliczali dopiero z ilości niestrawionego tłuszczu, ile się go zamieniło na mydło, a ile zostało wessane.

<sup>1)</sup> Rosner i Czaplinski: O drogach, któremi tłuszcze i mydła dostają się do ogólnego obiegu. 2 tabl. Pam. Wydz. mat.-przr. Akad. Umiej. Tom XVI. 1888.

<sup>2)</sup> Radziejowski: Beitrag zur Lehre von der Fettresorption. Centralblatt für die medic. Wissenschaft. 1868.

Tego rodzaju doświadczenia oraz ich wyniki zamierzam przedstawić w niniejszej pracy.

Doświadczenia moje wykonywałem wyłącznie na psach i to albo głodzonych przez kilka dni przed doświadczeniem w celu usunięcia, o ile możliwości, tłuszczu, który w komórkach wątrobnych zawsze w mniejszej lub większej ilości się znajduje, aby zmiany po wprowadzeniu mydła do żyły były wyraźniejsze, albo żywionych skąpą ilością pokarmów nie zawierających tłuszczu.

Po zachloroformowaniu zwierzęcia przecinałem powłoki brzuszne w linea alba na kilka cm. długości i ostrożnie, unikając znaczniejszego krwotoku, dostawałem się do jamy brzusznej. Starłem się wykonywać doświadczenia aseptycznie. Dostawszy się do jamy brzusznej, wycinałem kawałeczek wątroby i wrzucałem go natychmiast do płynu ustalającego. Ze względu na badanie tłuszczu, używałem płynu Flemminga, składającego się z kwasów: osmowego, chromowego i octowego w znanym stosunku. Miejsce, z którego kawałeczek wątroby odcięto, przypalałem za pomocą prostego żegadła, dopóki gruby strup utworzony na powierzchni nie zatamował zupełnie krwotoku, co zupełnie dobrze zastępowało podwiązanie. Następnie wydobywałem pętlę kiszek cienkich, odpreparowywałem jedną z gałązek żyły krezkowej w przebiegu jej w krezce i po podwiązaniu końca obwodowego wprowadzałem do niej kaniulkę, którą łączyłem z biuretą, wypełnioną danym roztworem mydła. W późniejszych doświadczeniach wprowadzałem mydło do żyły wrotnej przez żyłę śledziony, jako przez gałąź znacznie grubszą, gdyż nieraz odpreparowanie i wstawienie kaniuli do cienkiej i wiotkiej żyły krezkowej napotykało na znaczne techniczne trudności.

Do wstrzykiwań dożylnych używałem we wszystkich doświadczeniach 2% roztworu mydła sodowego, chemicznie czystego, rozpuszczonego w roztworze fizyologicznym 0.6% soli kuchennej, by ile możliwości nie wprowadzać do krwi płynu działającego szkodliwie na ciała czerwone, jakim jest zwykła przekroplona woda. Rozczyn mydła wprowadzałem ogrzany do temperatury ciała zwierzęcia pod bardzo niskim ciśnieniem tak, że opadanie powierzchni cieczy w biurecie zaledwie było widoczne. Czas trwania wstrzykiwań wynosił w pojedynczych doświadczeniach od 30 do 60 minut i zależał głównie od ilości wprowadzanego płynu. Ilość ta wahała się, — pod tym względem kierowałem się wielkością zwierzęcia, — od 100 do 200, a nawet i więcej cm.<sup>3</sup>, a zatem od 2 do 4 gramów mydła. Po wstrzyknięciu całej ilości płynu, podwazywałem otwarte naczynie, usuwałem kaniulkę i ranę powłok brzusznych spajałem czasowo założonemi pincetami, aby powtarzającego się częściej wycinania wątroby nie utrudniać sobie zdejmowaniem i ponownem za-

kładaniem szwów. Od czasu do czasu wycinałem po kawałeczku wątroby, postępując jak wyżej, i ustalałem ją w celu zbadania, czy po wstrzyknięciu mydła występują w niej jakie zmiany, dające się wykazać mikroskopowo, czy i w jakim czasie mydło na tłuszcz się zamienia. Czas ten naturalnie nie był ściśle określony i w każdym prawie doświadczeniu postępowałem inaczej. Biorąc przeciętnie, wycinanie to wykonywałem bezpośrednio po wstrzyknięciu całej ilości roztworu mydła do żyły wrotnej, następnie w odstępach jedno-, dwu- lub trzygodzinnych od chwili wstrzyknięcia, wreszcie po kilkunastu godzinach zwierzę zabijałem, jeżeli stan zwierzęcia nie wymagał, aby wcześniej ukończyć doświadczenie. Zależnie od dłuższego lub krótszego życia zwierzęcia po wstrzyknięciu otrzymywałem do badania zwykle kilka stadów w różnym okresie czynności wątroby.

Zwierzęta jednak wskutek dłuższej trwającej operacji, którą bądź co bądź do ciężkich zaliczyć należy, wskutek kilkakrotnego otwierania i znacznego oziębienia jamy brzusznej, której po każdym wycięciu kawałeczka wątroby zaszywać nie mogłem, wskutek długo przeciągającej się narkozy, a wreszcie wskutek krwotoku, którego zupełnie uniknąć nie było można, ginęły wcześniej, niżby to było pożądane. Przyczynę śmierci zwierząt nie zawsze udawało się wykazać, — prawie nigdy nie było nią zapalenie otrzewnej, gdyż niejednokrotnie zwierzęta ginęły już po 2 do 3 godzinach, a i po dłuższym czasie zmiany patologiczne na otrzewnej nie były znaczne. Często przyczyną był krwotok do jamy brzusznej, — dlatego też wiele doświadczeń musiałem powtarzać, chcąc otrzymać pewniejsze wyniki, nie skomplikowane przez znaczniejsze krwotoki.

Do ustalania preparatów, jak już wspominałem, używałem płynu Flemminga, tym chętniej zamiast czystego kwasu osmowego, że mieszanina z kwasem chromowym lepiej uwydatnia budowę komórek i dokładniej ustala tkanki. Kwas osmowy pod działaniem tłuszczu ulega redukcji na osm metaliczny, który osadza się w kuleczkach tłuszczu i barwi je na czarno lub ciemnobrazowo tak, że na zupełnie niebarwionych preparatach tłuszcz bardzo wyraźnie występuje. Ustalanie trwało dobę, potem przez 24 do 36 godzin płukałem kawałeczki wątroby w płynącej wodzie, by usunąć nadmiar kwasu osmowego, (który tkanek czyni kruchą a następnie w alkoholu strąca się i daje obrazy niewyraźne), poczem stwardniałem je w procentowo stopniowanym alkoholu i zatapiałem w parafinie: raz dla tego, że chodziło mi o cienkie skrawki, powtórnie, że osmowany tłuszcz rozpuszcza się w eterze, co uniemożliwia przeprowadzenie do celloidyny. Według badań Flemmin-

ga<sup>1)</sup> chloroform nie działa na tłuszcz osmowany, otóż jako środka przejściowego z alkoholu do parafiny używałem chloroformu.

Skrawki sporządzałem grube na 5—6  $\mu$ ., uwalniałem je od parafiny przez wymycie w ksylolu, w którym dopiero po dłuższym czasie rozpoczyna się rozpuszczanie tłuszczu, poczem albo barwiłem je safraniną i przechowywałem w balsamie chloroformowym, albo niebarwione zalepiałem w glicerynie, gdyż w balsamie obrazy były bardzo przejrzyste, co utrudniało badanie.

Przystępując obecnie do moich doświadczeń, będę omawiał kolejno następujące kwestye:

1) Czy w ogóle rozczyn mydła wstrzyknięty do żyły wrotnej zatrzymuje się w wątrobie i czy zamienia się w niej na tłuszcz?

2) Jak szybko odbywa się ta przemiana, czyli jak wielką jest zdolność chłonnicza i czynność chemiczna komórek wątrobnych?

3) Jakie są obrazy mikroskopowe w różnym czasie od chwili wstrzyknięcia rozczynu mydła?

4) Czy rzeczywiście ta przemiana mydła na tłuszcz jest możliwa w wątrobie i w jakich warunkach odbywać się może?

5) Dodatkowo zająłem się jeszcze jedną kwestyą, to jest zbadaniem wpływu cukru wprowadzonego do żyły wrotnej na komórki wątrobn.

## I.

Że przynajmniej pewna ilość rozczynu mydła wstrzykniętego pozostaje w wątrobie, na to składa się kilka sprzyjających okoliczności. Ciśnienie bardzo niskie, pod jakim wprowadzano rozczyn do żyły bramnej, obfita sieć naczyń włoskowatych w wątrobie, w których wskutek rozszerzenia znaczna ilość płynu pomieścić się może, wreszcie powolność krążenia w tym organie, — to wszystko wpływało dodatnio na zatrzymanie jeśli nie całkowitej, to przynajmniej znacznej ilości wstrzykniętego rozczynu mydła i to przez czas dłuższy. Czy przechodziło ono do dużego obiegu krwi przez żyły wątrobn, nie wiem bo, tego rodzaju badań nie przedsiębrałem. Gdyby jednak nawet przypuścić, że pewna część mydła dostaje się do obiegu ogólnego, to po jakimś czasie ta sama ilość krążąc w krwi dostanie się prawdopodobnie do wątroby drogą

<sup>1)</sup> W. Flemming: Ueber die Löslichkeit osmirten Fettes und Myelins in Terpentinsöl. Zeitschrift f. wissenschaft. Mikroskopie Bd. VI. 1889.

Tenże: Weiteres über die Entfärbung osmirten Fettes in Terpentin und anderen Substanzen. Zeitschrift f. wiss. Mikr. Bd. VI.

tętnicy wątrobowej i samejże żyły wrotnej, a więc wcześniej lub później uleść w niej może pewnej przemianie przez komórki wątrobowe.

Główną kwestyą, która nas tutaj zajmuje, jest pytanie, czy mydło wstrzyknięte do wątroby drogą żyły wrotnej, ulega w niej zamianie na tłuszcz czy nie. Najłatwiejszym sposobem przekonania się o tem byłoby chemiczne określenie ilości tłuszczu w wątrobie przed i po wstrzyknięciu mydła, lecz ja starałem się kwestyę tę rozstrzygnąć zapomocą mikroskopu.

Przeglądając preparaty z wątroby w różnym czasie po wstrzyknięciu roztworu mydła wyciętej i ustalonej i porównując je z obrazami wątroby wziętej przed doświadczeniem, przyszedłem do przekonania, że ilość tłuszczu w komórkach wątrobowych stanowczo się zwiększa. Widziałem bowiem w tych komórkach jużto znacznie wzrastającą ilość kuleczek tłuszczu w miarę dłuższego czasu od chwili wstrzyknięcia mydła, jużto powiększanie się kuleczek poprzednio mniejszych. Obrazy tego rodzaju dowodzą niezbicie, że mydło wstrzyknięte przez żyłę bramną do wątroby, krąży pomiędzy komórkami i nie tylko zostaje przez nie przyswojone i wprowadzone do ich protoplazmy, lecz wskutek ich czynności chemicznej zamienione na tłuszcz po poprzednim rozłożeniu go na kwasy tłuszczowe. Potrzebną glicerynę mogły dostarczyć albo same komórki, albo też skądinąd dostała się ona do wątroby.

## II.

Co do czasu, jak szybko się ta przemiana odbywa, jak wielką żywotnością i czynnością chemiczną obdarzone są komórki wątrobowe, trudno jest orzec. Gdyby możliwe było usunąć z wątroby przez głodzenie zwierzęcia całą ilość tłuszczu, w takim razie kwestya ta byłaby daleko jaśniejsza, gdyż chwilę pierwszego zjawienia się kuleczek tłuszczowych w komórkach możnaby policzyć na karb ich czynności. Jeśli zaś w wątrobie prawidłowej w komórkach spotykamy tłuszcz, a po wstrzyknięciu roztworu mydła ilość kuleczek nie zwiększy się wybitnie, to tę nieznaczną ilość, która przybyła, nie wiedzieć do jakiej kategorii zaliczyć należy, czy do tych, które mogły istnieć już w stanie normalnym, czy też do nowo wytworzonych. W grę wchodzić mogą także indywidualne różnice u pojedynczych zwierząt: większa lub mniejsza energia życiowa elementów komórkowych i inne czynniki, których w doświadczeniu ani przewidzieć ani usunąć nie można.

To też i w moich doświadczeniach czynność ta — że ją tak nazwę — chemiczna komórek wątrobowych była różną: w jednym doświadczeniu już po upływie godziny spostrzegłem wybitne zmiany w proto-

plazmie komórek, w innych zmiany te występowały znacznie później i w mniejszym stopniu. Do doświadczenia, o którym wyżej wspomniałem, użyłem psa karmionego skąpą ilością pokarmów beztłuszczowych. Zmiany te polegają na zmetnieniu protoplazmy, która przybiera wejrzeń drobnodziarniste, więcej matowe i na znajdowaniu się wśród niej licznych kuleczek tłuszczu, znacznie przewyższających liczbą swą ich ilość w wątrobie prawidłowej. Czy w innych doświadczeniach komórki straciły na swej odporności i czynności fizyologicznej wskutek głodzenia zwierzęcia, czy mniej wybitne zmiany odnieść należy do braku czynności przewodu pokarmowego przez czas głodzenia, trudno na razie rozstrzygnąć.

W miarę dłuższego czasu i czynność komórek się zwiększa; wątroba po kilku lub więcej godzinach okazuje już nie ślady, ale prawie naciek tłuszczowy dość znacznego stopnia. Czynność ta komórek zostaje także w pewnym związku z ułożeniem komórki w zraziku. Te, które leżą bliżej obwodu zrazika, a zatem w sąsiedztwie naczyń międzyzrazikowych — gałązek żyły wrotnej, okazują zmiany wcześniej występujące, a w dalszych stadiach bardziej posunięte, niż komórki ułożone bliżej żyły śródzrazikowej. Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z bliższą i rychlejszą stycznością komórek z rozczyntem mydła, który właśnie z naczyń międzyzrazikowych przepływa do naczyń włoskowatych, przebiegających między komórkami i zlewających się w żyłkę środkową.

### III.

W obrazach mikroskopowych główną uwagę musimy zwrócić na porównanie preparatów z wątroby normalnej, wyciętej zwierzęciu przed doświadczeniem, z preparatami sporządzonymi z wątroby po wstrzyknięciu rozczyntu mydła do żyły wrotnej; gdyż tylko w ten sposób możemy dojść do pewnych rezultatów.

Normalna wątroba psa ma taką budowę. Zraziki z powodu małej ilości tkanki międzyzrazikowej nie są w ogóle wyraźnie odgraniczone; od żył śródzrazikowych biegną promienisto ułożone szeregi komórek wątrobnych, których kształt na przekroju jest zwykle nieregularny, wielobocznych figur. Naczyńka włoskowate są wąskie, wśród nich tu i owdzie spotykamy ciała czerwone krwi dokładnie ustalone. Możemy wyróżnić dwa rodzaje komórek: jedne małe z ciemniej zabarwioną, więcej ziarnistą protoplazmą z mniej wyraźnym jądrem; komórki te leżą zwykle bliżej żyłek środkowych, ilość ich jest w ogóle bardzo mała tak, że na jednym polu widzenia zaledwie kilka tego rodzaju komórek można znaleźć. Odpowiadałyby one komórkom „ciemnego typu = Hungerzellen“

Afanassiewa<sup>1)</sup>. Całe prawie zraziki wypełnione są przez komórki drugiego rodzaju, wyróżniające się od pierwszych już na pierwszy rzut oka swoim wejrzeniem. W komórkach tych występują wyraźne jedno lub dwa pęcherzykowate jądra z jąderkiem w środku, protoplazma komórki jest przejrzysta, budowa jej więcej siateczkowata, jakby z drobnymi szczelinkami, z rozrzuconymi nieregularnie dość grubymi ziarenkami zabarwionemi kwasem osmowym żółtawo; granice komórek są wyraźne, zaznaczone silniej zabarwioną ciemniejszą linią. Wśród protoplazmy jednych i drugich komórek występują drobne kuleczki czarno kwasem osmowym zabarwionego tłuszczu. Ilość ich, jak już wspomniałem, jest dość znaczna i zmienna; w jednych komórkach napotykamy ich więcej, w drugich mniej, nieliczne zupełnie tłuszczu nie zawierają.

Obraz wątroby wyciętej w jakiś czas po wstrzyknięciu danej ilości rozczynu mydła, nieco się zmienia. Spotykamy w nim przedewszystkiem rozszerzone naczynia włosowate w zrazikach, co by przemawiało za zwiększonym ciśnieniem w naczyniach wątroby. Rozszerzeniu ulegają także grubsze naczynia żyłne na obwodzie zrazików, również i żyły śródzrazikowe. Wśród naczyń obok skąpej tu i owdzie ilości ciałek krwi widzimy jednostajną lub drobnoziarnistą masę, zabarwioną kwasem osmowym lekko-żółto, — jest to prawdopodobnie mydło, strącone z rozczynu płynem Flemminga, które żadnej nie uległo zmianie. Podobny bowiem obraz otrzymywałem działając tym samym płynem ustalającym na rozczynek mydła na szkiełku przedmiotowym. Prócz tego już w krótkim czasie po wstrzyknięciu łatwo wpadają w oko grupy komórek, otaczających naczynia międzyczrazikowe nieco odmiennie od reszty wyglądające przez silniejsze zabarwienie i zmętnienie protoplazmy. Prawdopodobnie komórki, leżące w sąsiedztwie naczyń międzyczrazikowych, rozpoczęły już swoją czynność, zetknawszy się daleko prędzej z rozczynek mydła, podczas gdy inne jeszcze zachowały swoją pierwotną postać. W miarę dłuższego trwania doświadczenia zmiany te widoczne z początku na obwodzie zrazików, obejmują wszystkie komórki. Granice ich nie są już tak wyraźne, jak w wątrobie normalnej, widzieć można większe grupy, złożone z nieodgraniczonych od siebie komórek, i tylko większa ilość jąder świadczy o tem, że mamy do czynienia z kilkoma elementami. Protoplazma komórek nie jest tak przejrzysta i wybitnie siateczkowata, jak w wątrobie przed wstrzyknięciem mydła, lecz okazuje budowę więcej jednostajną, drobnoziarnistą i wejrzenie matowe; obraz taki robi wrażenie, jak gdyby ko-

<sup>1)</sup> M. Afanassiew: Ueber anatomische Veränderungen der Leber während verschiedener Thätigkeitszustände. Pflügers Arch. Bd. 30, 2 Taf.

mórka była czemś przypuszczona lub nasiąknięta. Dla tego też i zabarwienie kwasem osmowym jest silniejsze. Jądra nie występują już tak wybitnie, są jakby głębiej w tej drobnoziarnistej masie ukryte i dopiero przykręcając śrubę mikrometryczną można je dokładniej widzieć. Zauważyć również należy, że rozmiary komórek zwiększają się w porównaniu z komórkami normalnymi. W późniejszych stadyach wątroby drobnoziarnistość ta w protoplazmie ustępuje miejsca zupełnemu zmętnieniu, — siatki protoplazmatycznej zupełnie nie widać, komórki stają się zupełnie nieprzeźroczyste, jednostajnie matowe.

Masa ta mało przejrzysta, która wypełnia siatkę protoplazmatyczną komórek wątrobnych, zbliżona jest swem wejrzaniem do masy wypełniającej naczynia włoskowate i żyłne; przyjąłoby więc można, że mamy tu do czynienia z naciekiem mydła w komórce, że komórka przyjęła do swej protoplazmy drobiny mydła, które rozmieściły się wśród jej siatki i w ten sposób ją zakryły, nadając komórce więcej mętne wejrzanie; mydła tego nie była ona jeszcze w stanie przerobić na tłuszcz. Fakt ten świadczyłby z jednej strony nie tylko o krążeniu mydła w naczyniach wątroby, lecz z drugiej i o tem, że komórki stykając się z niem, niejako niem nasiakają, przyswajają je i w swej protoplazmie przerabiają następnie na tłuszcz, chyba że to zmętnienie protoplazmy nie jest niezem innym, jak tylko objawem czynności komórki wątrobowej.

Ostatniemu przypuszczeniu sprzeciwiałyby się badania Afanassiewa nad komórkami wątrobnymi w stanie czynnym i spoczynku<sup>1)</sup>. Robił on doświadczenia na zwierzętach w czasie głodzenia i po obfitem ich nakarmieniu. W pierwszym przypadku wszystkie prawie komórki miały wejrzanie ciemnych, drobnych tworów, — komórki ciemnego typu, o których wyżej wspomniałem, po obfitem nakarmieniu stawały się większe, protoplazma ich była przejrzysta, jasna. Doświadczenia wykonywał Afanassiew z glikogenem i wprowadzał zwierzęciu do przewodu pokarmowego głównie substancje zawierające wiele cukru; być zatem może, że rozpuszczenie się glikogenu, zawierającego się w komórkach w znacznej ilości, podczas ustalenia preparatów odśłoniło niejako dokładniej budowę protoplazmy, — w moich doświadczeniach tak w czasie wprowadzania mydła jak i cukru do żyły wrotnej, a zwłaszcza przez wstrzykiwanie mydła, protoplazma komórkowa zachowywała się wprost przeciwnie, i dlatego też pozwoliłbym sobie twierdzić, że wśród siatki protoplazmatycznej mamy do czynienia wprost z naciekiem mydła.

<sup>1)</sup> M. Afanassiew: Ueber anatomische Veränderungen der Leber während verschiedener Thätigkeitszustände. Pflügers Archiv Bd. 30. 2 Taf.

Najnowsze badania Prof. Browicza <sup>1)</sup> nad budową komórki wątrobnnej, w której autor wykrył siatkę drobnych przestworów i kanalików śródprotoplazmowych komunikujących z naczyniami włoskowatemi, które mają być nie tylko drogami wydzielniczymi żółci, ale także mogą służyć niejako „do transportu materiału odżywczego i funkcyjnego do komórek“, pozwalaby mi umotywować dokładniej moje twierdzenie, że zmętnienie komórek po wstrzyknięciu mydła do żyły wrotnej zależy właśnie od dostania się temi drogami drobin mydła do protoplazmy komórki, w której uleść ono musi pewnym przemianom chemicznym, zanim zamieni się na tłuszcz.

Co do ilości kuleczek tłuszczu, o którą nam się głównie rozchodzi, to ta na preparatach z wątroby wyciętej po dłuższym czasie od chwili wstrzyknięcia roztworu mydła, stanowczo się zwiększa w porównaniu z ilością w wątrobie normalnej. Naturalnie ilość ta przybywa powoli, — dlatego też różnice między bezpośrednio po sobie następującymi stadiami wątroby nie są tak wybitne, lubo je i tak spostrzedz można, jak n. p. porównyując preparat z wątroby normalnej z preparatem zrobionym po 8, 12, lub jak w jednym doświadczeniu po 24 godzinach. W tym przypadku obrazy są tak wybitne, że nie można tego uważać za złudzenie wzroku lub tłumaczyć objaw ten w jakiś inny sposób, lecz trzeba przyjąć rzeczywiście, że ilość tłuszczu wzrosła jedynie kosztem wprowadzonego mydła. Komórki wypełnione są bardzo znaczną ilością kuleczek tłuszczu, od drobnych ledwo spostrzegalnych aż do dużych, przyczem ilość ostatnich w miarę dłuższego czasu znacznie się zwiększa. Co się tyczy ich ułożenia w komórce, to jest ono nieregularne: albo otaczają one jądro komórkowe w postaci pierścienia, albo spychają je ku obwodowi, albo też nawet pokrywają je częściowo tak, że dopiero podczas nastawiania mikroskopu występuje ono na jaw.

Chciałbym tu odeprzeć zarzut, jaki możnaby zrobić mej pracy, uważając kuleczki tłuszczu, których ilość wzrasta, zwłaszcza drobnutkie, za wytwór powstały w samejże protoplazmie wskutek zwyrodnienia tłuszczowego, którego warunki znalazły się w zabiegach doświadczenia, a nie jako zmiany następujące po wprowadzeniu mydła do wątroby. Oznaczyć w ogóle granicę między naciekiem — procesem do pewnego

<sup>1)</sup> T. Browicz: O budowie komórki wątrobnnej. Rozpr. wyd. mat. przyrodn. Akad. Umiej. XXXIV. 1897.

Tenże: Jak i w jakiej postaci otrzymują komórki wątrobnne hemoglobinę? — Tamże.

Tenże: Śródkomórkowe kanaliki żółciowe, ich stosunek do wakuol Kupffera i do pewnej formy patologicznej wakuolizacji wątrobnnych. Tamże.

stopnia fizyologicznym, a zwyrodnieniem tłuszczowem — procesem patologicznym, jest bardzo trudno, zwłaszcza w organach zawierających tłuszcz już w stanie normalnym, jak i osadzić, czy zwiększenie się jego polega na nacieku czy degeneracji tłuszczowej<sup>1)</sup>. Przy jednym bowiem jak i drugim procesie mogą zwłaszcza w takich narządach jak wątroba, występować drobniutkie i większe kuleczki tłuszczu, a proces nacieku tłuszczowego również dobrze może się rozpoczynać od występowania drobniutkich kuleczek tłuszczu, które w miarę dłuższego trwania mogą się zlewać w większe kulki. Gdybyśmy w danym przypadku mieli do czynienia z narządem nie zawierającym wcale tłuszczu, w takim razie z łatwością przechylilibyśmy się na stronę jednego lub drugiego procesu, zależnie od warunków wśród których zmiany powstały.

Za naciekiem tłuszczowym przemawiałby, zdaniem mojem, brak okoliczności sprzyjających powstawaniu zwyrodnienia, oraz obfitsze występowanie kuleczek tłuszczu w częściach obwodowych zrazika, w otoczeniu rozgałęzień żyły wrotnej, podczas gdy przy zwyrodnieniu tłuszczowem proces ogarnia zwykle w tym samym stopniu wszystkie komórki w zraziku.

Prócz wybitnych zmian w komórkach wątrobnych spotykamy także ciekawe zjawisko, które mogłoby rzucać poniekąd światło na warunki, wśród jakich proces przemiany mydła na tłuszcz w wątrobie odbywać się może, a mianowicie znajdowanie się kuleczek tłuszczu w komórkach przybłonkowych, wyścielających przewody żółciowe, zwiększanie się ilości ich po wstrzyknięciu mydła i występowanie tłuszczu śród samego ich światła. Zmiany te występują w jakiś czas po wstrzyknięciu mydła i co jest dla nich charakterystyczne, że nie tylko tłuszcz zostaje w większej ilości w komórkach przybłonkowych złożony, lecz one same ulegają pewnym przemianom. Oglądając przewody żółciowe na preparacie z normalnej wątroby, widzimy komórki wyścielające je walcowate, dość niskie, z jądrem częściej pośrodku umieszczonem, z ziarnistą protoplazmą, wśród której znajdują się ziarenka tłuszczu w nieznacznej ilości lub też brak ich zupełny. Badając je zaś w jakiś czas po wstrzyknięciu roztworu mydła, spotykamy wybitne zmiany nie tylko w protoplazmie, ale i w kształcie komórek przybłonkowych. Komórki stają się wybitnie walcowate, zwężają się, jądro ich zostaje zepchnięte ku podstawie komórki, w protoplazmie więcej drobnoziarnistej spotykamy bardzo liczne, mniejsze i większe kuleczki tłuszczu, rozrzucone nieregularnie, częściej w środkowym odcinku komórki. W dalszych stadyach

<sup>1)</sup> E. Ziegler. Pathologische Anatomie. Fettinfiltration und Degeneration. Bd. I. 1896.

wyciętej wątroby zjawisko to zdaje się znikać, komórki w przewodach żółciowych zniżają się, ilość tłuszczu w ich protoplazmie się zmniejsza.

Trudno zaiste orzec, skąd pochodzi zwiększenie się ilości tłuszczu w przybłonkach przewodów. Można by przypuścić, że komórki wątrobnne wydają mydło podobnie jak barwiki i inne składniki żółci do przewodów żółciowych i tu zostaje ono przez komórki zresorbowane i zamienione na tłuszcz. W takim przypadku komórkom przybłonkowym przewodów żółciowych należałoby przypisać pewne zdolności chemiczne. Jako o drugiej możliwości wypadałoby wspomnieć o degeneracyi tłuszczowej przybłonka, jednak znajdowanie się tłuszczu w stosunkach normalnych, zwiększanie się zaś jego ilości dopiero po wstrzyknięciu mydła i zmniejszanie się w okresach późniejszych sprzeciwiałoby się temu przypuszczeniu. Przyjąłoby wreszcie można, że tłuszcz jako taki, znajdujący się w przepływającej przez przewody żółci, zostaje wprost przez komórki przybłonkowe zresorbowany, tem bardziej, że rzeczywiście obserwowałem w niektórych przewodach w treści ich dość liczne kuleczki tłuszczu. — Co się z nim później dzieje, czy przechodzi on do otaczających tkanek, czy zostaje wylugowany żółcią spływającą do przewodu pokarmowego i może znów napowrót drogą żyły bramnej wraca do wątroby, trudno rozstrzygnąć.

Nadmienić mi tu wypada o pracy T. Cohna p. t. „Histologisches und physiologisches über die grossen Gallenwege und die Leber“, — w której autor twierdzi, że w komórkach przybłonkowych, wyścielających przewody żółciowe, przebiegające wśród mięszu wątrobnego, tłuszczu nigdy nie zauważył, a wykazać go mógł w przewodzie wątrobnym i gałązkach jego opuszczających wnękę wątroby, w przewodzie pęcherzykowym i w połączeniu obydwóch — w *ductus choledochus*. Co do tego punktu nie mogę się zgodzić z autorem, tem bardziej, że obaj robiliśmy doświadczenia wprawdzie w innych celach, ale na jednym gatunku zwierząt, t. j. na psach. Muszę jedynie przypuścić, że preparaty autora nie były dokładnie sporządzone i tłuszcz z przybłonka przewodów żółciowych został usunięty, gdyż przeoczenie wybitnych obrazów już w wątrobie normalnej uważam za niemożliwe. Wprawdzie może nie w każdym preparacie spotkamy większy przewód przecięty, ale z pewnością znajdzie się więcej przekrojów mniejszych przewodów, wyścielonych niższemi komórkami, zawierającemi również kuleczki tłuszczu w dość znacznej ilości, która po obfitem nakarmieniu zwierząt tłuszczami, — jeszcze więcej wzrasta. O badaniu wątroby po obfitem nakarmieniu zwierząt tłuszczami autor wspomina. Według autora tłuszcz w przybłonkach zawierający się zostaje zresorbowany z żółci, w której prawie zawsze tłuszcz w małej ilości się znajduje.

Opisywanie obrazów mikroskopowych w ogóle jest dosyć trudne, a może mniej dokładne; kilka rysunków rzecz tę lepiej wyjaśni. Załączona tablica przedstawia trzy preparaty z wątroby psa w różnych stadiach jej czynności, jeden z wyciętej zwierzęciu przed doświadczeniem, a więc z wątroby prawidłowej, drugi i trzeci z wyciętej po pewnym czasie od chwili wstrzyknięcia roztworu mydła do żyły wrotnej. Zmiany w nich występujące są bardzo wybitne i wpadające w oko. W drugim rysunku umyślnie wybrałem w preparacie miejsce, w którym widać kilka komórek prawidłowo wyglądających, kiedy w protoplazmie innych widać już wybitne zmiany. W trzecim rysunku we wszystkich komórkach wątroby zaszły już takie zmiany. Budowa i wejrzenie protoplazmy jako też ilość kuleczek tłuszczu są narysowane, ile możliwości, najwierniej z natury. Dwa inne rysunki przedstawiają przewody żółciowe, pierwszy z wątroby normalnej, drugi z wątroby wyciętej w kilka godzin po wstrzyknięciu roztworu mydła. Zachowanie się komórek jest wybitnie różne i różną też ilość ich tłuszczu.

Zanim przejdę do części czysto teoretycznej mej pracy, chciałbym jeszcze sam sobie uczynić zarzut, czy przypadkiem obrazy nacieku tłuszczowego w komórkach wątrobnych nie zależą od wprowadzonej równocześnie z mydłem większej ilości płynu, który może ujemnie wpływać na czynność wątroby i wywoływać w niej proces zwyrodnienia tłuszczowego. Dla skontrolowania poprzednich badań wykonałem więc doświadczenie, w którym wprowadziłem do żyły wrotnej — z zachowaniem wszystkich tych ostrożności i warunków, co przy innych doświadczeniach, — czysty roztwór fizyologiczny 0,6% soli kuchennej. Ilość wprowadzonego do żyły roztworu soli kuchennej była dość znaczna, bo wynosiła około 300 cm.<sup>3</sup>. Po wstrzyknięciu pozostawiłem zwierzę przy życiu przez 22 godzin, chcąc przekonać się, czy zmienne warunki życia zwierzęcia operowanego przez tych kilkanaście godzin nie wpływają ujemnie na czynność wątroby i jako takie nie wywołują zwyrodnienia tłuszczowego.

Wątroba tego psa po zabiciu wydawała się na oko zupełnie prawidłowa, mikroskopowo zaś nie znalazłem zmian ani w protoplazmie ani w ilości tłuszczu jej komórek, raczej może zmniejszenie się już istniejących kuleczek tłuszczu. Gdyby w poprzednich doświadczeniach znaczne zwiększenie się ilości tłuszczu było wynikiem zwyrodnienia, to preparat z wątroby tej po 22 godzinach od chwili wstrzyknięcia powinienby wyglądać podobnie jak z wątroby po 24 godzinach po wstrzyknięciu mydła. Rycina 4-ta przedstawia preparat z tej wątroby, rysunku wątroby normalnej przed wprowadzeniem dożylnem roztworu fizyologi-

cznego soli kuchennej nie podaje, bo nie różni się on wcale od otrzymanego po wstrzyknięciu.

Doświadczenie powyższe uważam za ścisłą kontrolę poprzednich, twierdzić pozwala mi ono, że zmiany, obserwowane w wątrobie po wstrzyknięciu roztworu mydła do żyły wrotnej, zależą li tylko od wprowadzonego mydła, czyli że mydło ulega w komórkach wątrobnych odwrotnej zamianie na tłuszcz.

#### IV.

Stwierdziwszy, że w wątrobie rzeczywiście odbywa się zamiana mydła na tłuszcz, należałoby zastanowić się, czy biorąc rzecz ze stanowiska teoretycznego jest to rzeczą możliwą, wśród jakich okoliczności odbywać się może i jakich warunków do tego potrzeba.

Rozpatrzmy tę rzecz na podstawie praw chemicznych.

Mydło jest połączeniem kwasu tłuszczowego z jakąś zasadą. Ażeby z mydła utworzyć tłuszcz, konieczne jest nie tylko uwolnienie kwasu tłuszczowego, ale i obecność gliceryny, których to dwóch ciał połączenie nazywamy tłuszczem. Uwolnienie kwasu tłuszczowego z połączenia w mydle może wywołać inny jaki wolny kwas, odznaczający się silniejszym powinowactwem chemicznym do danego metalu i łączący się z nim, uwalniając przez to samo kwas tłuszczowy. Rozpatrując kwestję zamiany mydła na tłuszcz w wątrobie, możemy przypuścić, że stosunki będą nieco zbliżone, jeśli nie takie same, jak je sobie przedstawialiśmy teoretycznie. Przedewszystkiem chodzi nam o jakiś kwas z silniejszym powinowactwem chemicznym, któryby był w stanie rozłożyć mydło, i o glicerynę, która utworzyłaby z uwolnionymi kwasami tłuszczowymi tłuszcz obojętny.

Mimowoli zwraca się nasza myśl ku żółci, w której wprawdzie w normalnych warunkach wolnych kwasów nie znajdujemy, jednak przypuścić nawet nie możemy, aby wobec tak skombinowanej przemiany materii w ustroju, gdzie każde ciało ulega różnym chemicznym procesom, sole kwasów żółciowych powstawały od razu, — najpierw więc musiały istnieć wolne kwasy. Do takich w pierwszym rzędzie zaliczyć należy kwas taurocholowy, gdyż kwas glikocholowy w żółci zwierząt mięsożernych prawie się nie znajduje. Zastanawiając się dokładniej nad składnikami kwasu taurocholowego, wiemy z badań chemicznych, że składa się on z tauryny, którą można określić jako kwas etyloamido-siarkowy,  $C_2 H_4 (N H_2) SO_3 H$ , znajdującej się także w stanie wolnym

w ustroju, i z kwasu cholewogo. Otóż kwas taurocholowy *in statu nascenti*, w okresie, kiedy działanie jego jest daleko silniejsze, może działać na mydło i łączyć się z jego sodem<sup>1)</sup> na taurocholan sodowy, a kwas tłuszczowy stawałby się wolny.

Badania Prof. Browicza nad procesem powstawania barwików żółciowych w systemie kanalików śródjądrowych<sup>2)</sup> i śródkomórkowych, pozwalałyby może przypuszczać, że w tych samych kanalikach wydzielniczych mogą wytwarzać się również i inne składniki żółci jak n. p. kwasy żółciowe. Tutaj więc mogłyby one wchodzić w bliższą styczność z drobinami mydła, znajdującymi się w protoplazmie, a działając silniej jako *in statu nascenti* rozkładać mydło na kwasy tłuszczowe, które łącząc się z gliceryną tworzyłyby tłuszcz, skupiający się w kuleczkach.

Czy w ogóle zapatrywanie moje jest słuszne, czy rzeczywiście żółci a względnie jej kwasom należy przypisać rozkład mydła, czy też istnieje może w wątrobie osobny ferment podobnie jak w trzustce, któryby spełniał wprost przeciwną tamtemu funkcję, kwestyę tę należy uważać na razie za nie wyjaśnioną. Obecność w przewodach żółciowych i ich komórkach przybłonkowych kuleczek tłuszczu, pozwala tę hipotezę postawić, jeżeli naturalnie te złożgi tłuszczu nie powstały na innej jakiejś drodze.

Stawiając hipotezę działania kwasów żółciowych na rozkład mydła, przypuścić musimy, że do tego konieczną jest obecność żółci. Na myśl tę naprowadza mnie jedno z mych doświadczeń, w którym u zwierzęcia głodzonego, po wstrzyknięciu roztworu mydła, zmiany w komórkach były bardzo nieznaczne, prawie niewidoczne, podczas gdy spotykałem tłuszcz w przewodach żółciowych i ich przybłonku w bardzo znacznej ilości. Ponieważ w czasie głodzenia zwierzęcia żółć wydziela się w zmniejszonej ilości, łatwo być może, że ilość ta była za małą, aby wziąć udział w przemianie mydła na tłuszcz, bo nie było wolnych kwasów żółciowych.

Jako drugi czynnik, mogący działać rozkładająco na mydło, uważałby można bezwodnik kwasu węglowego, wytwarzający się, jak wiadomo, ciągle w ustroju w bardzo znacznej ilości i którego przyrost towarzyszy każdej czynności tak mechanicznej jak i chemicznej komórek. Być może, że w czasie czynności komórek wątrobnych ilość jego znacznie się wzmaga tak, że znajdując się w stanie wolnym, może

1) Do doświadczeń używałem wyłącznie mydła sodowego.

2) T. Browicz: O patologicznym stanie jądra komórek wątrobnych przemawiającym za tem, iż jądro spełnia funkcję wydzielniczą. Rozpr. Wydz. mat.-przyrodn. Akad. Umiej. T. XXXIV.

działać rozkładająco na mydło, łączyć się z jego sodem na węglan sodowy i uwalniać kwasy tłuszczowe z połączenia. Próby wykonywane w rurce odczynnikowej potwierdzałyby to zapatrywanie; po przepuszczeniu przez roztwór mydła znacznej ilości bezwodnika kwasu węglowego powstaje biały osad rozpuszczalny w eterze, utworzony z kwasów tłuszczowych. Wreszcie może bezwodnik kwasu węglowego działa równocześnie z kwasem taurocholowym i działanie jego potęguje, zwłaszcza że w żółci <sup>1)</sup> obok innych gazów znajdujemy także i kwas węglowy w znacznej bardzo ilości, jużto w stanie wolnym, jużto w połączeniach jako węglany. Nadmienię jednak muszę, że wśród naczyń krwionośnych, do których wytwarzany bezwodnik kwasu węglowego bezpośrednio przechodzi, nie spotkałem nigdy tłuszczu, coby zdawało się sprzeciwiać tej hipotezie.

Którą z tych hipotez można uważać za pewniejszą, na razie rozstrzygnąć nie można, badanie chemiczne kwasów żółciowych rzuciłoby na kwestyę tę więcej światła. Opierając się na którejkolwiek z tych dwóch hipotez, otrzymalibyśmy z mydła jeden składnik potrzebny do utworzenia tłuszczu. Brak nam jeszcze drugiego, ważnego czynnika, t. j. gliceryny. Glicerynę spotykamy jako produkt podczas zmydlenia tłuszczów w jelicie cienkim, być może, że zostaje i ona wessaną wraz z innymi produktami trawienia. Zresztą można przypuszczać, że komórki wątrobowe, podobnie jak komórki wyściełające kosmki w jelicie, mogą same produkować glicerynę, lub doprowadzoną im użyć do syntezy z kwasami tłuszczowymi, jak tego dowiodły badania Willa <sup>2)</sup> i Ewalda <sup>3)</sup>. Skądkolwiek gliceryna się bierze w wątrobie, faktem jest, że musi być obecną, gdyż inaczej nie możnaby wytłomaczyć sobie powstawania tłuszczu z mydła.

Cheć w tej kwestyi do pewniejszych dojść wyników, robiłem doświadczenia tego rodzaju, że równocześnie z roztworem mydła wprowadzałem do ustroju większe ilości czystej gliceryny, aby przekonać się, czy jej obecność wpłynie dodatnio na ilość tłuszczu w wątrobie. W kilku tego rodzaju doświadczeniach wprowadzałem dożylnie roztwór 2% mydła sodowego z dodatkiem 2—3% gliceryny, w innych znów wlewałem roztwór mydła do żyły wrotnej a glicerynę i to w większej ilości do jelita cienkiego. Zwierzęta znosiły zabiegi pierwszego rodzaju stosunkowo źle, ginęły dość wcześnie — widocznie gliceryna już w tej

<sup>1)</sup> J. J. Charles: Untersuchungen über die Gase der Lebergalle. Inaugur.-Dissert. St. Petersburg 1881.

<sup>2)</sup> Will: Vorläufige Mittheilung über Fettresorption. Pflüg. Arch. Bd 20. 1879.

<sup>3)</sup> Ewald: Ueber Fettbildung durch die überlebende Darmschleimhaut. Arch. für Physiol. von Du Bois — Reymond 1883. Supplem.-Band Festschrift.

ilości chociaż w tak znacznem rozcieńczeniu wprowadzona, działała trująco na ustrój, — tylko w dwóch doświadczeniach udało mi się wykazać, że ilość tłuszczu w komórkach wątrobnych z równoczesnem wprowadzeniem mydła i gliceryny do żyły wrotnej, jest większa, niż w tym samym czasie po wstrzyknięciu czystego mydła. O wiele pomysłniejsze wyniki dały mi doświadczenia, w których wpierw wprowadziłem glicerynę do jelita, a następnie roztwór mydła do żyły wrotnej. W tym przypadku już po krótkim czasie, w porównaniu do doświadczeń z samym tylko mydłem, ilość tłuszczu w wątrobie znacznie się zwiększała. Wpływ zatem wprowadzonej równocześnie gliceryny na ilość tłuszczu nie da się zaprzeczyć. Wyniki z tych doświadczeń pozwalają mi stanowczo twierdzić, że glicerynę potrzebną do syntezy z uwolnionymi z mydła kwasami tłuszczowymi na tłuszcz czerpią komórki podobnie jak i samo mydło w prawidłowych warunkach z przewodu pokarmowego, gdzie ilość jej znajduje się naturalnie w procentowo odpowiedniej ilości do zmydlonego tłuszczu. Ilość ta według obliczeń wynosi około 9%.

Gliceryna zatem drogą żyły bramnej dostaje się do wątroby, gdzie krążąc w naczyniach włoskowatych ulega wessaniu przez komórki, do których tą samą drogą dostaje się także i mydło. Tutaj dopiero w tych małych laboratoryach chemicznych — że się tak wyrażę, z materiałów wessanych, jeden z nich, t. j. mydło zostaje rozłożony na kwasy tłuszczowe, które jako wolne łączą się z obecną gliceryną na tłuszcz, a ten w drobnych kulistych złoгах rozmieszcza się w protoplazmie komórek wątrobnych.

## V.

Oprócz badań nad zmianami mikroskopowemi w wątrobie pod wpływem wstrzykiwania mydła do żyły wrotnej, zająłem się także badaniem zmian po wstrzykiwaniu roztworu cukru. Dawniejsze i wielokrotnie powtarzane doświadczenia<sup>1)</sup> dowodzą, że obfite nakarmienie

<sup>1)</sup> O. Moszeit: Mikroskopische Untersuchungen über den Glycogenansatz in der Froschleber. Pflüg. Arch. Bd. 42.

v. Mering: Zur Glycogenbildung in der Leber. Pflüg. Arch. Bd. 14. 1877.

B. Luchsinger: Zur Glycogenbildung in der Leber. Centralbl. f. medic. Wissenschaft. 1872.

Tenze: Ueber Glycogenbildung in der Leber. Arch. f. die gesamt. Physiol. Bd. 8.

S. Weiss: Ueber die Quelle des Leberglycogens. Sitzungsber. der Academie der Wissenschaft. zu Wien. Bd. 51. II. Abth.

E. Schöpffer: Beiträge zur Kenntniss der Glycogenbildung in der Leber. Archiv für experimentale Pathologie. Bd. I.

ustroju pokarmami zawierającymi znaczną ilość węglowodanów, wpływa bardzo znacznie na zwiększenie się ilości glikogenu w wątrobie. Wykazano również, że cukier jako taki zostaje z przewodu pokarmowego wessany przez żyłę wrotną i że pewna jego ilość dostaje się drogą żył wątrobnych do ogólnego obiegu, większa zaś część zostaje w wątrobie zatrzymana i zamieniona na ciało o odmiennej budowie chemicznej, t. j. glikogen. W badaniach moich naśladowałem czynności ustroju z tą tylko zmianą, że zamiast wprowadzać mu większe ilości cukru do przewodu pokarmowego, wstrzykiwałem go wprost do żyły wrotnej. Mogłem się więc spodziewać w moich doświadczeniach zmian w wątrobie, polegających jedynie tylko na zwiększeniu się ilości glikogenu i dla tego też badania moje ograniczyłem do mikrochemicznego oznaczania glikogenu w komórkach wątrobnych. Metodę, jaką się w pierwszych moich doświadczeniach posługiwałem, mianowicie badaniem glikogenu w świeżej po zamrożeniu krajanej wątrobie i po barwieniu skrawków płynem Lugola (1 część jodu i 1 część jodku potasu na 100 części wody) nie doprowadziła mnie do pewnych wyników z powodu technicznych trudności. Dlatego też uciekłem się do metody dokładniejszej, podanej przez Langhansa <sup>1)</sup>. Polega ona na szybkim ustaleniu wątroby, zawierającej glikogen w bezwodnym alchoholu, w którym glikogen się nie rozpuszcza. Tak stwardnione kawałki kraje się i na skrawki działa się płynem Lugola, przyczem ziarenka glikogenu barwią się na kolor czerwonawy, w grubszych warstwach nawet na fioletowy, reszta zaś preparatu przyjmuje kolor blade żółty. Skrawki zabarwione w ten sposób przenosi autor do alkoholu absolutnego z dodatkiem nalewki jodowej w stosunku 8:2, aby je odvodnić a zarazem nie odciągnąć jodu, który zabarwił glikogen, potem do olejku z origanum, który preparaty rozjaśnia, w tym mogą one bez uszczerbku być przechowywanymi przez czas dłuższy.

Ponieważ krając preparaty wprost z alkoholu bez poprzedniego zatopienia w celloidynie lub parafinie otrzymywałem skrawki dość grube, dla tego też zmodyfikowałem metodę Langhansa o tyle, że kawałeczki wątroby zatapiałem w parafinie, wykonawszy poprzednio kilka dokładnych prób chemicznych nad rozpuszczalnością glikogenu w różnych płynach. Nie rozpuszcza się on w eterze, chloroformie i ksylole, nie zmienia również w temperaturze wyższej niż 50°, przeto użyłem ksylole jako środka przejściowego z alkoholu do parafiny i zatopiłem kawałeczki wątroby w parafinie. W ten sposób otrzymałem skrawki

---

<sup>1)</sup> Langhans: Ueber Glycogen in pathologischen Neubildungen und den menschlichen Eihäuten. Virchow's Arch. Bd. 120, 1890.

grube na 4—6 $\mu$ , które były zupełnie wystarczające do badania. Po uwolnieniu ich od parafiny przez wymycie w ksylolu i przeniesieniu do alkoholu, postępowałem z nimi według wyżej opisanej metody.

Co się tyczy samych doświadczeń wykonywałem je w sposób zupełnie tensam jak poprzednie, z tą tylko różnicą, że zamiast mydła wprowadzałem do żyły wrotnej rozczyzn 5% cukru gronowego, rozpuszczonego w soli fizyologicznej 0.6%. Wstrzykiwałem do żyły pod bardzo niskiem ciśnieniem rozczyzn ogrzany do temperatury ciała zwierzęcia w ilości zmiennej od 200 do 350 cm<sup>3</sup> czyli 10 do 20 gramów czystego cukru.

Przed doświadczeniem, jakoteż i po wstrzyknięciu co pewien czas wycinałem po kawałeczku wątroby i szybko ustalałem ją w bezwodnym alkoholu w celu obserwowania, czy po wstrzyknięciu jakie zmiany występują. Do doświadczeń używałem przeważnie zwierząt głodzonych, gdyż ilość glikogenu w wątrobie przez usunięcie na dłuższy czas pokarmów łatwiej zmniejszyć się daje niż ilość tłuszczu w komórkach. Zwykle jednak można było wykazać glikogen w wątrobie choć w nieznacznej ilości.

Preparaty z wątroby normalnej psa barwione płynem Lugola są jasno-żółtawo zabarwione, na tem zaś jednostajnem tle występuje wyraźnie czerwawo zabarwiony glikogen. Zraziki są dość wyraźnie odgraniczone przez ciekawe grupowanie się glikogenu, który przeważnie znajduje się w komórkach leżących na obwodzie zrazików, części zaś ich środkowe zwykle go nie zawierają. Glikogen charakterystycznie zabarwiony występuje w bezkształtnych ziarnistych masach, które rozmieszczają się najczęściej w odcinku komórki zwróconym ku żyłkom międzyzrazikowym, część zaś jej zwrócona ku żyłce środkowej jest wolna i tu ułożone jest jądro komórki. Protoplasma jest dosyć jasna, budowa jej więcej siateczkowata lub gruboziarnista — z rzadko rozrzuconymi ziarenkami. Wśród protoplazmy niektórych komórek, leżących zwłaszcza w częściach zrazików zawierających mało glikogenu, występują okrągłe lub owalne przestrzenie, nie zabarwione, bez żadnej treści; ograniczają je nieco gęściej ułożone ziarenka protoplazmy. W jednej komórce można obserwować nieraz kilka takich oczek obok siebie leżących, w innych nie widać ich wcale. Co do istoty tych przestrzeni, trudno orzec coś pewnego. Tego bowiem zjawiska nie obserwowałem w wątrobie ustalonej w kwasie osmowym podczas badania tłuszczu. Mojem zdaniem możnaby tutaj zrobić dwa przypuszczenia: albo mamy tu do czynienia z próżną jamką śródprotoplazmatyczną, gdzie leżało poprzednio ziarenko glikogenu, które wypadło podczas manipulacji z preparatami, albo też są to przestwory analogiczne kanalikom i przestrzeniom, obserwowanym

przez prof. Browicza w komórkach wątrobnych w pewnych stanach patologicznych wątroby; zjawisko to zatem występowałoby także w komórkach wątroby prawidłowej.

Po wstrzyknięciu roztworu cukru zmiany występujące w wątrobie odnieść należy do zwiększania się ilości glikogenu. Zmiany te nie występują jednak zbyt szybko, po kilku zaledwie godzinach ilość glikogenu wzrasta o tyle, że można to poznać. W tym przypadku nie tylko na obwodzie ale i w środku zrazików niema tak wybitnej różnicy, jak w wątrobie prawidłowej; glikogen rozmieszcza się więcej jednostajnie, chociaż i w tym razie komórki na obwodzie leżące zawierają większą ilość glikogenu niż środkowe. W protoplazmie komórek zmian wyraźnych nie spostrzegałem, zachowuje ona wejrzenie jak w wątrobie normalnej. W późniejszych stadiach wątroby ilość glikogenu jeszcze więcej wzrasta, wtedy ziarenka jego rozmieszcza się jednostajnie wśród całych zrazików, komórki prawie całe są nim wypełnione tak, że jądro w niektórych komórkach zostaje częściowo przysłonięte tą ziarnistą masą lub zepchnięte na obwód komórki. Ryciny 7. i 8. na załączonej tablicy przedstawiają dwa stadia wątroby z doświadczeń nad wstrzykiwaniem cukru, jedna przed, druga w 6 godzin po wprowadzeniu cukru do żyły bramnej. O ile z preparatów wnioskować mogę, ilość glikogenu po pewnym czasie, stosunkowo długim, bo po 24 godzinach zaczyna się znów w wątrobie zmniejszać, przyczem zjawisko jego znikania odbywa się w tym samym porządku, co i narastanie po wstrzyknięciu roztworu cukru. Najpierw zmniejsza się w ogóle ilość jego w komórkach, potem znika z środkowych części zrazików, wreszcie tylko komórki na obwodzie leżące w pewnej ilości go zawierają. Zmniejszenie się to ilości glikogenu odnieść należy do większego zapotrzebowania cukru przez ustroj — został on zatem częściowo rozłożony i wprowadzony do ogólnego obiegu. Mikrochemiczne oznaczanie ilości glikogenu, jak to wykazał Barfurth <sup>1)</sup> w swej pracy, jest niezbyt dokładne, bo nawet znaczne różnice oznaczone drogą chemiczną, nie dają się wykazać na preparacie, dają bowiem obrazy prawie zupełnie takie same. Nam nie chodziło jednak o ilość absolutną glikogenu, lecz o to, czy rzeczywiście da się wykazać zwiększenie jego po wprowadzeniu cukru do żyły wrotnej. Zwiększenie to występuje chociaż znacznie wolniej, niż przyrost tłuszczu w komórkach po wstrzykiwaniu mydła do wątroby; takich samych rezultatów dostarczają i badania chemiczne, a tłumaczyć to bardzo łatwo można

<sup>1)</sup> Barfurth: Vergleichende histochemische Untersuchungen über das Glycogen. Arch. f. mikr. Anat. Bd 25. 1885.

więcej skombinowanym procesem chemicznym — syntezą kilku drobin cukru na jedną drobinę glikogenu.

Na zakończenie chciałbym w kilku słowach streścić moją pracę. Zmiany występujące w wątrobie pod wpływem wstrzykiwania mydła i cukru do żyły wrotnej są wyraźne i odnieść je można do zwiększenia się w wątrobie dwóch odrębnych ciał, tj tłuszczu i glikogenu. Mydło względnie cukier zostają wessane przez komórki wątroczne i zamienione — pierwsze na tłuszcz, przyczem glicerynę do syntezy z kwasami tłuszczowymi czerpią komórki z przewodu pokarmowego, drugi na glikogen. Zamiana tych dwóch substancji na ciała odmiennego składu chemicznego odbywa się dosyć powoli, stosunkowo prędzej wzrasta ilość tłuszczu niż ilość glikogenu w wątrobie. Co do kwestyi, czy wątroba zatrzymuje całą ilość wprowadzonego mydła względnie cukru do żyły wrotnej, czy też nie zatrzymane w wątrobie przechodzą one do ogólnego obiegu krwi i dopiero częściowej i powolnej ulegają zmianie w komórkach, gdy dostają się do krążenia wątrobnego, trudno dać wyczerpującą odpowiedź. O ile z obrazów mikroskopowych sądzić można mydło od razu zostaje, zdaniem mojem, w wątrobie zatrzymane i powoli przerobione na tłuszcz, co do cukru, to pewna część jego przechodzi do ogólnego krążenia, dopóki ilość jego w krwi nie wzrośnie ponad normę, reszta zaś zostaje w wątrobie zatrzymana. Badania chemiczne krwi co do obecności w niej mydła lub cukru przedsiębrane co pewien czas od chwili wstrzyknięcia rozjaśniłyby tę kwestyę.

W końcu spełniam miły obowiązek dziękując Prof. Cybulskiemu za chętnie udzielane mi rady i wskazówki, z których niejednokrotnie korzystałem wykonywując swą pracę.

---

### Objaśnienie rycin.

Wszystkie rysunki wykonano zapomocą aparatu rysunkowego systemu Abbé-Zeiss'a, z pod mikroskopu Zeissa — obiektyw: imersja olejna  $\frac{1}{12}$  apert. num. 1,25 i okular Nr. 2. Powiększenie preparatu wynosi zatem 530.

Fig. 1. Preparat z wątroby normalnej psa. Granice komórek wyraźne, protoplazma wybitnie siateczkowata, w niej nieliczne czarne kuleczki tłuszczu. Jądra wyraźne, pęcherzykowate. Naczynia włoskowate wąskie, w nich tu i owdzie ciała czerwone krwi.

Fig. 2. Preparat z wątroby tego samego psa po wstrzyknięciu 2% roztworu mydła do żyły wrotnej w 3 godziny. Naczynia znacznie rozszerzone. Większa część komórek okazuje wybitne zmiany w protoplazmie, która jest drobnoziarnistą — w nich ilość kuleczek tłuszczu większa. Na prawo w preparacie 4 komórki o wejrzeniu komórek normalnych.

Fig. 3. Preparat dalszy z tej samej wątroby po 24 godzinach od chwili wstrzyknięcia mydła. Naczynia silnie rozszerzone, wśród nich obok ciałek krwi drobnoziarnista masa. Komórki o granicach zatartych, jądrach słabo zaznaczonych i protoplazmie więcej jednostajnego wejrzenia — kuleczek tłuszczu bardzo wielka ilość.

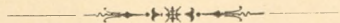
Fig. 4. Preparat z wątroby psa w 22 godzin po wstrzyknięciu do żyły wrotnej roztworu fizjologicznego soli kuchennej. Naczynia nieco rozszerzone; zresztą cechy wątroby prawidłowej.

Fig. 5. Przewód żółciowy o dużej średnicy z wątroby normalnej. Komórki przyblonkowe walcowate, dość niskie, protoplazma ziarnista, wśród niej nieliczne kuleczki tłuszczu różnej wielkości.

Fig. 6. Dwa przewody żółciowe — mniejszy i większy obok siebie z wątroby tej samej co poprzedni, w 5 godzin po wstrzyknięciu mydła. Komórki wyższe i węższe. Jądro zepchnięte na obwód, protoplazma więcej drobnoziarnista, kuleczek tłuszczu daleko większa ilość.

Fig. 7. Preparat z wątroby prawidłowej barwiony płynem Lugola dla wykazania glikogenu, który został zabarwiony na kolor czerwony. Zajmuje on w wszystkich komórkach część ich zwróconą ku stronie lewej preparatu — gdzie przebiega nienarysowane naczynie międzyzrakowe. Wśród protoplazmy oczka niezabarwione okrągłe lub owalne, nie zbyt ściśle odgraniczone. Jądra bardzo wyraźnie występują, karyoplazma ziarnista.

Fig. 8. Preparat z wątroby tego samego psa w 8 godzin po wstrzyknięciu 5% roztworu cukru do żyły wrotnej. Naczynia włoskowate porozszerzane — w nich ciałka krwi. W komórkach protoplazma gruboziarnista, jądra wyraźne, ale częściowo pokryte przez glikogen, którego ilość znacznie większa. Rozmieszczony on jest więcej jednostajnie wśród całej komórki jużto w postaci nieco zbitej, jużto w ziarenkach.



- S. Jentys: Studya nad rozkładem i przyswajalnością związków azotowych w odchodach zwierzęcych, lex. 8<sup>o</sup>, str. 113, z 9 rycinami. Cena 1 złr. 25 ct.
- O wpływie tlenu na rozkład związków azotowych w odchodach zwierzęcych, lex. 8-o, str. 30. Cena 40 ct.
- H. Kadyi: Przyczynki do anatomii porównawczej zwierząt domowych (z tablicą jedną i 2 rycinami) lex. 8<sup>o</sup> str. 22. Cena 50 ct.
- S. Kępiński: O funkcjach Fuchsa dwu zmiennych zespolonych, lex. 8-o, str. 11. Cena 20 ct.
- K. Klecki: Badania doświadczalne nad sprawą wydzielania w jelicie cienkim, lex. 8<sup>o</sup>, str. 55. Cena 60 ct.
- K. Kostanecki: Badania nad zapłodnionemi jajkami jeźowców, lex. 8-o, str. 44. Z tablicą. Cena 60 ct.
- M. Kowalewski: Studya helmintologiczne, lex. 8-o, Część I, z jedną tablicą, str. 19. Cena 30 ct. — Część II. Przyczynek do histologicznej budowy skóry niektórych przywr, z jedną tablicą i jedną ryciną w tekście, str. 19. Cena 25 ct. — Część III. Bilharzia polonica sp. nov., z jedną tablicą, str. 30. Cena 40 ct. — Część IV. Bilharzia polonica sp. nov. Sprostowania i uzupełnienia. Z jedną tablicą, str. 12. Cena 20 ct.
- J. Kowalski: O prawie zgodności termodynamicznej w zastosowaniu do roztworów potrójnych, lex. 8<sup>o</sup>, str. 5. Cena 10 ct.
- W. Kretkowski: O pewnej tożsamości, lex. 8<sup>o</sup> str. 4. Cena 10 ct.
- F. Kreutz: O przyczynie błękitnego zabarwienia soli kuchennej, lex. 8<sup>o</sup> str. 13. Cena 25 ct.
- L. Marchlewski: Synteza cukru trzcinowego, lex. 8-o, str. 6. Cena 10 ct.
- A. Mars: O złośliwym gruczolaku macicy (Adenoma destruens uteri) (z jedną tablicą) lex. 8<sup>o</sup> str. 15. Cena 50 ct.
- A. Mars i J. Nowak: O budowie i rozwoju łożyska ludzkiego, lex. 8-o, str. 49. Z trzema tablicami. Cena 80 ct.
- F. Mertens: Przyczynek do rachunku całkowego, lex. 8<sup>o</sup>, str. 14. Cena 20 ct. — O zadaniu Malfattego, lex. 8<sup>o</sup>, str. 26. Cena 35 ct.
- W. Natanson: Studya nad teorią roztworów, lex. 8<sup>o</sup> str. 38. Cena 50 ct. — O znaczeniu kinetycznej funkcji dysypacyjnej, lex. 8<sup>o</sup>, str. 10. Cena 20 ct. — O prawach zjawisk nieodwracalnych, lex. 8-o, str. 28. Cena 50 ct.
- J. Niedźwiecki: Przyczynek do geologii półwyspu karpackiego w Galicyi zachodniej, lex. 8<sup>o</sup>, str. 13. Cena 20 ct.
- S. Niementowski: Syntezy związków chinazolinowych, lex. 8<sup>o</sup>, str. 15. Cena 25 ct. — O utlenianiu związków chinazolinowych, lex. 8-o, str. 15. Cena 20 ct.
- J. Nowak: Badania doświadczalne nad etiologią skrobiawicy, lex. 8-o, str. 35. Cena 50 ct. — Dalsze badania nad budową i rozwojem łożyska ludzkiego, lex. 8-o, str. 32. Z dwiema tablicami. Cena 50 ct.
- J. Nusbaum: Przyczynek do kwestyi powstawania śródbłonków i ciałek krwi, lex. 8<sup>o</sup>, str. 56, z 3 tablicami. Cena 1 złr. — Lyssa i szczatki podjęzka zwierząt mięsożernych, lex. 8-o, str. 21, z jedną tablicą podwójną. Cena 35 ct.
- K. Olearski: Nowy sposób całkowania pewnych równań różniczkowych pierwszego rzędu o dwu zmiennych, lex. 8<sup>o</sup> str. 11. Cena 20 ct.
- K. Olszewski: Próba skroplenia helu (helium), lex. 8-o, str. 8. Cena 10 ct.
- K. Olszewski i A. Witkowski: O własnościach optycznych ciekłego tlenu. Z 2 rycinami, lex. 8<sup>o</sup> str. 4. Cena 10 ct.
- B. Pawlewski: Z teorii roztworów (z dwiema figurami w tekście), lex. 8<sup>o</sup> str. 20. Cena 30 ct.
- G. Piotrowski: O wahanii wstecznem przy pobudzaniu różnych miejsc tego samego nerwu. lex. 8<sup>o</sup> str. 31. Cena 25 ct.
- F. E. Polzeniusz: O działaniu chlorku benzoilowego na kwasy i bezwodniki kwasowe, lex. 8-o, str. 6. Cena 10 ct.
- J. Prus: O ciałkach Russella, lex. 8-o, str. 18, z tablicą. Cena 40 ct.
- J. Puzyna: O wartościach funkcji analitycznej na okręgach spółśrodkowych z kołem zbieżności jej elementu, lex. 8<sup>o</sup> str. 51. Cena 65 ct.

- M. Raciborski: Chromatofilia jąder worka zalążkowego, lex. 8<sup>o</sup> str. 20. Cena 30 ct.  
 — Przyczynek do morfologii jądra komórkowego nasion kiełkujących (z jedną tablicą), lex. 8<sup>o</sup> str. 11. Cena 20 ct.  
 — Cycadeoidea Niedzwiedzkiej. Nov. Sp. (z dwiema tablicami), lex. 8<sup>o</sup> str. 10. Cena 25 ct.  
 — Elaioplasty liliowatych, lex. 8<sup>o</sup>, str. 22, z tablicą. Cena 40 ct.  
 — Flora kopalna gliniek ogniotrwałych krakowskich; część I. — 4<sup>o</sup>, str. 101. z 22 tablicami. Cena 3 złr.  
 — Pseudogardneria, nowy rodzaj z rodziny Loganiaceae, lex. 8-o, str. 9, z ośmiu rysunkami w tekście. Cena 20 ct.
- K. Radziewanowski: Przyczynki do znajomości działania chlorku glinowego, lex. 8<sup>o</sup>, str. 11. Cena 20 ct.  
 — O zastosowaniu glinu metalicznego do syntez węglowodorów aromatycznych, lex. 8-o, str. 9. Cena 20 ct.
- M. P. Rudzki: Przyczynek do teorii fal wodnych niewirowych, lex. 8-o, str. 11. Cena 15 ct.
- J. Schramm: O połączeniach styrolu z kwasem solnym i bromowodorowym, lex. 8<sup>o</sup> str. 6. Cena 10 ct.
- M. Siedlecki: O budowie leukocytów oraz o podziale ich jąder u jaszczurów, lex. 8-o, str. 30. Z tablicą. Cena 50 ct.
- L. Silberstein: Porównanie pola elektromagnetycznego z ośrodkiem sprężystym, lex. 8<sup>o</sup>, str. 9. Cena 15 ct.
- J. A. Stodółkiewicz: Kilka uwag o czynniku całującym równań różniczkowych, lex. 8<sup>o</sup>, str. 7. Cena 15 ct.
- W. Syniewski: O metylowęglanach wielowartościowych fenolów, lex. 8-o, str. 5. Cena 10 ct.
- J. Szyszyłowicz: Diagnoses plantarum novarum; pars I. lex. 8<sup>o</sup>, str. 25. Cena 30 ct.
- L. Teichmann: Naczynia limfatyczne w słoniowacinie (Elephantiasis Arabum) 5 tablic in 4<sup>o</sup> w teczce, oraz tekst imp. 8<sup>o</sup> str. 51. Cena 3 złr.
- L. Wachholz: O oznaczaniu wieku ze zwłok na podstawie koszenia główki kości ramiennej, lex. 8<sup>o</sup>, str. 44, z tablicą. Cena 65 ct.
- D. Wierzbicki: Spostrzeżenia magnetyczne wykonane w zachodniej części W. X. Krakowskiego w roku 1891, lex. 8<sup>o</sup> str. 20. Cena 30 ct.
- A. Wierzejski: Rotatoria (Wrotki) Galicji. Z 3 tablicami i 3 rycinami w tekście. lex. 8<sup>o</sup> str. 106. Cena 1 złr. 25 ct.
- A. W. Witkowski: O własnościach termodynamicznych powietrza, lex. 8-o, str. 46. Z dwiema tablicami i 6 rysunkami. Cena 60 ct.
- Wł. Zajączkowski: O inwolucji punktów na liniach tworzących powierzchnię prostokątnej skośnej, lex. 8-o, str. 23, z figurą w tekście. Cena 30 ct.
- I. Zakrzewski: O zależności ciepła właściwego ciał stałych od temperatury, lex. 8<sup>o</sup> str. 16. Cena 30 ct.
- R. Załoziecki: O terpenowych węglowodorach w nafcie, lex. 8<sup>o</sup>, str. 13. Cena 20 ct.
- „ Zanietowski: Poszukiwania nad zmianami elektrotonicznymi w pobudliwości nerwów, lex. 8-o, str. 47. Z dwiema tablicami. Cena 70 ct.
- K. Zorawski: O linii wskazującej krzywiznę powierzchni, lex. 8<sup>o</sup>, str. 16. Cena 25 ct.  
 — Iteracje i szeregi odwracające, lex. 8<sup>o</sup>, str. 10. Cena 20 ct.
- Sprawozdania Komisji fizyograficznej obejmujące pogląd na czynności dokonane w ciągu roku 1891 oraz materiały do fizyografii krajowej. Tom XXXI, 8-o, str. XXXIX, 60, 255 i 258, z 2-ma tablicami. Cena 4 złr.

{Skład główny wydawnictw Akademii znajduje się w Księgarni  
 Spółki wydawniczej Polskiej w Krakowie.