



BIOLOGJA LEKARSKA

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUKOM BIOLOGICZNYM
POZOSTAJĄCYM W ZWIĄZKU Z MEDYCYNĄ

WYDAWANY POD KIERUNKIEM
DR. S. OTOLSKIEGO

TOM XI (1932 r.)

ZESZYT Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: ULICA DANIŁOWICZOWSKA 16
WARSZAWA



SPIS RZECZY

Tom XI (1932 r.)

Wykaz artykułów oryginalnych.

- Lucja Randoin.* Obecny stan zagadnienia o witaminach. Str.
1 — 52
- Dr. Lambolez.* Badania nad radjoczynnością i jej zastosowaniem w biologji. Str. 53 — 78
- Prof. Dr. med. Włodzimierz Lindeman.* O lipoidach. Str.
79 — 147
- Prof. Dr. L. Ambard.* Przechodzenie ciał stałych przez
nerkę. Str. 149 — 160
- Dr. Rose.* Tropizmy w fizjologii i biologji. Str. 161 — 183
- Dr. J. A. Chavany.* Akrydyna w leczeniu zapalenia opon
mózgowo-rdzeniowych. Str. 185 — 192
- Prof. Dr. Soula.* Szybkie i dokładne ilościowe określenie
glukozy we krwi. Str. 193 — 200
- Prof. Ph. Joyet-Lavergne.* Wpływ badań fizykochemicznych
na zagadnienia płciowości. Str. 201 — 224
- Dr. med. L. Neuberger.* Obecny stan zagadnienia o fizjopatologii wzruszenia. Str. 225 — 230
- Dr. med. J. Dumont i R. Pierret.* Seroterapia dołędzwiowa.
Co o niej należy wiedzieć? Str. 231 — 248
- Prof. H. Coutiere.* Sen. Str. 249 — 272 i 291 — 318
- Prof. Dr. med. Włodzimierz Lindeman.* O działaniu oligodynamicznem w sensie Naegeliogo.
Str. 273 — 287 i 319 — 331

BIOLOGJA LEKARSKA

Wydawana pod kierunkiem Dr. S. OTOLSKIEGO

Rok XI. — Nr. 1

Styczeń—Luty 1932

OBECNY STAN ZAGADNIENIA O WITAMINACH

Podąa LUCJA RANDOIN.

Kierowniczka Pracowni Fizjologii i Odżywiania przy Szkole Wyższych Nauk
i Instytucie Badań Rolniczych w Paryżu.

I. WSTĘP.

Przez pewien okres czasu uważano witaminy za jakieś tajemnicze związki, zajmujące pośrednie miejsce między materją a życiem.

Pojęcie witamin nasuwało na myśl dawne „*własności życiowe*“ B i c h a t lub „*dominanty*“ R e i n k e'go, które wyobrażono sobie jako inteligentne przewodniki ślepej siły materialnej lub też jako siłę kierowniczą najważniejszych przejawów mechanicznych naszego życia.

Wydaje się, że zagadnienie witamin skierowało umysł w stronę niejasnych pojęć witalistycznych, zdawna porzuconych w następstwie prac Cl. Bernarda, Pasteura i ich uczniów. Nic więc dziwnego, że nowe pojęcia zostały przyjęte przez szeroki ogół uczonych z dużem zastrzeżeniem i nieufnością.

Zagadnienie o witaminach nie jest tak bardzo nowe. Nie wyróżniło się ono nagle; oddawna znane było ono, lecz nie było dostatecznie sformułowane i dziś wiemy, że zagadnienie to dotyczy rzeczy prawdziwych, *realnych*, z którymi nowoczesna wiedza biologiczna musi się liczyć i brać pod uwagę.



Wykrycie witamin było wynikiem dwóch rodzajów badań, wychodzących z różnych założeń.

Pierwszy rodzaj badań, opracowany w przeważającej liczbie przez lekarzy, miał na celu leczenie lub też zapobieganie występowaniu takich schorzeń, jak gnilec (szkorbut) i *Beri-beri*, dotychczas uważanych za choroby nieuleczalne.

Badania i ściśle spostrzeżenia zwróciły uwagę uczonych na stosunek jaki zachodzi między rozwojem tych cierpień, a przygotowywaniem produktów do spożycia, t. j. ich oczyszczaniem, stężaniem, przemianą lub t. p., jakim podlegają produkty spożywcze, zwłaszcza w środowiskach cywilizowanych. Stwierdzono, że człowiek cywilizowany, przygotowując w sposób złożony swe pokarmy, pozbawia je, nie domyślając się tego, pewnych nieznanych ciał, niezbędnych do życia, działających w dawkach bardzo małych. Ciała te w następstwie szczegółowych badań otrzymały nazwę *witamin - życianów*. Wyżej wspomniane schorzenia, wywołane brakiem witamin są typowymi przykładami zaburzeń, które otrzymały nazwę *awitaminoz*, przyczem znamy *awitaminozy naturalne i awitaminozy samorzutne*.

Inna grupa badaczy zajęła się powyższem zagadnieniem, wychodząc z założenia czysto naukowego. Uczni ci starali się zapoznać z ilością i charakterem podstawowych składników spożywczych, niezbędnych do utrzymania życia. Wkładając w badania swe niezmiernie dużą cierpliwość i olbrzymią pracę żmudnych badań, uczeni tej grupy przygotowywali w sposób sztuczny różnego rodzaju diety odżywcze, łącząc w odpowiednich określonych stosunkach znane dotychczas zasadnicze składniki odżywcze, głównie białko, oczyszczony tłuszcz, chemicznie czysty cukier oraz chemicznie czyste sole mineralne. Po stworzeniu całego szeregu tych syntetycznych odżywek, uczeni ci starali się utrzymać przy życiu myszy lub szczury białe, karmiąc je odnośnemi sztucznymi odżywkami.

Nie mogąc dojść do pożądanego celu, badacze tej grupy doszli do wniosku, że do utrzymania zwierzęcia przy życiu nie wystarczy tylko to co jest zawarte w pokarmie — odżywce syntetycznej i co jest ściśle określone (białko, cukier, tłuszcz, sole mineralne), że pozatem niezbędną jest niewielka, nieokreślona cząsteczka, zawarta w pokarmach naturalnych, którą należałoby

nazwać „niewiadomą pokarmową“, zasługująca na baczną uwagę, gdyż zawiera ona części pożywienia niezbędne dla życia, chociaż działa w dawkach niezmiernie małych. Pierwsi badacze, stawarzając sztuczne diety odżywcze, pominęli „witaminy“ i tym sposobem wywołali u „zwierząt — odczynników“, swoiste schorzenia, prowadzące do zejść śmiertelnych. Tym sposobem bezwiednie wywołano tak zwaną *awitaminozę doświadczalną*.

Aby należycie zapoznać się z zagadnieniem witamin, niezbędne jest bliższe zaznajomienie się z witaminami oraz z awitaminozami samorzutnymi, a następnie dopiero z awitaminozami doświadczalnymi, gdyż przy pomocy pierwszych można wyjaśnić powstawanie drugich oraz z jej jeszcze przyczyny, że te dwie różne w założeniu drogi w ostateczności prowadzą do należyte go wyjaśnienia zagadnienia.

II. POCZĄTKI ZAGADNIENIA O WITAMINACH.

A. — Awitaminozy samorzutne i doświadczalne i ich odtwarzanie.

1. — Awitaminozy samorzutne, śmiertelne.

Cywilizacja nowoczesna wszelkimi dostępnymi sposobami stara się usunąć z naturalnych produktów spożywczych wszystko to, co w obecnym pojęciu było uważane za zanieczyszczenie lub za składniki mało odżywcze i nieposiadające wartości pokarmowej, jak: skórki, otręby, końcowe części roślin i t. p. Człowiek cywilizowany, dążąc do stworzenia *z a p a s ó w* produktów spożywczych i związaną z tym możność *konserwowania* ich, a zwłaszcza tych części, które uważane były za najbardziej odżywcze: tkanka mięsna (jako zawierająca dużą ilość białka), zawartość ziaren zboża (jako zawierających dużą ilość krochmalu), cukier, oleje roślinne i tłuszcze naturalne, odrzucał mimowoli najbardziej wartościowe części swych pokarmów.

W wyniku tych dwóch czynników, cywilizacja nowoczesna doprowadziła do stosunkowego zwiększenia w codziennej racji pokarmowej, zasad bardzo odżywczych (krochmal, cukier, biał-

ko, tłuszcz) przy jednoczesnem zmniejszeniu zasad mało pożywnych. Skórki owoców i ziarn zbożowych, duża ilość roślin, korzenie, drobne ślimaki i inne stworzonka, były, a do pewnego stopnia i są jeszcze, w pogardzie kulinarnej.

Później człowiek cywilizowany począł obrabiać swe pokarmy w tysiączne sposoby, starając się nadać im pożądaný smak i do tego celu użył głównie ciepła i wody, przyczem w pogoni za coraz to innym smakiem nie troszczył się o możliwość zniszczenia niezbędnych zasad pożywnych.

W drugiej połowie XIX i początku XX stulecia poczęto stosować do odżywiania nowe zdobycze z dziedziny nauk przyrodniczych.

Wyniki prac Pasteura wywołały u szerokiej publiczności niczem nieuzasadnioną obawę przed mikrobami. Poczęto pokarmy poddawać wyjaławianiu przez gotowanie ich lub długotrwałe pieczenie. Opierając się na poglądach i zdobyczach tego stulecia, powstał rozległy przemysł, produkujący wszelkiego rodzaju konserwy, mające i do dziś jeszcze nieuzasadnione powodzenie.

Z drugiej zaś strony, doktryna energiętyki przypisywała pierwszorzędne znaczenie zasadom odżywczym, które ulegają w organizmie spalaniu: cukier, krochmal, tłuszcze, białka, co zbiegało się z tendencją ludzką nadmiernego spożywania pokarmów oczyszczanych, a jednocześnie bardzo posilnych w małych ilościach.

W wyniku takich zapastrywań, kraje bardziej cywilizowane stopniowo coraz więcej odchodziły się od zasad naturalnego i zdrowego odżywiania, co doprowadziło do szeregu zaburzeń, a w przypadkach lub w warunkach wyjątkowych, do poważnych schorzeń, niekiedy nawet śmiertelnych.

W starożytnem piśmiennictwie u ludów cywilizowanych można znaleźć opisy dziwnych cierpień, uważanych za dopust Boży, gdyż cierpienia te były srogie, wywoływały silne bóle i nieustępowały, pomimo stosowania znanych wówczas środków leczniczych.



Objawy tych cierpień piśmiennictwo starożytne opisuje ze szczegółami, a przyczyny ich powstawania są podawane liczne i różnorodne; opisy chorób zawierają jednocześnie tysiące sposobów, mających na celu zmniejszenie cierpienia, które w przeważającej ilości przypadków okazywały się bezskutecznymi.

Wśród wielu chorób w starożytności, związanych z zaburzeniami odżywczymi najbardziej znane były:

— *beri-beri*, spotykana u ludów Dalekiego Wschodu, opisana w najstarszych dziełach lekarskich chińskich.

— *szkorbut* (*gnilec*), prześladowający ekspedycje morskie i wojsko, będące w polu, bardziej znany od poprzedniej, opisywany już przez Hipokratesa, Pliniusza Starszego i Sira de Joinville;

— *pellagra* (*rumień lombardzki*), cierpienie rozpowszechnione w Południowej Italji, Rumunji, Hiszpanji i Egipcie.

a) *Beri-beri*. — W krajach, gdzie w dużych ilościach jest hodowany ryż, głównie we Wschodniej Azji (Chiny, Japonja, Kocinchina i t. p.) od niepamiętnych czasów znane jest cierpienie, noszące nazwę *beri-beri*, a polegające na zaburzeniach nerwowych.

W Brazylii i na Wyspach Antylskich, gdzie spożywany jest w dużych ilościach cukier, wyrabiany z trzciny cukrowej, oddawna również znane jest podobne cierpienie, noszące nazwę *choroby cukrowniczej*.

Znane są dwie postaci choroby *beri-beri*. Postać porażenna, lub zanikowa, rozwijająca się zwolna oraz postać puchlinowa lub obrzękowa, w przebiegu swym cięższa od poprzedniej, szybko prowadząca do zejścia śmiertelnego.

Pierwszej z tych postaci towarzyszy porażenie oraz zanik mięśni, poczynając od nóg, a kończąc na mięśniach grzbietu.

Meijer, lekarz holenderski w następujący plastyczny sposób opisał w roku 1861 porażenną postać *beri-beri*.

„Pozycja stojąca chorego staje się bardzo uciążliwą; chory zmienia kolejno nogi szeroko je rozstawiając. Brak wyraźnego wyczucia gruntu pod nogami; kończyny nagle zginają się w kolanach i od czasu do czasu występuje drżenie w łydkach. Niekie-

dy chorzy idąc pociągają za sobą nogi i robią wrażenie ludzi chodzących po kolana w wodzie. " (Ryc. 1). Zejście śmiertelne następuje wskutek uduszenia.

Obraz odmiany obrzękowej beri-beri jest bardziej dramatyczny. Lekarz marynarki francuskiej Le Roy de Mericourt tak opisuje w roku 1868 tę postać cierpienia.



Ryc. 1.



Ryc. 2.

„Obrzęk obejmuje dolną okolice mostka oraz twarz. Występuje silne osłabienie, obrzęki dolnych kończyn, objawy drętwienia, sztywność w stawach, silne bóle. Chorzy dotknięci tem cierpieniem słaniają się i padają na ziemię (patrz ryc. 2). W krótkim czasie dołącza się duszność, która potęguje się do tego stopnia, że chory nie może znaleźć sobie właściwej pozycji. W dołku międzyżebrowym chory odczuwa to jak gdyby ciężar, to znów gnienie, które wywołują rozdzierające krzyki i jęki

Do tego obrazu cierpień dołączają się później torsje, chory nie może przyjmować nawet małych ilości płynów; twarz brzęknie, staje się bladą, wyraża niepokój przyczem występuje zupełne zniechęcenie do życia. Trudność oddychania dochodzi nieraz do tego stopnia, że chory, aby zaczerpnąć powietrza, skręca się w kłębek lub przyjmuje dziwaczne pozy; w końcowych okresach do obrazu powyższego dołączają się omdlenia, powłoki przybierają barwę sinawą, głos staje się chrapliwy, przyciszony, wreszcie następują drgawki podobne do padaczki i zejście śmiertelne w następstwie postępującego uduszenia albo zapaści. Chorzy zachowują do ostatniej chwili pełną świadomość swego straszego stanu.“

Beri-beri dotychczas było uważane za chorobę zakaźną. Stosunek jaki zachodził między występowaniem choroby, a sposobem odżywiania się przez przyszłych chorych był notowany wprawdzie przez nielicznych uczonych, lecz niezmiernie rzadko.

Dopiero w roku 1890, lekarz holenderski, E i j k m a n, kierownik szpitala więziennego na Jawie zauważył, że u ludzi objawy porażenne i nerwowe przypominają zaburzenia spostrzegane wśród kur i ptactwa domowego, hodowanego na podwórku szpitalnem, a karmionego oczyszczonym, polerowanym ryżem. Lekarz ten zwrócił uwagę na łączność przyczyn i skutków zachodzących między obróbką ryżu (zdejmowanie łupiny i polerowanie) i występowaniem beri-beri. Przypuszczenia powyższe znalazły potwierdzenie w leczeniu chorych kur przez podawanie im otrębów z ryżu oraz przez cały szereg podobnych doświadczeń, przeprowadzonych z innymi ptakami domowymi: gołębiaми, kaczkami i t. p.

Stwierdzono, że polerowany ryż nie zawiera części niezbędnych dla życia, które zawarte są w otoczkach oraz w kiełkującym ryżu.

We Francji, w roku 1914 Weill i Mouriquand stwierdzili, że podobne zaburzenia nerwowe (*Polyneuritis*) można wywołać sztucznie u ptaków nie tylko przez wyłączne karmienie ziarnami łuszczonemi, lecz również przez podawanie jakiegokolwiek pokarmu, poddanego uprzednio nagrzewaniu przy wysokiej ciepłocie (naprz. w autoklawie).



Wyjaławianie pokarmów pozbawia je w części lub nawet w całości jednego lub wielu zasad niezbędnych do życia, a podobnych do zawartych w otrębach ryżowych.

Niewielkie ilości nieznanych dotychczas ciał niedopuszczają do rozwinięcia się zaburzeń nerwowych, a gdy te już wystąpiły — leczą je; do tych ciał należą między innymi otręby różnych zbóż, drożdże piwne i t. p.

W roku 1912 Funk starał się wydzielić czynnik aktywny, zawarty w otrębach ryżowych i nadał tej zasadzie, działającej w niezmiernie małych ilościach, nazwę: *witamina (życian)*.

b) *Gnilec (szkorbut)*. — Inne cierpienie, nierównie ciężkie jak i poprzednie, a bardziej od poprzedniego rozpowszechnione w Europie, to *gnilec* (szkorbut), znany od najdawniejszych czasów. Człowiek pierwotny zapewne nie znał tego cierpienia, lecz z chwilą, gdy powstała myśl tworzenia zapasów i konserwowania pokarmów, które w tym celu poddawano różnorodnym zabiegom jak: suszenie, solenie, fermentowanie, mielenie, gotowanie lub t. p. wystąpił gnilec, nieodłączny towarzysz pokarmów konserwowanych. Gnilec w postaci ostrej przejawia się przez silne krwawienia, zaburzenia w utkanii kości, obrzęki stawów, obrzęki dziąseł, wypadanie zębów i t. p., spotykanych przeważnie u marynarzy, podczas długotrwałych podróży, w armji, będącej na pozycji u mieszkańców miast obleganych oraz u wszystkich tych, którzy zmuszeni są do długotrwałego odkarmiania się konserwowanymi pokarmami. Hipokrates zapewne znał to cierpienie, gdyż opisuje on chorobę, objawiającą się przez częste krwotoki i owrzodzenie dziąseł. Plinjsz, pod nazwą *stomacace*, opisuje chorobę, która dotknęła armję Germanicusa, będącą nad brzegami Renu, a która zapewne dotyczyła gnilca.

Pierwszy dokładny opis tej strasznej choroby podał w XIII stuleciu de Joinville, opisując cierpienia jakie przechodziła armja króla Ludwika w Egipcie, podczas VIII Wyprawy Krzyżowej, zwłaszcza podczas oblężenia Kairu w roku 1249.

„Przyszła ku nam od Wschodu straszna choroba, która była taka, że suszyła ciała naszych nóg i że czerniały one niczem ziemia, a nam cośmy ją taką mieli, *gniło ciało na dziąsłach* i nikt nie mógł od tego cierpienia uchronić się.

A znakiem śmierci było, że *gdzie z nosa krew uchodziła temu pomrzeć się musiało.*“

Poczynając od XVI stulecia, gnilec począł coraz bardziej zaniepokoić świat lekarski i w krótkim czasie cierpienie to stało się chorobą „modną”. Poczęto ogłaszać liczne prace, w których ze szczegółami opisywano objawy gnilca i wskazania do zwalczania tego cierpienia, a także niezmiernie długie spisy wszystkich możliwych środków przeciwignilcowych.

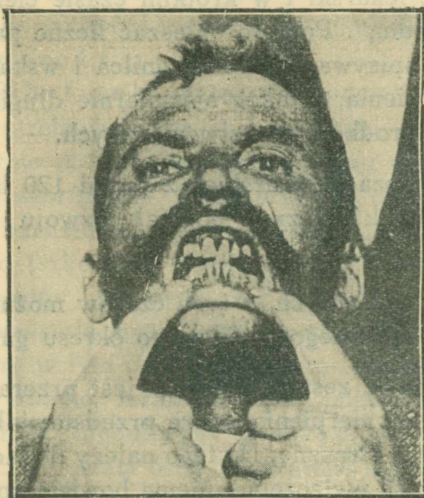
W licznych tezach lekarskich z przed 120 laty spotyka się prawie bez zmian klasyczny podział rozwoju gnilca na trzy okresy.

W pracach naukowych, z tych czasów można napotkać następujące opisy ostatniego, końcowego okresu gnilca:

„W tym okresie zespół objawów jest przerażający. Należy podnieść, że niema cierpienia, które przedstawiałoby obraz bardziej rozpaczliwy i straszny. Do tego należy dodać zupełne zwątpienie w możliwość wyleczenia, niema bowiem sposobu na przeciwdziałanie występowania krwotoków; oddech tych chorych jest chrapliwy; choremu każdej chwili grozi uduszenie; nawet sen nie przynosi mu spodziewanej ulgi i wypoczynku. Obrzęk kończyn zwiększa się, najstarsze blizny otwierają się, kostnina roztopia się i wznawiają się złamania, mięśnie zginające podudzia stają się twarde jak drzewo; występuje męczące zaparcie, przez otwór stolcowy, stale wycieka żywa krew; zęby nie trzymają się, wypadają nawet bez dotknięcia (patrz ryc. 3), występują silne bóle w kościach, które podlegają próchnicy, lub też tworzą się wyrosty kostne (*exostosis*). W płucach tworzą się owrzodzenia i ogniska ropne tak samo jak i w brzuchu; zapaści i omdlenia powtarzają się co kilka chwil i stan chorego pogarsza się na tyle, że każdy niemal ruch może wywołać śmierć. Przebieg choroby aż do zejścia trwa przeciętnie od dwóch do trzech miesięcy. Najczęściej jednak nieszczęśliwcy umierają przy końcu drugiego okresu choroby, wskutek niewydolności serca.”

Powszechnie gnilec uważany był za chorobę zakaźną, wywołaną przez cały szereg przyczyn.

W roku 1671 uczony francuski, Mikołaj Venette udowodnił zależność między występowaniem gnilca i brakiem świeżych pokarmów roślinnych. Autor ten spostrzeżenia swe opisuje w sposób następujący:



Ryc. 3.

„W Norwegji i w krajach północnych, chorzy na gnilca są wysyłani do lasów, gdzie karmią się jagodami, poziomkami, malinami i t. p. Powracają oni do domów dopiero wtedy, gdy cierpienia ich ustępują, lub też znacznie zmniejszą się. Wiśnie, cytryny, pomarańcze, granaty i porzeczki należą do owoców przeciwnilcowych. Owoce te można mieszać z suszoną skórką pomarańczy lub cytryn, gdyż owoce te posiadają taką własność, że są bezpośrednio przeciwne przyczynom gnilca.”

W roku 1734 szwedzki uczony Bachström stwierdził, że główną przyczyną powstawania gnilca jest brak świeżych pokarmów roślinnych w pożywieniu codziennem.

„Brak pokarmów roślinnych w pożywieniu codziennem jest główną przyczyną choroby i wszędzie, gdziekolwiek ludzie, czy to wskutek braku, czy innych przyczyn, nie mogą spożywać owoców, lub świeżych jarzyn, występuje to cierpienie, bez względu na kraj, klimat lub wiek jednostki.”

Przy końcu 1874 roku w Akademji Lekarskiej w Paryżu, Le Roy de Méricourt wygłosił zdanie podobne do poprzedniego, poparte licznymi dowodami.

W ostatnich czasach bardziej zainteresowano się *gnilcem dziecięcym*, który dotyka noworodki i dzieci w wieku od 6 do 18 miesięcy. W ciągu ostatnich czterech lat, we wszystkich prawie krajach Europy zauważono zwiększenie się tego cierpienia.

Gnilce dziecięcy przejawia się pod postacią zaburzeń żołądkowo-jelitowych, bólów w kończynach dolnych, obrzęków stawów; podczas sekcji stwierdza się wybroczyny krwiste w organach wewnętrznych oraz w szpiku kostnym.

Przyczyną, która wywołuje występowanie gnilca dziecięcego jest obawa przed mikrobami i nieuzasadniony wstręt do surowizn, (jakoby wywołujących zaburzenia żołądkowo-jelitowe). W następstwie takich zapatrywań mleko, przeznaczone dla dzieci, podlega coraz ściślejszej sterylizacji, a fabryki produktów odżywczych zmuszone są do wytwarzania mieszanek mącznych tak zwanych „pełnych”, nadmiernie używanych do odkarmiania dzieci odsadzonych od piersi.

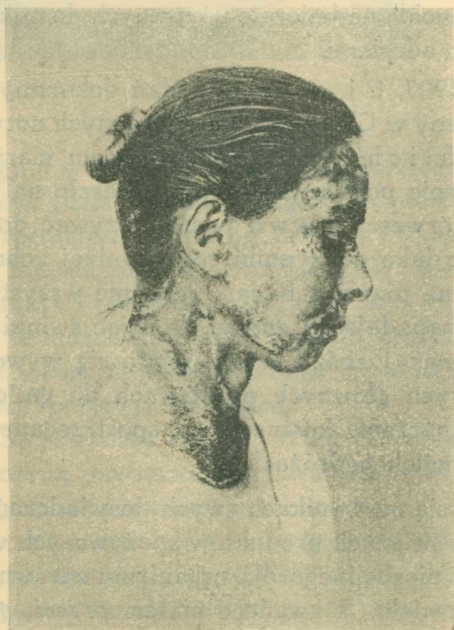
Od roku 1907, t. j. od czasu badań dokonanych na zlecenie Instytutu Higjeny w Christianji przez uczonych norweskich H o l s t a i F r ö h l i c h a nad odkarmianiem marynarzy norweskich, zagadnienie powstawania gnilca weszło na zupełnie nowe tory. Uczeni norwescy pierwsi poczęli używać do swych badań świnki morskie jako odczynniki co, jak niżej zobaczymy, wpłynęło dodatnio na przebieg badań, gdyż nie wszystkie stworzenia laboratoryjne zapadają na gnilca. Karmiąc świnki morskie tylko ziarnem (lub mąką) zbóż i wodą, udało się wywołać cierpienie podobne w swych głównych przejawach do gnilca: zaburzenia krwotoczne, zaburzenia kostne i t. p. spostrzegane u marynarzy, będących w długich podróżach.

Opierając się na wynikach swych doświadczeń uczeni ci dowiedli, że brak świeżych produktów spożywczych wywołuje brak pewnego ciała, niezbędnego dla organizmu zarówno świnki morskiej jak i człowieka, a zwanego ciałem *przeciwgnilcowem*. Ciż uczeni stwierdzili również, że ciało to jest bardzo niestałe i że ginie ono pod wpływem powietrza i ciepła oraz, że ciało to znaj-

duje się w soku świeżych cytryn i pomarańczy, w kapuście, w pomidorach i t. p.

Funk w roku 1912 zaliczył to ciało przeciwgnilcowe do grupy witamin, na równi z witaminą przeciw beri-beri. Dopiero później ogół uczonych zgodził się na uznanie witaminy przeciwgnilcowej.

c). — *Rumień lombardzki (pellagra)* — Rumień lombardzki jest również cierpieniem, wynikającym z nadmiernego spożywania „niezupełnych” pokarmów, przede wszystkim zaś mąki z kukurydzy. Rumień lombardzki jest bardzo rozpowszechniony w krajach, gdzie spożywana jest powszechnie kukurydza i produkty pochodne: w Italji, w Rumunji i we Francji, w okolicach Arcachon, gdzie cierpienie to zostało po raz pierwszy opisane w roku 1818 przez J. H a m e a u. Po wprowadzeniu kukurydzy do Ameryki Północnej w (roku 1900), rumień lombardzki rozpoczął się tam rozwijać z dużą siłą w okolicach uprawy kukury-



Ryc. 4.

dzy. Od roku 1907 do 1912 w Ameryce Północnej zanotowano 20.000 przypadków rumienia lombardzkiego.

Rumień lombardzki przejawia się pod postacią zaczerwienienia skóry, plam, obejmujących odkryte części ciała: twarz, kark, grzbietową powierzchnię rąk, grzbietową powierzchnię przedramion (rycina 4 i 5). Wysypki skórne idą w parze z zaburzeniami trawiennymi, z uczuciem palenia w kończynach, z bólami głowy i bólami w okolicach lędźwi. Wreszcie występuje zupełne wyczerpanie sił i zaburzenia nerwowe, prowadzące nieraz do obłędu (rycina 6). Cierpienie to kończy się zazwyczaj zejściem śmiertelnym.



Ryc. 5.

Lombroso w roku 1892 w następujący sposób opisuje pośepny obraz chorych na rumień lombardzki.

„Po przejściu wzgórz Brianza i Canavesa można spotkać tych nieszczęśliwców, przypominających istoty ludzkie, wyniszczonych, obdartych, z wzrokiem szklistym, utkwionym w jeden punkt, o twarzy bladej lub żółtej, z wystającymi ramionami, pożeranych przez ogień ran swego ciała. Posuwają się oni naprzód, trzęsąc głową i potykają się jak pijani lub też popychani jakgdyby przez jakąś niewidoczną siłę padają, to znów podnoszą się, biegną, stają w linii prostej, niczem pies za zdobyczą, by znów upaść, wydając z siebie przenikliwy i przerażający śmiech, który rozrywa serce, lub też zanoszą się od płaczu, jak pokrzywdzone dziecię”.



Ryc. 6.

W ubiegłym stuleniu, zdania co do przyczyn powstawania tego cierpienia, które zdawało się być nieuleczalnym, były najróżnorodniejsze.

Poczynając od roku 1914 szereg badań dotyczących rumienia lombardzkiego było przeprowadzonych na ludziach w krajach cywilizowanych, głównie zaś w Ameryce Północnej. Na pierwszym miejscu należy umieścić niezmiernie ciekawe prace Goldbergera i Tannera. W roku 1925 ciż autorzy wykazali podobieństwo jakie zachodzi między rumieniem lombardzkim, występującym samorzutnie u człowieka i „black-tongue”, chorobą

występującą również samoistnie u psów, a wykrytą w Stanach Zjednoczonych Am. Półn. przez Hoffer'a w roku 1852 i Kletta w roku 1899.

„*Black-tongue*“ jest to rodzaj wrzodziejącego zapalenia jamy ustnej (*Stomatitis ulcerosa* — *dzięgna*), w którym śluzówka jamy ustnej brzęknie, pokrywa się owrzodzeniami, które zlewając się obejmują całą jamę ustną i tworzą jednolitą sino-czerwoną ranę.

Te same ciała, które zapobiegają powstawaniu cierpienia „*black-tongue*“ zapobiegają również i występowaniu rumienia lombardzkiego.

Goldberger i Tanner doszli do wniosku, że w przyrodzie znajduje się swoista witamina przeciwrumieniowa (lub czynnik P), której nie posiada kukurydza, lecz która znajduje się w dużych ilościach w mleku, mięsie, drożdżach piwnych, a nawet wyciągach z drożdży, pozbawionych czynników przeciwnerwicowych.

W wyniku ostatnich prac, pewna grupa autorów jest zdania, że rumień lombardzki należy uważać za swoistą awitaminozę, różną od gnilca i beri-beri.

2. — Awitaminozy samorzutne, nie uśmiercające.

Poza wyżej podanymi cierpieniami, pochodzenia odżywczego, znane są jeszcze inne, mające to samo źródło pochodzenia, lecz mniej zbadane od poprzednich, gdyż nie wywołują one tak ciężkich zaburzeń, jak poprzednie i nie prowadzą do zejść śmiertelnych.

Cierpienia, któremi się teraz zajmujemy dopiero od niedawna poczęto uważać za wyniki zaburzeń w odżywianiu.

1) Tak na przykład zaburzenia oczne (*xerophthalmus* — *zeskórnienie spojówki i rogówki oka*, *keratomalacia* — *zmięknienie rogówki*) są następstwem braku pewnej zasady, zawartej w tłuszczu. Cierpienie to spotyka się u dzieci, karmionych mlekiem zbieranym lub zbyt oczyszczanymi preparatami odżywczymi, głównie mączkami (rycina 7).



Ryc. 7.

2) Niektóre przypadki *krzywicy* u dzieci są wywołane przez podobne do poprzednich, przyczyny: brak pewnej zasady odżywczej, zwanej ciałem przeciwrachitycznym, rozpuszczalnej w tłuszczach.

3) *Niektóre zaburzenia w rozmnażaniu* u obu płci mają swe źródło w spożywaniu niekompletnych pokarmów.

W czasach obecnych stosunkowo rzadko spotyka się przypadki gnilca, beri-beri, lub rumienia lombardzkiego, natomiast można zauważyć cały czereg stanów niekoreślonych, z objawami występującymi w postaci łagodnej, spotykanych u mieszkańców wielkich miast, z konieczności znajdujących się w **warunkach** ujemnych pod względem prawidłowego odżywiania. Te stany **przedgnilcowe**, **przedkrzywicowe** i t. p., jednym słowem **stany poprzedzające awitaminozę** („états de précaréence”), jak je nazywa Mouriquand, spotyka się również w zbiorowiskach takich jak: pensjonaty emigracyjne, koszary i t. p., gdzie stosowana jest jednolita djeta lub też djeta mało zrównoważona pod względem doboru pokarmów.

B. — Wykrycie witamin na drodze stosowania sztucznego karmienia (t. zw. odżywki syntetyczne).

Wykrycie witamin na drodze wyłącznie doświadczalnej powstało w wyniku dążenia do uproszczenia i bliższego zbadania dotychczasowych sposobów odżywiania, które to zagadnienie możnaby streścić w zapytaniu: *jakie są ciała, niezbędne do podtrzymania życia i rozwoju organizmów?*

1. — Cechy niewiadomej pokarmowej.

Pasteur i Liebig (1858 — 1871) starali się stworzyć dla organizmów jednokomórkowych, jak np. komórki drożdży piwnych, syntetyczne środowiska odżywcze, używając do tego celu pewnych ciał mineralnych, chemicznie czystych.

Pasteurowi udało się otrzymać kultury drożdży, natomiast Liebig nie otrzymał ani fermentacji, ani drożdży. Przez długi czas obaj uczeni prowadzili namiętne dysputy na ten temat, jednak nie doszli do porozumienia.

W 30 lat później, w roku 1901, Wildiersowi udało się wyjaśnić przyczynę różnic wyników badań Pasteura i Liebiga. Pasteur używał do zasiania drobinę drożdży piwnych, wielkości łebka od szpilki, podczas gdy Liebig używał wielokrotnie mniejszą ilość drożdży; tak więc Pasteur bezwiednie wprowadzał do kultury pewien pierwiastek życiowy, zawarty w drożdżach, nieznanym przez tego uczonego, lecz posiadający niezmiernie ważne znaczenie, który następnie został nazwany „*bios*” lub czynnikiem wzrostu drożdży.

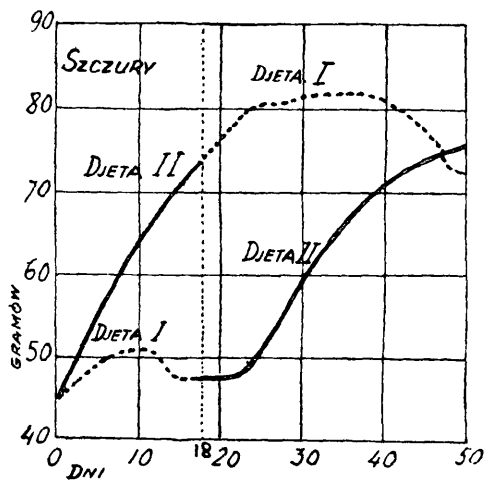
Co się tyczy zagadnienia odżywiania organizmów zwierzęcych, to różni badacze jak: Lunin, Bunge, Hopkins i inni, opierając się na wynikach analiz produktów odżywczych starali się wyjaśnić, czy wielorakość pokarmów, stale używanych przez zwierzęta wyższe nie może być zredukowana do kilku podstawowych prostych połączeń.

Autorzy ci przygotowywali szereg odżywek, używając do tego celu ciał prostych, skrupulatnie oczyszczonych i szczegółowo zbadanych: oczyszczone białko, oczyszczone tłuszcze, czyste

cukry, chemicznie czyste sole mineralne. W następstwie stosowania tego rodzaju odżywek autorzy ci otrzymali wyniki ujemne.

„Żadne ze zwierząt, twierdzi Hopkins w roku 1906, nie może utrzymać się przy życiu, odżywiając się mieszaniną, składającą się z czystych ciał proteinowych, tłuszczów i węglowodanów, nawet jeżeli dodać do tego niezbędnych soli mineralnych to żywe stworzenie nie może rozwijać się.”

W roku 1912 Hopkins dokonał ciekawego doświadczenia z dwoma grupami szczurów: pierwsza grupa tych zwierząt była na ściślej djecie sztucznej (djeta I), druga grupa stworzeń otrzymywała djete sztuczną, oraz 3 cm³ mleka na dzień i na każde stworzenie (djeta II). Wynik doświadczenia powyższego był zadziwiający. Zwierzęta będące na djecie II-ej rozwijały się normalnie, podczas gdy zwierzęta będące na djecie pierwszej — marniały i padały (wykres I).



Wykres I.

Hopkins z powyższego doświadczenia wyprowadza następujący wniosek (1912): „oczyszczonym pokarmom brak jest jednego lub wielu kompleksów, których stworzenie nie jest w stanie samoistnie wytworzyć. Ilość tych kompleksów, niezbędnych dla podtrzymywania rozwoju, jest tak mała, że wydaje się tu jedynie możliwa czynność katalityczna, lub pobudzająca”.

2. — Odkrycie czynnika A, rozpuszczalnego w tłuszczach.

Posiłkując się doświadczeniami podobnymi do poprzednich, badacze amerykańscy: Osborne i Mendel, Mc. Collum i Davis w roku 1913 stwierdzili, że różne tłuszcze posiadają różną wartość odżywczą.

Masło, np., pomijając jego wartość energetyczną, posiada pewne ciało, dające się wyługować alkoholem i eterem; *ciało to jest niezbędne do rozrostu i do życia*. To samo ciało znajduje się w żółtku i w wyciągu z wątroby świńskiej. Smalec i oliwa prawie nie posiadają tego ciała.

Jeżeli w djecie zwykłej zastąpić masło przez smalec lub oliwę, to spostrzega się zahamowanie wzrostu oraz występowanie swoistych zaburzeń wzrokowych, noszących miano zeskórnienia spojówki i rogówki (*Xerophthalmos*).

Z powyższego wynika, że ciało czynne jest rozpuszczalne w tłuszczach i działa w małych dawkach. Osborne i Mendel, Mc. Collum i Davis nazwali to ciało *czynnikiem rozpuszczalnym w tłuszczach*.

3. — Odkrycie czynnika B, rozpuszczalnego w wodzie.

W latach 1914 — 1915 ciż autorzy odkryli w pokarmach drugi czynnik, niezbędny do rozwoju oraz utrzymania życia.

Pewne odżywki, dotychczas uważane za pełne, zawierające masło (źródło czynnika rozpuszczalnego w tłuszczach), nie wpływają na normalny rozrost. Spostrzeżenia wykazały, że djetety, które zawierają w sobie glucyd pod postacią cukru mlekowego nie oczyszczonego mają działanie lepsze od odżywek, które zawierają laktozę oczyszczoną albo skrobię czy dekstrynę.

Aby takie odżywki działały dodatnio, należy do nich dodać nie tylko masła lub żółtka, czynników rozpuszczających się w tłuszczu, lecz jeszcze kiełkujących zarodków pszenicy lub sproszkowanego mleka, w przeciwnym przypadku szczury tak odkarmiane marnieją, przy jednoczesnem ustępowaniu objawów nerwowych, wreszcie padają.

Mc Collum i Davis, Osborne i Mendel dochodzą do wniosku, że sproszkowane mleko, oraz kiełkująca zaródź pszenicy zawierają czynniki rozpuszczalne w wodzie (i w alkoholu), niezbędne do rozwoju i podtrzymywania życia.

Czynnik rozpuszczalny w wodzie znajduje się w dużych ilościach w nasionach ryżu oraz w drożdżach piwnych. Czynnik ten nosi miano czynnika B, rozpuszczalnego w wodzie, dla odróżnienia go od poprzedniego, który nazwano czynnikiem A, rozpuszczalnym w tłuszczach.

Początkowe badania ze szczurami następnie były przeprowadzane z gołębiami. Przez przygotowanie diety sztucznej pozbawionej czynnika B, rozpuszczalnego w wodzie, można wywołać u gołębi zaburzenia trawienne i objawy nerwowe, podobne do tych jakie spostrzegał E i j k m a n, a które są znane pod nazwą *ptasiego zapalenia wielonerwowego* (*polynévrite aviaire*), zbliżonego w swych objawach do beri-beri u ludzi. Z powyższego wynioskowano, że witamina Funka, otrzymana z otrębów ryżowych jest identyczną z czynnikiem B, rozpuszczalnym w wodzie, odkrytym przez uczonych amerykańskich. Czynnik ten otrzymał nazwę *witaminy B*, podczas gdy czynnik A, rozpuszczalny w tłuszczach, został nazwany *witaminą A*.

4. — Witamina B, rozpatrywana jako zespół, zawierający czynnik przeciwnerwowy i czynnik użytkowości odżywczej i komórkowej.

W następstwie licznych a bardzo różnorodnych prac okazało się, że witamina B, jest ciałem złożonym i że należy w niej odróżniać trzy różne witaminy: witaminę B — przeciwnerwową, wpływającą na utrzymanie równowagi nerwowej czyli witaminę B¹, oraz witaminę B², niezbędną do zużycia glucydów (cukrów i skrobi) przez organizm. Tym sposobem można było wytłumaczyć powstawanie choroby t. zw. *cukrowniczej* (rodzaj beri-beri), występującej w krajach, wyrabiających w dużych ilościach cukier trzcinowy (Antylle). Wreszcie badania L. R a n d o i n i R. L e c o q pozwalają przypuszczać, że w witaminach grupy B znajduje się jeszcze jedna witamina (B³), służąca dla potrzeb komórki, zbliżona, a może nawet identyczna

z „*bios*“ Wildiersa, czynnikiem rozrostu drobnoustrojów, głównie drożdży.

5. — *Czynnik rozpuszczający się w wodzie, jako środek przeciwko rumieniowi lombardzkiemu, czyli witamina przeciwrumieniowa.*

Rumień lombardzki był wywołany doświadczalnie u psa przy pomocy specjalnej sztucznej diety. Stwierdzono występowanie swoistych zaburzeń, zwłaszcza zmian w śluzówce przewodu pokarmowego oraz poważnych zaburzeń trawiennych, prowadzących do zejścia śmiertelnego.

Według Goldbergera, witaminę przeciwrumieniową, znajdującą się w drożdżach piwnych, mleku i mięsie należy zaliczyć do grupy witamin, rozpuszczalnych w wodzie, zbliżonych do witamin B.

6. — *Odkrycie czynnika C, rozpuszczalnego w wodzie, czyli witaminy przeciwgnilcowej.*

Wyniki doświadczeń, podobnych do poprzednich, przeprowadzonych ze świnkami morskimi, doprowadziły do odkrycia witaminy przeciwgnilcowej.

Świnki morskie, którym podawano pełną sztuczną dietę, zawierającą masło, (czynnik A), drożdże piwne (czynnik B) oraz dodatek „wypełniający” — agar-agar lub bibuła do sączenia, traściły na wadze i wreszcie padały z objawami gnilca.

Aby zwierzęta te utrzymać przy życiu należało do poprzedniej diety dodać codziennie po 2 cm³ soku cytrynowego, pomarańczowego lub z kapusty, innemi słowy, soku z owoców lub jarzyn świeżych, wprowadzających do organizmu *czynnik przeciwgnilcowy*, którego braku nie odczuwały, ani szczury, ani gołębie.

Organizm człowieka, małpy, psa, świni oraz świnki morskiej wymaga stałego dowozu tego czynnika. Czynnik ten, czyli witamina C, została zaliczona, obok witaminy B, do grupy witamin rozpuszczalnych w wodzie.

7. — *Odkrycie czynnika D, rozpuszczalnego w tłuszczach, czyli witaminy przeciwkrzywiczej.*

Posługując się metodą rozbioru biologicznego, stosowanego systematycznie pod postacią odnośnych djet, możliwie ściśle określonych, udało się stworzyć u psa i szczura krzywicę doświadczalną. (M e l l a n b y, 1919). Stwierdzono brak witaminy, rozpuszczalnej w tłuszczach, zasadniczo różniącej się od witaminy A, a zawartej w dużej ilości w tranie. Witamina D posiada swoiste znaczenie w rozwoju tkanki kostnej i jest niezbędną w tych przypadkach, kiedy odżywka zawiera zbyt mało Ca i za dużo P lub naodwrot, kiedy djeta zawiera zbyt dużo Ca i zbyt mało P, jednym słowem, kiedy normalny stosunek Ca : P w organizmie ulega zaburzeniom. W normalnych warunkach stosunek Ca : P = 1 — 1,5. Witamina przeciwkrzywicowa, rozpuszczalna w tłuszczach otrzymała nazwę witaminy D.

8. — *Odkrycie czynnika E, rozpuszczalnego w tłuszczach, czyli witaminy rozplodowej.*

Badacze amerykańscy: E v a n s i S u r e (1922 — 1925), posługując się ciągle temi samymi metodami, odkryli witaminę, rozpuszczalną w tłuszczach, posiadającą ważne znaczenie w zjawisku rozpladzania, nazwaną witaminą E.

W braku tej witaminy, u mężczyzn plemniki nie tworzą się, a u kobiet występują zaburzenia w odżywianiu łożyska, niedopuszczające do prawidłowego rozwoju zarodka.

*
* *
*

Wyniki badań, mających na celu ustalenie analogji między awitaminozami doświadczalnymi i samorzutnymi są znane od niedawna. Oba rodzaje badań doprowadziły do tego samego wniosku naukowego, który da się streścić w następujących słowach:

„znane są choroby, których swoistość polega na tem, że nie powstają one w następstwie jakiegoś ciała trującego, znajdującego się „dodatkowo” w organizmie, lecz wskutek b r a k u

ciała lub ciał niezbędnych dla życia lub nawet dla jednego tylko z przejawów życia.

Dzięki zastosowaniu metod biologicznych, łącznie z metodą porównawczą, opracowaną przez Cl. Bernarda, można było stwierdzić z całą pewnością obecność wielu witamin w pokarmach, głównie w tych ich częściach, które wymykają się z pod rozbioru chemicznego.

*
* *
*

Obecna nasza wiedza o witaminach posiada dokładne wiadomości o rozkładzie ich w różnych pokarmach, o ich własnościach chemicznych i fizycznych, a nawet o naturze chemicznej niektórych z witamin.

Wiadomości biologiczne, daleko liczniejsze od poprzednich, posiadają pierwszorzędne znaczenie i wartość naukową.

W drugiej części naszej pracy rozpatrzymy pokrótce dotychczasowe wiadomości o witaminach.

III. OBECNY STAN ZAGADNIENIA O WITAMINACH.

A. Podział witamin.

W obecnym stanie wiadomości biologicznych należy różnicować dwie zasadnicze grupy witamin:

*witaminy rozpuszczalne w wodzie
i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach.*

Pierwsze z nich wpływają na czynność układu, podczas gdy drugie odgrywają ważną rolę w budowie i rozwoju organizmu.

Zachodzi pytanie, jaki układ lub podział dalszy należy zastosować?

Układ alfabetyczny niema uzasadnienia. Najśluszniesze jest ułożenie witamin według grup, poczynając od najbardziej niestałych, kończąc na najbardziej odpornych na działanie niszczących czynników: utlenianie, ciepło, zasadowość:

Wobec szybkiego rozwoju wiedzy o witaminach, podział ten jest chwilowy, prowizoryczny, tem nie mniej jest on niezbędny dla utrwalenia sobie pojęć i zdania sprawy z obecnego stanu wiadomości o ciałach, jeszcze niezupełnie określonych.

W niżej podanej tablicy zestawione są dotychczas znane witaminy. W odnośnej rubryce każdej witaminy zaznaczono odnośną awitaminozę doświadczalną, zaburzenia i schorzenia swoiste dla tego rodzaju cierpienia (patrz tablicę na str. 25).

B. Biologiczny sposób ilościowego określenia witamin.

W badaniach nad witaminami poważną rolę odgrywa zapoznanie się z produktami, zawierającymi różne witaminy oraz ilościowe określenie tej lub tych witamin w danym produkcie.

Dla wyjaśnienia powyższego zagadnienia należy uprzednio określić w każdym z pokarmów, czy zawiera on lub nie zawiera witaminy? W przypadku pozytywnym — jaką, względnie, jakie witaminy zawiera?

Dla każdej z witamin należy wyjaśnić, w jakiej ilości jest ona zawarta w badanym produkcie?

Według dotychczasowych naszych zdobyczy naukowych, na pytania powyższe można otrzymać ścisłą odpowiedź jedynie posługując się metodami fizjologicznego rozbioru. Dla ustalenia i uzyskania odpowiedzi należy użyć jako odczynników — organizmu zwierzęcego.

Metody chemiczne, posługując się odczynami barwnymi, narażone nie dają pewnych wyników, gdyż odczyny te nie są dostatecznie swoiste.

*
* *
*

Dla określenia rodzaju witaminy należy przeprowadzić doświadczenie z pewnego rodzaju typem odżywki, tak zwaną *odżywką - wzorcem*, ściśle określoną i zastosowaną do odkarmiania określonego zwierzęcia - odczynnika.

Zwierzę - odczynnik musi należeć do gatunku zwierząt wyjątkowo wrażliwych na brak badanej witaminy.

TABLICA I.
RODZAJE WITAMIN (życianów).

<i>Nazwa wita- miny</i>	<i>Nazwa awita- minozy do- świadczalnej</i>	<i>Główne cechy awitaminozy</i>	<i>Oдноśne schorzenia samorzutne</i>
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W WODZIE			
Witamina prze- ciwgnilcowa (C)	Gnilec	Zespół objawów krwotocznych	Gnilec u dorosłych, Schorzenie Barłowa czyli gnilec u dzieci
Witamina prze- ciwnerwicowa (B ¹)	Zapalenie wielu nerwów	Zaburzenia trawien- ne i zapalenia wielu nerwów	Beri-beri „choroba cukrow- nicza”
Witamina użyt- kowności od- żywczej (B ²)	Wyniszczenie doświadczalne	Zaburzenia w przemianie ciał energetycznych, zwłaszcza glucydów	Brak łaknienia, niektóre zaburzenia w przyswajaniu pokarmów, wyniszczenie
Witamina użyt- kowności komór- kowej (B ³)			
Witamina prze- ciw rumieniowi lombardzkiemu	„Black-tongue,” lub wrzodzie- jące zapalenie jamy ustnej (dzięgna)	Zaburzenia trawien- ne, Schorzenia skórne	Rumień lombardzki (człowiek) „Black-tonque” (pies)
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W TŁUSZCZACH			
Witamina wzrostu (A)	Awitaminoza A	Wstrzymanie wzrostu xerophthal- mos	Zaburzenia wzrostu xerophthalmos lub keratomalacja
Witamina przeciwkrzy- wicza (D)	Krzywica	Zaburzenia w uwapnieniu i kostnieniu	Krzywica
Witamina płodności (E)	Bezpłodność doświadczalna	U samców—wstrzy- manie spermatoge- nezy; u samiczek zaburzenia w odży- wianiu zarodka	Zaburzenia w płodności

(Według L. Randoin i H. Simonnet).



Tak np.: świnka morska nadaje się do ilościowego określenia czynnika przeciwniełciowego, gołębie i szczury — do odczynnika B, młode szczury — do ilościowego określenia czynnika A, rozrostu i czynnika D, przeciwniełciowego.

Do doświadczeń należy używać zwierzęta będące w jednakowym wieku i jednakowej (w przybliżeniu) wagi; zwierzęta-odczynniki muszą być uprzednio na jednakowej, zwykłej diecie; ten ostatni warunek jest niezmiernie ważny.

Odżywki-wzorce są tak zestawione, że witamina, której ilość należy określić, jest oddzielona od innych zasad pokarmowych, które nie powinny zawierać nawet śladów badanej witaminy. Energietyczne zasady pokarmowe podlegają szczegółowemu oczyszczeniu i oddzieleniu ich od badanej witaminy, poczem miesza się je z czystymi solami mineralnymi; wynika z tego, że odżywki doświadczalne są odżywkami sztucznie zestawionymi.

Jeżeli odżywki takie są podawane zwierzętom-świadkom dojrzałym lub dorastającym, to są one uzupełniane, biochemicznie zrównoważone i składają się zasadniczo z dwóch nierównych części:

1-o jedna część odżywki jest znacznie większa od drugiej tak pod względem objętości jak i wagi i zawiera:

a) ilość energii, niezbędną dla organizmu — odczynnika, czyli *całkowitą dawkę zasad energetycznych* (oczyszczonych): białek lub białek, tłuszczów lub lipidów, węglowodanów lub glucydów,

b) „podstawowe ciała proste”, stanowiące mniejszą część, lecz posiadające niezmiernie ważne znaczenie i zawierające w odpowiednich stosunkach trzy rodzaje ciał: *niezbędne składniki mineralne*, przyczem każdy z tych składników odgrywa w organizmie ściśle określoną rolę fizjologiczną; *jądro organiczne, tworzące zasadniczą część niektórych składników białek*, (t. j. pewnych kwasów aminowych), przyczem każde jądro posiada odrębną budowę molekularną, której organizm nie jest w stanie stworzyć i wreszcie *wszystkie witaminy z wyjątkiem witaminy badanej*, przyczem witaminy te posiadają również budowę molekularną, której organizm nie jest w stanie stworzyć.

2-o druga część odżywki, niezmiernie mała, zawiera tylko witaminę, podlegającą badaniu (albo *produkt - wzorzec* zawierający badaną witaminę) w ilości dostatecznej.

Produkt - wzorzec, zawierający badany czynnik, winien być dokładnie znany, a zwłaszcza jego pochodzenie, rodzaj, sposób przygotowania i t. p. Podczas całego przebiegu badania konieczne jest stosowanie tylko tego produktu, który ma być badany i w którym należy określić *najmniejszą dzienną dawkę* (dla danego gatunku i przy danej djece). Dla celów powyższych można zastosować jeden z poniżej podanych produktów.

- | | | |
|---|---|---|
| sok ze świeżych cytryn, — | { | przy poszukiwaniu witaminy przeciwniełkowej. |
| | | |
| suszone drożdże piwne,
wyciąg z drożdży piwnych,
wyciąg z otrąb ryżowych, | { | przy poszukiwaniu witaminy B. |
| | | |
| świeże masło, ka-
roten chem. czysty | { | przy poszukiwaniu witaminy A — rozrostu. |
| | | |
| tran,
ergosterol naświetlany, | { | przy poszukiwaniu witaminy D —
przeciwniełkowej. |
| | | |

Mieszanina dwóch tych części, stanowi odżywkę pełną zrównoważoną, mogącą zapewnić zachowanie jednakowej wagi i ciepłoty ciała u osobników starszych, a u osobników młodszych — normalnego rozrostu.

Dla przeprowadzenia jednego badania, mającego na celu określenie czy dany produkt zawiera badaną witaminę, należy użyć trzech serji zwierząt, będących w jednakowym wieku i jednakowej wagi.

I. — Pierwsza serja zwierząt otrzymuje pełną odżywkę sztuczną, składającą się z dwóch wyżej wymienionych części,

Zwierzęta - wskazaciele tej serji, przez cały okres badania zachowują jednakową wagę i ciepłotę ciała.

II. — Druga serja zwierząt dostaje odżywkę sztuczną, nie zawierającą badanej witaminy, nie otrzymuje więc drugiej mniejszej części sztucznej odżywki.

Po pewnym okresie czasu zwierzęta tej serii wykazują zaburzenia swoiste, występujące z powodu braku danej witaminy, przejawiające się w sposób znany, głównie przez zmianę przyrostu wagi i ciepłoty ciała oraz zaburzenia w organizmie, dające się stwierdzić podczas autopsji.

III. — Wreszcie trzecia serja zwierząt otrzymuje odżywkę taką samą jak serja poprzednia oraz ciało odżywcze (witaminę) w dawkach zmiennych.

Porównanie powierzchowne daje pojęcie o tem czy badany produkt zawiera lub też nie zawiera witaminy, nie zajmując się ilościową jej zawartością.

Jeżeli zwierzęta trzeciej serii chowają się tak samo jak zwierzęta drugiej serii (jednakowa krzywa wagi, ciepłoty ciała, równoczesne występowanie zaburzeń chorobowych, jednakowe zmiany anatomo - patologiczne w organizmie), to znaczy, że badany produkt w podawanej dawce zawiera zbyt małą ilość witamin. W tych razach badanie należy przeprowadzić ponownie, zwiększając dawkę badanego produktu.

Jeżeli zwierzęta trzeciej serii i zwierzęta wzorcowe pierwszej serii nie zapadają na swoistą chorobę, a krzywa wagi i ciepłota ciała utrzymują się w normie przez dłuższy okres czasu (zazwyczaj czterokrotnie dłuższy niż czas potrzebny do wystąpienia zaburzeń), to znaczy, że badany produkt zawiera *co najmniej* tyle witamin ile ich zawiera ciało standardowe, które służyło do uzupełnienia sztucznej odżywki.

Powyższy sposób badania nosi miano *metody przewencyjnej*, dogodniejszej i bardziej ścisłej od *metody kuracyjnej*. Przy stosowaniu tej ostatniej, trzecia serja zwierząt otrzymuje początkowo sztuczną odżywkę, nie zawierającą danej witaminy i dopiero po wystąpieniu pierwszych objawów zaburzeń chorobowych, zwierzętom tym podaje się badany produkt, obserwując czy nastąpiło wyleczenie oraz okres czasu niezbędny do wyleczenia.

Posiadając ogólne pojęcie o przypuszczalnej ilości witaminy, zawartej w badanym produkcie, należy przeprowadzić nowe badanie, mające na celu ilościowe określenie, stosując w tym celu odpowiednie, znane dawki badanego produktu.

Ilość witaminy określa się przez porównanie wyników, otrzymanych z wynikami jakie wykazały zwierzęta, będące na pełnej odżywie, zawierającej *najmniejszą dzienną ilość badanej witaminy* (pierwsza serja zwierząt) oraz z wynikami jakie wykazały zwierzęta, otrzymujące odżywkę, *nie zawierającą danej witaminy* (druga serja zwierząt).

Przy pomocy powyższej metody można określić najmniejszą ilość badanego produktu, posiadającą takie same działanie prewencyjne (lub lecznicze) jak najmniejsza dawka dzienna ciała wzorcowego i tym sposobem można stwierdzić ilość witaminy, zawartej w badanym produkcie. Dla określenia każdej witaminy znajdującej się przypuszczalnie w badanym produkcie, niezbędne jest przeprowadzenie analogicznych badań.

Metody mające na celu wykrycie i ilościowe określenie witamin są niezmiernie złożone, i wymagają dużej ścisłości w wykonaniu, lecz dają one wyniki pewne, a nawet ścisłe pod jednym jednak warunkiem: że badane produkty nie zawierają zbyt dużej ilości czynników odżywczych (energietycznych), których obecność wywołuje zachwianie równowagi w odżywie wzorcowej.

W tych przypadkach odżywka wzorcowa musi ulec pewnym zmianom, mającym na celu należyte jej wykorzystanie.

Niżej podajemy przykłady kilku odżywek, specjalnie zestawionych dla wykrycia i ilościowego określenia witamin.

Odżywka sztuczna, wywołująca gnilec (L. R a n d o i n).

Mąka z fasoli (gotowana)	83,5	części
Suszone drożdże piwne	3	"
Oczyszczony tłuszcz maślany	5,5	"
Chlorek sodu	1	"
Mleczan wapnia	5	"
Pokarm „wypełniający” (bibuła do sączenia)	2	"

Odżywka sztuczna, wywołująca wielorakie zapalenie nerwów.

(L. Rando i H. Simonnet).

Oczyszczone: kazeina	6 części
„ fibryna	5 „
„ białko kurze	5 „
„ tłuszcz maślany	4 „
„ dekstryna	66 „
Mieszanina soli *)	4 „
Pokarm „wypełniający” Agar-agar	8 „
Bibuła	2 „

Odżywka sztuczna, nie zawierająca witaminy A.

(L. Rando i H. Simonnet).

Pepton	17 części
Suszone drożdże piwne	3,5 „
Dekstryna	63,5 „
Olej orzechowy (arachisowy)	12 „
Mieszanina soli	4 „
Pokarm „wypełniający” — bibuła	ad libitum

*) Mieszanina soli, znana pod nazwą „sztucznie odbiałczone mleczko Osborne'a i Mendel'a posiada następujący skład:

Węglan wapnia	134,8 g.	Kwas cytrynowy	111,1 g.
Węglan magnezu	24,2 „	Cytrynian żelaza	6,34 „
Węglan sodu	34,2 „	Jodek potasu	0,020 „
Węglan potasu	111,3 „	Siarczan mangan.	0,079 „
Kwas fosforowy	103,2 „	Fluorek potasu	0,248 „
Kwas solny	53,4 „	Afun potasowy	0,0245 „
Kwas siarkowy	9,2 „		

Odżywka wywołująca krzywicę.

(L. Rando i R. Lecq).

Pepton	17 części
Suszone drożdże piwne	3 "
Tłuszcz maślany	5 "
Oliwa	5 "
Sacharoza	65 "
Mieszanina soli Z. 84 *)	4 "
Mleczan wapnia	1 "
Pokarm „wypełniający” — bibuła	ad libitum

C. — Repartycja witamin w ważniejszych pokarmach.

Pomimo dużego znaczenia, jakie posiada znajomość repartycji witamin w pokarmach, nie możliwe jest w krótkim artykule zestawienie wszystkiego co zostało dotychczas dokonane w tym kierunku.

Tego rodzaju badania wymagają dużego nakładu pracy, cierpliwości, a przede wszystkim doświadczenia; wyniki dotychczasowe, nie zakończone jeszcze, są rezultatem niezmiernie dużej pracy.

Witaminy znane oddawna (A, B i C) są najbardziej zbadane. Rozkład witamin w pokarmach naturalnych jest bardzo nierówny, gdyż niektóre pokarmy jak: krochmal, oczyszczona mąka i białko kurze nie zawierają ani śladu witamin, natomiast inne pokarmy, zawierają w mniejszej lub większej ilości jedną lub wiele witamin.

W tablicy II-ej (na str. 32) zestawione są naturalne pokarmy surowe, zawierające witaminy C i B, rozpuszczalne w wodzie i witaminy A i D, rozpuszczalne w tłuszczach.

*) Skład mieszanki soli Z. 84, jest następujący:

Chlorek potasu	85	Jodek potasu	0,020
Węglan sodu	85	Siarczan manganu	0,078
Węglan magnezu	28,6	Fluorek sodu	0,240
Mleczan wapnia	200	Ałun potasowy	0,024
Cytrynian żelaza	10		

TABLICA II.

POKARMY NAJCZĘŚCIEJ UŻYWANE *).

<i>Pokarmy obfitujące w witaminę C przeciwgnilcową</i>	<i>Pokarmy obfitujące w witaminę B (przeciwzaburzen. wielonerwowym i użytkown. odżyw.)</i>	<i>Pokarmy obfitujące w witaminę A, (rozrostową)</i>	<i>Pokarmy obfitujące w witaminę D (przeciwniekrzywiczą)</i>
<i>Cytryna</i> <i>Pomarańcz</i> <i>Kapusta</i> <i>Pomidory</i> Ostrygi <i>Cebula</i> <i>Sałata</i> <i>Groch</i> <i>Szpinak</i> <i>Kalafior</i> <i>Winogrona</i> <i>Banany</i> <i>Buraki</i> <i>Marchew</i> <i>Groszek szparag.</i> <i>Kartofle</i> <i>Jabłka</i> <i>Gruszki</i> Sok mięsny Mleko w lecie (Serwatka)	<i>Drożdże piwne</i> <i>Zboże kielkujące</i> <i>Soczewica</i> Żółtko Wątróbka Mózdzek <i>Kapusta</i> <i>Marchew</i> <i>Szpinak</i> <i>Kalafior</i> <i>Cebula</i> <i>Kartofle</i> <i>Chleb razowy</i> <i>Fasola</i> Mleko skoncentr. Mleko sproszk. Mleko (Serwatka) <i>Wyciąg słodowy</i> <i>Cytryna</i> <i>Pomarańcz</i> <i>Pomidory</i> <i>Migdały</i> <i>Orzechy</i> <i>Cynaderki</i> <i>Groszek szparag.</i> <i>Groch</i> <i>Jabłka i Gruszki</i> <i>Buraki</i> <i>Banany</i> <i>Sałata</i> Mięso (Tkanka mięsna)	Masło Śmietana Żółtko Tran <i>Oliwa</i> Wątróbka Ostrygi <i>Pomidory</i> <i>Szpinak</i> <i>Marchewka</i> <i>Kapusta</i> <i>Pomarańcz</i> Łój Tłuszcz rybi Mózdzek Mleko skoncentr. <i>Cynaderki</i> Sery tłuste Mięso tłuste <i>Zboże kielk.</i> <i>Kalafior</i> <i>Sałata</i> <i>Cytryna</i> <i>Chleb razowy</i> <i>Groch</i> <i>Buraki</i> <i>Soczewica</i> <i>Fasola</i> <i>Migdały</i> <i>Orzechy</i> <i>Banany</i>	Tran Sledzie Sardynki Łosoś Wątróbka Jagnięcia Wątróbka kury Masło w lecie Masło kokosowe Żółtko Mleko w lecie (Śmietana) Ostrygi

*) Pokarmy pochodzenia roślinnego są podane zwykłym drukiem, pochodzenia zwierzęcego — **grubszym drukiem**. Pokarmy zawierające wszystkie trzy witaminy są wydrukowane *pismem skośnem*.

Z tablicy powyższej wynika co następuje:

1-o. — Witamina C, rozpuszczalna w wodzie, czyli witamina przeciwnilcowa, znajduje się w przeważającej ilości świeżych owoców i w niektórych świeżych jarzynach.

2-o. — Witaminy B, rozpuszczalne w wodzie, znajdują się w dużej ilości pokarmów roślinnych i zwierzęcych. Najwięcej witaminy B znajduje się w ciałach, zawierających jądra komórkowe: drożdże piwne, zboża kiełkujące, żółtko, mózdek i wątróbka.

3-o. — Witamina A, rozpuszczalna w tłuszczach, znajduje się w dużych ilościach w tłuszczu czynnej tkanki zwierzęcej lub roślinnej i w zielonych częściach roślin, zwłaszcza w liściach.

4-o. — Witamina D, rozpuszczalna w tłuszczach, czyli witamina przeciwrzywica, jest bardzo rozpowszechniona w przyrodzie. Znajduje się ona w dużej ilości w organizmie niektórych ryb: sztokfisz (wętułusz), śledzie, sardynki, zwłaszcza w wątróbce tych stworzeń.

5-o. — Wogóle można powiedzieć, że witaminy są bardziej rozdzielone i zawarte w większych ilościach w pokarmach roślinnych niż w pokarmach zwierzęcych (za wyjątkiem witaminy D).

6-o. — Niektóre pokarmy zawierają w dużej ilości jednocześnie witaminy, rozpuszczalne w wodzie i witaminy, rozpuszczalne w tłuszczu. Do tego rodzaju pokarmów należy zaliczyć: *cytrynę, pomarańczę, kapustę, pomidory, sałatę zieloną, groszek szparagowy, szpinak, kalafior, banany, buraki, marchewkę* (zawierającą dużą ilość witaminy przeciwnilcowej) oraz *ostrygi, wątróbkę, świeże mleko i żółtko* (to ostatnie nie zawiera witaminy przeciwnilcowej).

7-o — Witamina przeciw rumieniowi lombardzkiemu, Pellagra) znajduje się w drożdżach piwnych, mleku, tkance mięsnej, a witaminę rozrodczą znaleziono w oleju, wyciśniętym z kiełkujących zbóż.

TABLICA III.

WŁASNOŚCI WITAMIN, ZAWARTYCH W RÓŻNYCH POKARMACH
LUB PRODUKTACH STĘŻONYCH.

I. ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW CHEMICZNYCH.

<i>Rodzaj witaminy</i>	<i>Utlenianie</i>	<i>Odtlenianie</i>	<i>Hydroliza kwaśna</i>	<i>Hydroliza zasadowa</i>
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W WODZIE (czynniki rozpuszczalne w wodzie).				
Witamina przeciwnieciwgnilcowa (C)	Nawet na zimno *)	Nie ginie	Nie ginie	Ginie na zimno
Witamina przeciwnieciw wielorak. zapal. nerwów (B ¹)	Ginie przy 50°C.	Nie ginie	Nie ginie	Ginie na gorąco
Witamina użyteczności odżywczej (B ²)	Nie ginie	Nie ginie	Nie ginie	Ginie na gorąco
Witamina użyteczności komórkowej (B ³)	Nie ginie	Nie ginie	Nie ginie	Odporna na węglany zasad. Ginie od ługów.
Witamina przeciwnieciwrumienowa (P)	Nie ginie	Nie ginie	Nie ginie	?
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W TŁUSZCZACH (czynniki rozpuszczalne w tłuszczach).				
Witamina rozrostowa (A)	Szybko ginie	Nie ginie tylko przy niskiej temper.	Nie ginie	Nie ginie
Witamina przeciwnieciwkrzywica (D)	Wolno ginie	Nie ginie tylko przy niskiej temper.	Nie ginie	Nie ginie
Witamina rozplodowa (E)	Wolno ginie	Nie ginie	Nie ginie	Nie ginie

*) Rozpada się b. szybko w środowisku zasadowym, a w środowisku kwaśnym rozpada się b. wolno.

TABLICA IV.

WŁASNOŚCI WITAMIN, ZAWARTYCH W RÓŻNYCH POKARMACH LUB PRODUKTACH STEŻONYCH.

II. ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW FIZYCZNYCH.

<i>Rodzaj witaminy</i>	<i>Działanie suchego ciepła</i>	<i>Działanie wilgotnego ciepła</i>	<i>Działanie promieni pozafijot.</i>	<i>Działanie adsorpcji</i>	<i>Działanie dializy</i>
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W WODZIE (czynniki rozpuszczalne w wodzie).					
Witamina przeciwgnilcowa (C)	<i>Ginie</i> przy 65°	<i>Ginie</i> w ciągu godziny przy 120°	Żadne	Częściowe	+
Witamina przeciw wielorak. zapal. nerwów (B ¹)	<i>Ginie</i> przy 130°	<i>Ginie</i> w ciągu 2 godzin przy 120°	<i>Ginie</i> wolno	+(szybko)	+
Witamina użyteczności odżywczej (B ²)	<i>Nie ginie</i> przy 130°	<i>Nie ginie</i> przy 120° w ciągu 2 godzin	<i>Ginie</i>	+(wolno)	+
Witamina użyteczności odżywczej (B ³)	<i>Nie ginie</i> przy 130°	<i>Nie ginie</i> przy 120° w ciągu 5 godzin	?	+(b. wolno)	+
Witamina przeciwrumieniowa (P)	<i>Nie ginie</i> przy 130°	<i>Nie ginie</i> przy 120° w ciągu 2 godzin	?	+	+
WITAMINY ROZPUSZCZALNE W TŁUSZCZACH (czynniki rozpuszczalne w tłuszczach).					
Witamina rozrostowa (A)	<i>Ginie</i> przy 130° w ciągu 8 godzin	<i>Nie ginie</i> przy 120° w ciągu 3 godzin	<i>Nie ginie</i>	—	+
Witamina przeciwrzywcza (D)	<i>Ginie</i> przy 130° w ciągu 8 godzin	?	<i>Ginie</i>	—	?
Witamina rozplodowa (E)	<i>Nie ginie</i>	<i>Nie ginie</i>	?	—	?

D. — Własności chemiczne i fizyczne witamin;
próby stężenia i wydzielenia; natura
chemiczna witamin.

Znajomość własności witamin jest wynikiem prac niezmiernie złożonych i długotrwałych.

W tablicach III-ej i IV-ej, zestawione są ich własności chemiczne i fizyczne. Z tablic tych wynika, że witaminy są odporne na działanie kwaśnej hydrolizy, że witaminy są wrażliwe na utlenianie, a zwłaszcza witamina C i witamina A.

Niektóre witaminy są wyjątkowo odporne na działanie ważniejszych czynników niszczących: utlenianie i gorąco. Stosunkowo dosyć odpornymi na działanie utleniania są witaminy użytkowości odżywczej i komórkowej, rozpuszczalne w wodzie oraz witamina przeciwrumieniowa, również rozpuszczalna w wodzie. Trzy te witaminy oraz, wyjątkowo, witamina rozrodczości, rozpuszczalna w tłuszczach, w przeciwieństwie do pozostałych witamin, są odporne na działanie wysokich temperatur.

Niezmiernie dużo pracy poświęcono otrzymaniu witamin w stanie krystalicznym, które w tym stanie posłużyłyby do badań chemiczno - fizycznych.

Według B e z s o n o w a, drobina witaminy C (przeciwgnilcowej) zawiera niestały rodnik wielofenolowy.

F u n k stwierdza podobieństwo między witaminą B (przeciwnerwową) i zasadami pirymidynowymi (?). W i l l i a m s i S e i d e l l są zdania, że witamina ta posiada czynny rodnik, zbliżony do grupy betain.

Według E d d y, „bios“, lub witamina rozrostu drobnoustrojów, zawiera jądro heterocykliczne, posiadające wzór: $C_8H_{11}NO_3$.

Ostatniemi czasy otrzymano niezmiernie ciekawe i ściśle wiadomości, dotyczące dwóch znanych nam już czynników, rozpuszczalnych w tłuszczach.

Własności witaminy A, rozpuszczalnej w tłuszczach, zostały wykryte w *karotynie* ($C_{40}H_{56}$), zdawna znanej i chemicznie określonej, która, jak to wykazały badania, jest *prowitaminą A*. Posiadając karotynę, organizm może wytworzyć witaminę A.

(Moore, Drummond, von Euler, Karrer, Javillier i Emerique i inni).

Karotyna działa (u szczurów) w dawkach niezmiernie małych, wynoszących dwa — trzy tysięczne miligrama na dzień i na jednostkę.

Eulerowi udało się wydzielić dwa izomery karotyny (karotyna α i karotyna β), posiadające różne punkty topliwości i różne własności optyczne. Autor ten starał się przeprowadzić *in vitro* karotynę w witaminę, co mu się udało przy zastosowaniu surowicy kurzej zmieszanej z karotyną. Z doświadczenia powyższego wynika, że karotyna przemienia się we krwi w witaminę A.

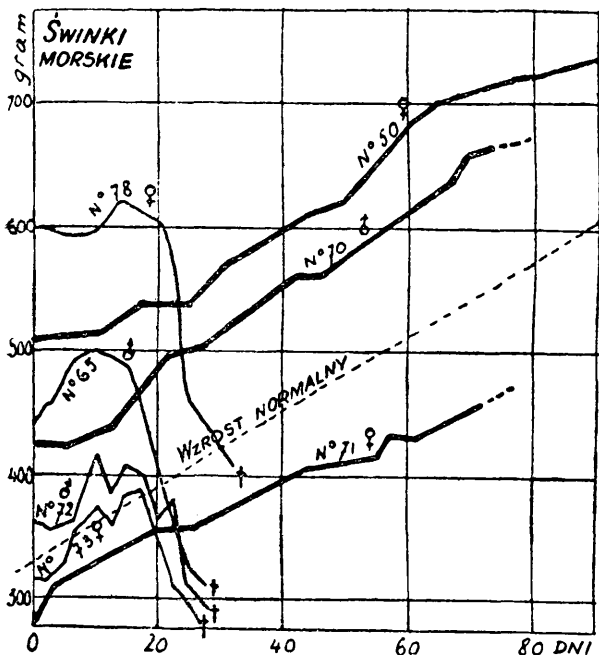
Własność witaminy D, drugiego czynnika rozpuszczalnego w tłuszczach (przeciwrzywiczego), została znaleziona w produkcie dosyć rozpowszechnionym, a odkrytym w roku 1889 przez Ch. Taureta, w sporyszu, nazwanym *ergosterolem*. Jednak ergosterol musi uprzednio być poddany naświetlaniu promieniami pozafioletkowymi (Rosenheim i Webster, R. Fabre i H. Simonnet). *Ergosteryna naświetlana*, będąca *prowitaminą D*, posiada własność leczenia krzywicy samorzutnej i doświadczałnej w dawkach niezmiernie małych (1/1000 część miligrama, a nawet w dawce o połowę mniejszej, licząc na dzień i na jednego szczura). Własność lecznicza ergosteryny naświetlanej nie podlega wątpliwości. Własności te zostały potwierdzone pracami klinicznymi całego szeregu uczonych francuskich jak: Marfan, Lesne, Mouriquand, Nobecourt, Armand-Delille i inni.

Niektórym uczonym (Windaus, Bourdillon) udało się otrzymać ergosterynę naświetlaną w stanie krystalicznym. Cel który przed kilku laty zdawał się być niedosięglym, został wreszcie osiągnięty.

E. Rola witamin w utrzymaniu życia i normalnej czynności organizmów zwierzęcych.

Piśmiennictwo naukowe zawiera mało danych, dotyczących roli, jaką odgrywa w życiu normalnem każda witamina. Wskazuje

to niepewne i nieustalone mianownictwo witamin. Dotychczas są to ciała noszące na początku miano „przeciw”, nie posiadające swej właściwej nazwy, któraby oznaczała ich właściwą czynność.



Wykres II. — Krzywe wagi świnek morskich, będących w różnym wieku. Jedne z nich są na djecie zupełnie zrównoważonej, inne na djecie pozbawionej witaminy przeciwgnilcowej. (Według L. Randoin).

Strona patologiczna zagadnienia, która wniosła dużą ilość cennego materiału, była przez długi czas we wszystkich kierunkach szczegółowo badana. Na tej drodze określono każdą witaminę, opierając się na wynikach, wywołanych *brakiem* witaminy w pokarmach. Należy podkreślić, że tego rodzaju badania, aby dać wyniki zupełnie pewne, winny być przeprowadzone równolegle z trzema serjami zwierząt:

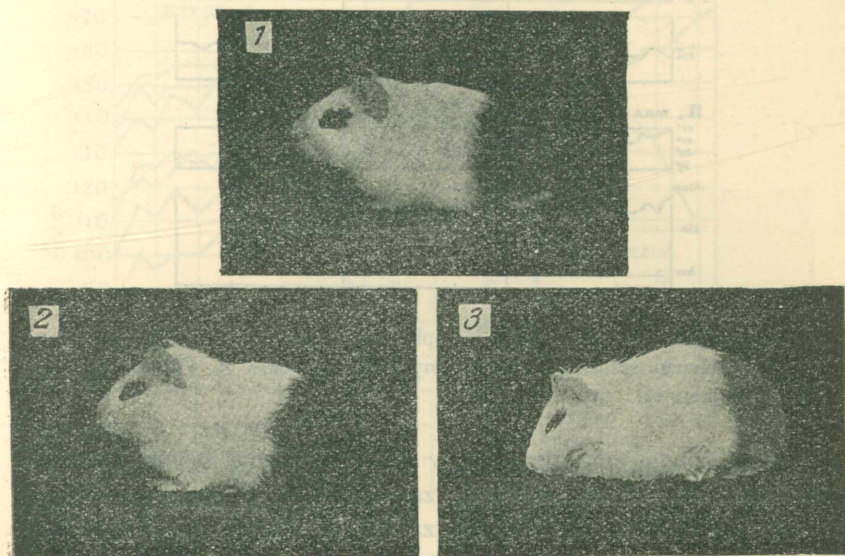
- serja zwierząt otrzymująca odżywkę naturalną zupełną,
- serja zwierząt, otrzymująca odżywkę sztuczną, pełną, do-
brze zrównoważoną z dodaniem małej ilości witaminy badanej;

— wreszcie trzecia serja zwierząt, otrzymująca tę samą odżywkę, jednak bez badanej witaminy.

Dopiero ta mała, *brakująca* różnica ilościowa wywołuje swoiste stany chorobowe.

1. — Witamina przeciugnilcowa lub czynnik C.

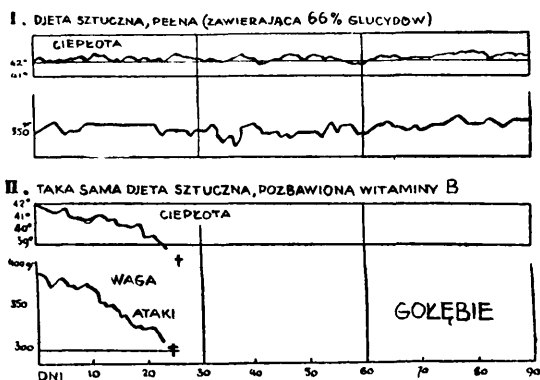
Zupełny brak witaminy C w pokarmie świnki morskiej nie wywołuje zaniku apetytu. Wzrost zwierzęcia nie ulega zmianie przez pewien okres czasu, następnie jednak występuje zahamowanie rozwoju i zwierzę marnieje (patrz wykres II). W trzecim tygodniu dołącza się bolesny obrzęk stawów, zaburzenia kostne, krwawienia i 30-go dnia od początku choroby zwierzę pada. (Ryc. 8).



Ryc. 8. — Młode świnki morskie, będące na djecie sztucznej, pozbawionej wyłącznie tylko witaminy przeciugnilcowej (wedł. L. Randoin). 1. — Stan normalny w ciągu pierwszych kilku dni. 2. — Widok zwierzęcia po 20-tu dniach. 3. — Widok zwierzęcia po 28-miu dniach, w przeddzień padnięcia.

Biologiczne badanie produktów wydzielanych przez poszczególne organy zwierząt chorych na gnilec jest dokonywane systematycznie od ośmiu przeszło lat na śwince morskiej, będącej na djecie, pozbawionej wyłącznie tylko witaminy C. (Prace L. Rando in i A. Michaux).

U świnki morskiej, w drugim okresie choroby następują dwie zmiany w środowisku wewnętrznym: zwiększa się ilość wody we krwi oraz zwiększa się ilość fibrinogenu, mocznika i chlorków; jednocześnie zwiększa się ilość żelaza i kwasów tłuszczowych w czerwonych ciałkach krwi. Zwiększa się również odporność globularna. Zmiany te wskazują na przemieszczenia w mechanizmie regulującym, który w warunkach zwykłych utrzymuje na pewnym poziomie równowagi fizyczno-chemicznej normalny układ komórek i krwi.



Wykres III. — Krzywe wagi i ciepłoty ciała gołębia normalnego, otrzymującego pokarm sztuczny, pozbawiony tylko witamin B. (Wedł. L. Rando in i H. Simonnet).

Ilość żelaza zmniejsza się w sposób wybitny tak w wątrobie jak i we krwi, co wskazuje na zaburzenia w przemianie żelaza w ustroju. Jednocześnie zwiększa się, w sposób znaczny, ilość chlorków w mięśniach.

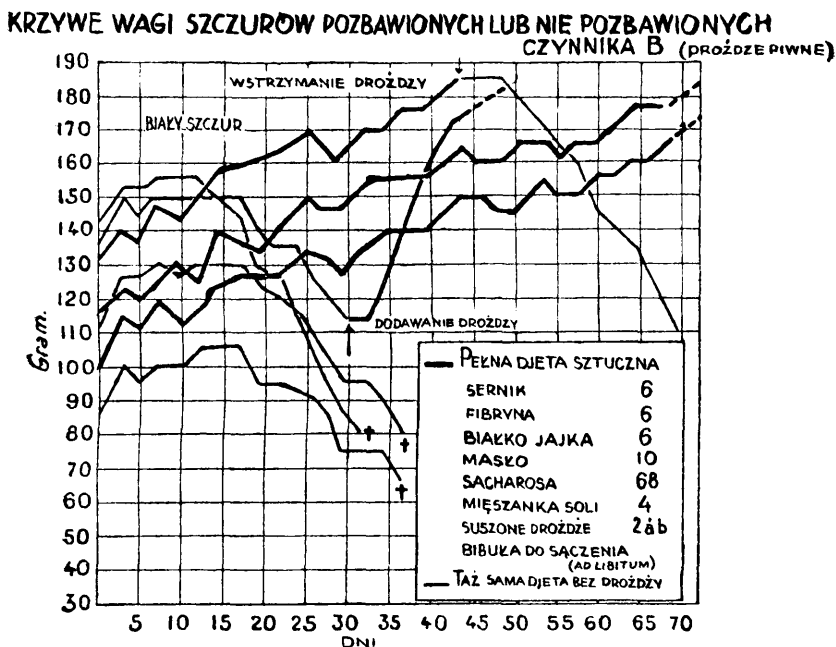
Powyższe zaburzenia prowadzą do wadliwego odżywiania się endoteljalnych komórek naczyń włosowatych, które powoduje ich zwyrodnienie, w następstwie czego naczynia te nie mogą utrzymać krwi i nie spełniają swych zadań, gdyż nie są

w stanie przenieść składników odżywczych do żyjących komórek kostnych, wobec czego tkanka kostna szybko ulega zmianom chorobowym.

Gnilec rozwija się niezależnie od płci i wieku. Witamina przeciwgnilcowa zachowuje się jako czynnik zachowania równowagi i podtrzymania organizmu, a nie jako czynnik rozwojowy.

2. Witaminy B.

Brak witamin B wywołuje u zwierząt dorosłych lub młodocianych swoiste zaburzenia trawienne i nerwowe. Zaburzenia te występują szczególnie wyraźnie u gołębi.

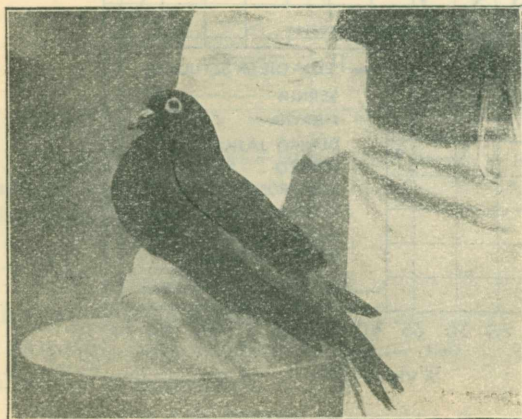
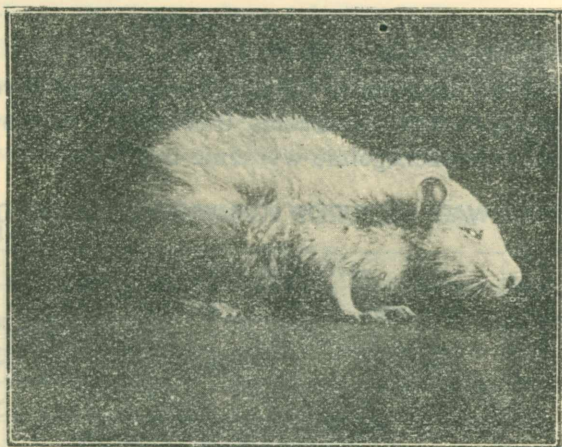


Wykres IV.

U gołębi karmionych pożywką nie zawierającą witaminy B, spostrzega się po pewnym czasie rozstrój żołądka, wymioty, spadek ciepłoty ciała i wagi (patrz wykresy III i IV), porażenia i wreszcie zaburzenia mózdzkowe, połączone z silnymi atakami

wielonerwowemi. Zwierzęta dotknięte tem cierpieniem wyginają w sposób swoisty szyję i poczynają kręcić się, przyczem szczury toczą się nakszałt baryłek, a gołębie szybko koziołkują. Po kilku takich atakach następuje najczęściej śmierć. Upřednio jednak spostrzega się silny spadek ciepłoty. (patrz rycinę 9, 11, 12 i porównaj z ryciną 10-tą, która przedstawia gołębia, będącego na sztucznej pełnej djecie).

Ryc. 9. — Szczur po 35-ciu dniach djety sztucznej (66% sacharozy) z wyłączeniem witamin B. (wedł. L. Randoi i H. Simonnet)



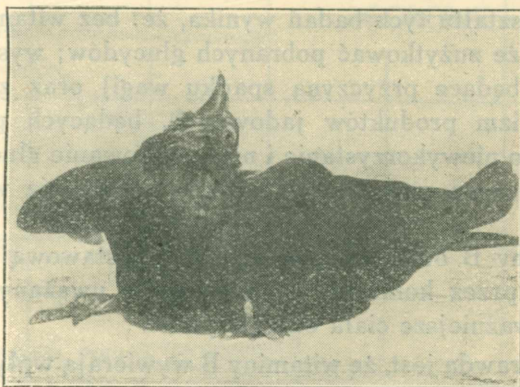
Rys. 10. — Gołąb, o wyglądzie normalnym, będący przez 17 miesięcy na djecie sztucznej zupełnej i zrównoważonej (wedł. L. Randoi i H. Simonnet)

W jaki sposób witaminy B działają w stanach normalnych? Na pytanie powyższe dopiero od niedawna można dać odpowiedź.

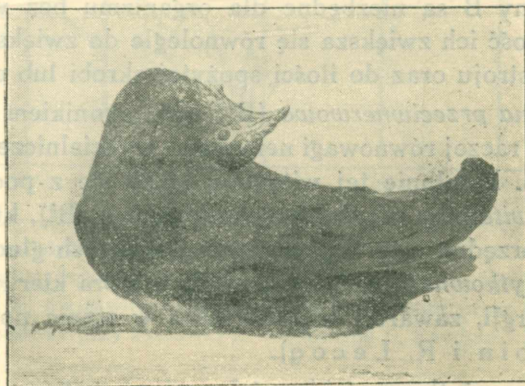
Opierając się na dawnych spostrzeżeniach, w roku 1922 — 1924 dokonano szeregu badań metodycznych (L. Randoi i H. Simonnet) posługując się sztucznymi odżywkami zupełnie pozbawionymi witamin B.

Badania te stwierdziły następujące fakty:

1) zaburzenia wielonerwowe i śmiertelne zejścia zwierząt pozbawionych witamin występują tem wcześniej im więcej glukozydów zawiera odżywka,



Ryc. 11. — Atak schorzenia wielonerwowego u gołębia nieotrzymującego witamin B. (wedł. L. Randoi).



Ryc. 12. — Atak schorzenia wielonerwowego u gołębia, nie otrzymującego witamin B. (Wedł. L. Randoi).

2) im więcej glucydów zawiera odżywka, tem więcej winna ona zawierać witamin B, aby być zrównoważoną. Wynika stąd, że *między zużyciem glucydów przez organizm i ilością witamin B, zawartych w odżywie, zachodzi ścisła zależność*,

3) podając odżywkę bez glucydów, czyli wprowadzając energię wyłącznie pod postacią tłuszczów i białek, można pokarmem, *nie zawierającym witamin B*, utrzymać zwierzęta przy życiu przez okres czasu 3 lub 4 razy dłuższy niż przy zastosowaniu pokarmu, zawierającego glucydy (patrz wykres V na str. 45).

Z całokształtu tych badań wynika, że: bez witamin B organizm nie może zużytkować pobranych glucydów; występuje wycieńczenie (będące przyczyną spadku wagi) oraz zatrzymanie przez organizm produktów jadowitych, będących pochodniami glucydów. To niewykorzystanie i niezużytkowanie glucydów, może być przyczyną powstawania ataków schorzenia wielonerwowego.

Witaminy B odgrywają w ustroju podstawową rolę w zużytkowaniu przez komórkę węglowodanów uważanych dotychczas za najważniejsze ciała energetyczne.

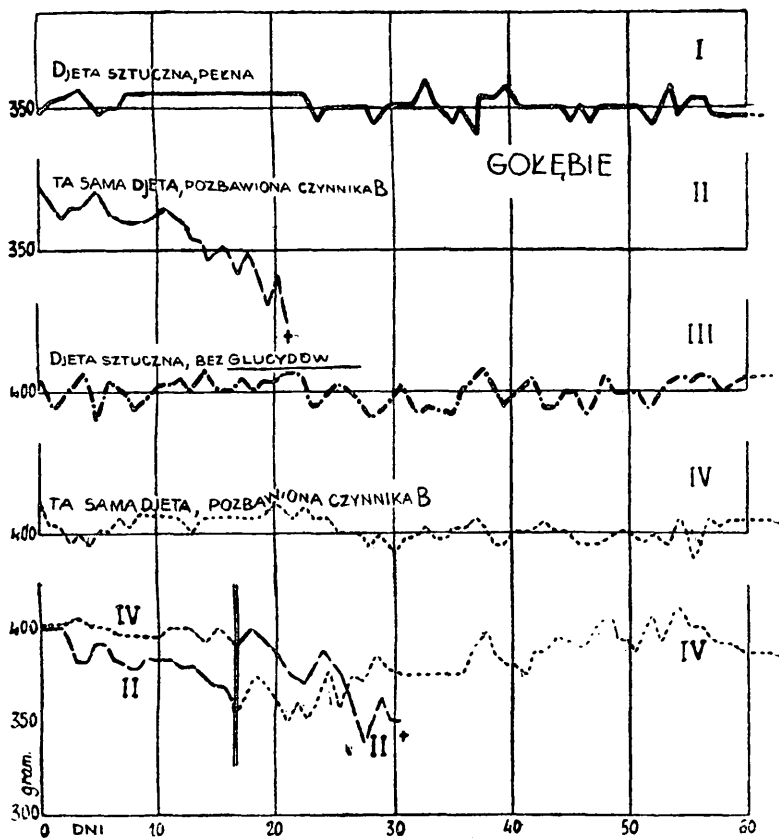
Jeżeli prawdą jest, że witaminy B wywierają wpływ na czynność ustroju, to osobnik starszy potrzebuje ich więcej niż osobnik młodszy. Spostrzeżenia codzienne potwierdzają powyższe przypuszczenie.

Witaminy B są niezbędne dla organizmu bez względu na wiek, lecz ilość ich zwiększa się równolegle do zwiększającej się czynności ustroju oraz do ilości spożytej skrobi lub cukru.

Witamina przeciwnerwowa (B^1) jest czynnikiem równowagi nerwowej, a raczej równowagi nerwowo - wydzielniczej życia wegetatywnego. Działanie tej witaminy łączy się z podstawowym działaniem *witaminy użyteczności odżywczej* (B^2), która odgrywa pierwszorzędną rolę w przemianie pobranych glucydów oraz *witaminy użyteczności komórkowej* (B^3), która kieruje zużytkowaniem energii, zawartej w pokarmach w stanie potencjalnym (L. R a n d o i n i R. L e c o q).

Witamina użyteczności komórkowej, zawarta we wszystkich organizmach żyjących, odgrywa bardzo ważną rolę w przemianie materji i energii wewnątrzkomórkowej.

Ostatnie prace nad stosunkiem, jaki zachodzi między zawartością glutacjonu w tkance mięśniowej i obecnością lub brakiem witamin B w djece, potwierdzają powyższe twierdzenie (L. Rando in i R. Fabre).



Wykres V. — Krzywe wagi gołębia, wykazujące niezbędną w pokarmie witamin B, dla zużytkowania glucydów (I i II).

Djeta bezglucydowa może zawierać niezmiernie małe ilości witamin B, a nawet wcale jej nie zawierać, tem niemniej gołąb może przez dłuższy okres czasu być zachowany przy życiu (IV). — (Według L. Rando in i H. Simonnet).

Co się tyczy witaminy przeciwnilcowej, to posiada ona pewien wpływ na niektóre zjawiska odżywiania, od których uzależ-

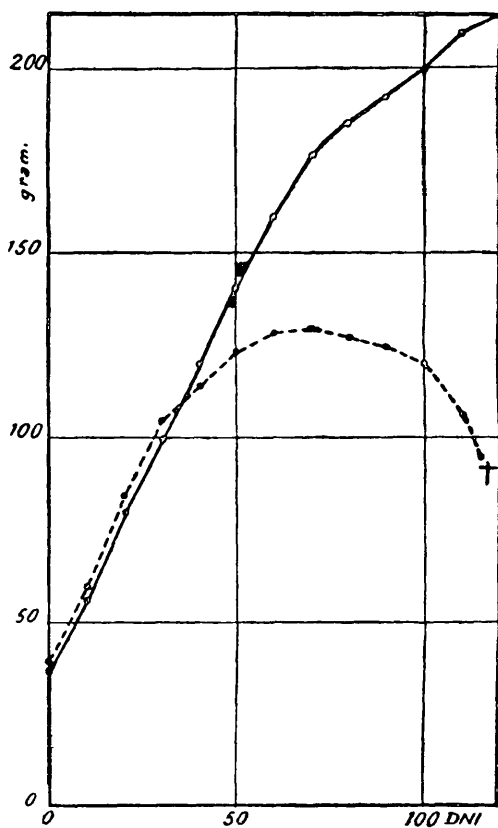
niony jest zdrowy stan skóry (cery) oraz normalny stan śluzówki przewodu pokarmowego.

Zajmiemy się obecnie rozpatrzeniem roli witamin, rozpuszczalnych w tłuszczach.

Są to czynniki wybitnie działające na rozwój organizmu.

3. — Witamina „wzrostu” lub czynnik A.

Brak witaminy A powoduje u osobników młodych zahamowanie rozwoju, spadek wagi zeskórnienie rogówki, wreszcie śmierć, (patrz wykres VI); u osobników starszych natomiast wy-

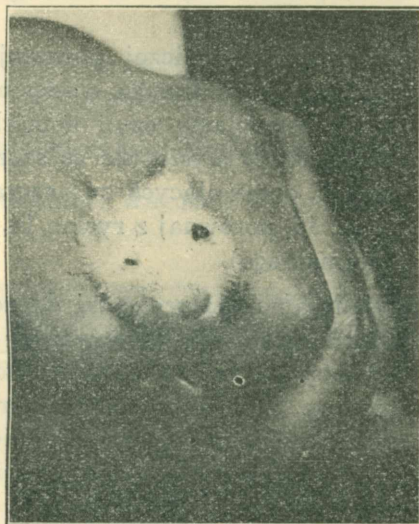


Wykres VI. — Krzywa wagi szczura normalnego w okresie wzrostu i szczura w tym samym wieku, nie otrzymującego witaminy A.

stępuje silnie zaznaczone schudnięcie, również zeskórnienie rogówki i śmierć (patrz ryc. 13).

Nie ulega wątpliwości, że witamina A, rozpuszczalna w tłuszczach, działa w sposób bardzo czynny na szereg zjawisk życiowych, które prowadzą do normalnego wzrostu organizmu. Zrozumiałem się staje, że osobniki młodsze wymagają większej jej ilości niż osobniki starsze.

Do tej pory nie wiemy w jaki sposób rozwijają się schorzenia, cechujące awitaminozę A i w jakim kierunku oraz które czynniki odczuwają w pierwszych rzędzie brak witaminy A. Tak samo nie wiemy dotychczas w jaki sposób działa ona na ustrój.



Ryc. 13. — Zeskórnienie rogówki u szczura odkarmianego odżywką nie zawierającą tylko witaminy A.

Być może, że wpływa ona na rozwój komórek, nieznaczny u osobników starszych, natomiast silnie zaznaczony u osobników młodych, będących w okresie rozwojowym. W tym ostatnim przypadku witamina A byłaby tym swoistym ciałem, które jest niezbędne do rozmnażania się komórek.

Być może, że witamina A posiada wpływ na pewien, bardzo określony, proces rozwoju organizmu, który ze swej strony wpływa na całokształt mechanizmu rozwojowego.

Wiemy z zupełną pewnością jedynie, że witamina A posiada własność przeciwdziałania zakażeniom i zatruciom. Brak witaminy A wywołuje zaburzenia w odżywianiu rogówki i jej przydatków wskutek utrwalenia się na nich pewnego ciała jadowitego, występującego w okresach braku witaminy A. Zaburzenie to ułatwia powstawanie zakażenia drobnoustrojowego, prowadzącego w następstwie do zeskórnienia rogówki (xerophthalmos).

4. — Witamina przeciwkrzywiczka lub czynnik D.

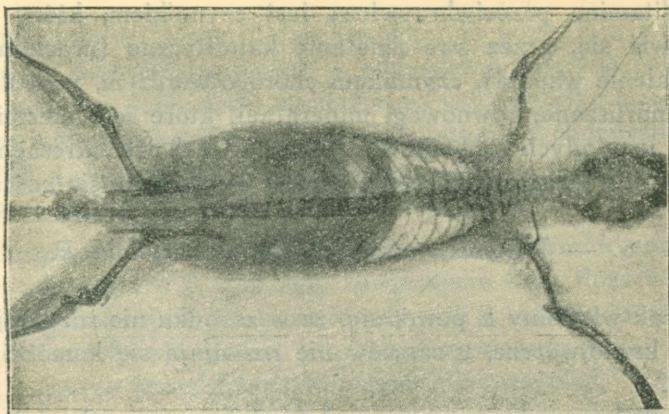
Brak witaminy przeciwkrzywiczkiej powoduje nienormalny rozwój tkanki chrzęstnej kości; tkanka chrzęstna rozrasta się, jednak nie tworzą się osteoblasty czyli komórki kostne. Ten swoisty objaw awitaminozy D występuje ze szczególną wyrazistością na radiogramach, obejmujących zwłaszcza okolicę stawu kolanowego. (patrz ryc. 15, porównaj z ryciną 14, przedstawiającą kościec szczura normalnego).

Krzywica doświadczalna nie prowadzi do zejścia śmiertelnego; zejście śmiertelne spostrzega się jedynie u osobników bardzo młodych, gdzie następują zmiany w tkance kostnej, wywołując zaburzenia rozrostowe. Są to zaburzenia w morfogenezie tkanki kostnej, wywołane wadliwym ustosunkowaniem się wapnia i fosforu (stosunek normalny wyraża się jak 1 : 1, 5) oraz brakiem witaminy przeciwkrzywiczkiej.

U młodego szczura zaburzenia te mogą być wyleczone w ciągu niemal tygodnia przez codzienne podawanie kilku kropel *tranku lub 1/1000 miligrama* ergosteryny naświetlanej. *).

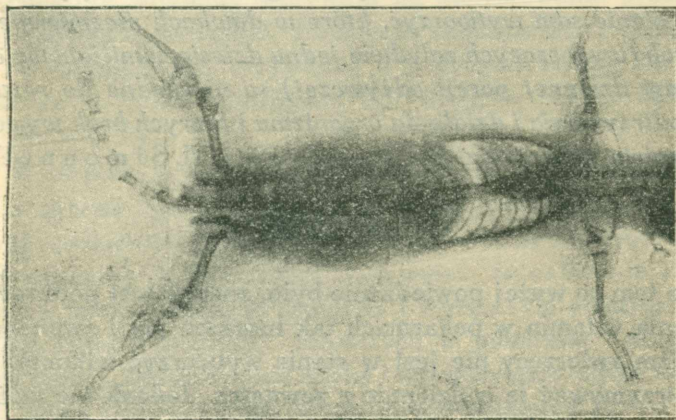
Badania dotychczasowe wykazały, że ergosteryna naświetlana uruchamia i utrwała wapń w organizmie. (Levaditi i Li Yuan Po, Simonnet i Tanret).

*) W Polsce ergosteryna naświetlana nosi nazwę *Vitavit* (przyp. tłum.).



Ryc. 14. — Radjogram normalnego młodego szczura. (Wedł. J. Alquier).

Dla zbudowania i stężenia kośćca młode zwierzęta muszą być odżywiane pokarmem ściśle zrównoważonym pod względem mineralnym, zwłaszcza pod względem należytego stosunku $\frac{Ca}{P}$, zawartego w pokarmie. Warunek ten nie zawsze jest zachowany w praktyce.



Ryc. 15. — Radjogram młodego szczura, będącego w ciągu 10 dni na diecie wywołującej krzywicę (według przepisu L. Randoi i R. Lecoq). Rentgenogram wykazuje w sposób wybitny wszystkie swoiste cechy krzywicy. (Wedł. J. Alquier).

Witamina przeciwkrzywica jest czynnikiem, który przeciwstawia się, przez swe działanie katalityczne (uruchomienie i utrwalenie wapnia), czynnikom chorobotwórczym, wywołanym przez naruszenie równowagi mineralnej, które jest niezmiernie ważne u młodych osobników - dzieci w tych ich okresach rozwoju, kiedy następuje szybki rozrost i wydłużanie się kości.

5. — Witamina rozrodczości lub czynnik E.

Brak witaminy E powoduje, że w zarodku nie rozwijają się tkanki krwiotwórcze, u samców nie rozwijają się komórki rozrodcze.

Dotychczas nie jest jeszcze dokładnie znaną rola, jaką odgrywa witamina E w normalnym rozwoju zarodka, oraz w rozwoju pierwiastków rozplodowych samczych.

F. — Określenie witamin.

Opierając się na wyżej podanych wiadomościach, witaminy należy określić jak następuje:

witaminy są to zasady, których natura jest jeszcze nie-dokładnie określona, których organizm zwierzęcy nie jest w stanie sam wytworzyć, które w dawkach niezmiernie małych (wynoszących zaledwie jedną dziesięciomilionową część wagi dziennej porcji odżywczej) są niezbędne do rozwoju, podtrzymania i działania organizmu i których brak wywołuje swoiste zaburzenia. (L. R a n d o i n i H. S i m o n n e t).

IV. WNIOSKI.

Po tem co wyżej powiedziane było, zbędne jest podkreślanie znaczenia witamin w pokarmach tak ludzkich jak i zwierzęcych. Organizm zwierzęcy nie jest w stanie wytworzyć witamin, musi więc otrzymywać je codziennie z zewnątrz. Jednak nie może on ich otrzymywać chaotycznie, w ilościach nieograniczonych. Ilość poszczególnych witamin wprowadzonych do organizmu musi być ściśle określona i dlatego niezbędne jest posiadanie ścisłych wiadomości jaka ich ilość jest niezbędna i jak je należy podawać.



Wiadomości nasze, dotyczące witamin pozwalają na wprowadzenie pewnych poprawek w odżywianiu zarówno człowieka jak i zwierząt domowych, mających na celu nietylko stronę społeczną tego zagadnienia, lecz również i stronę ekonomiczną.

Wiadomości o witaminach kładą nacisk na pewne szczegóły w odkarmianiu, które dla przykładu podamy.

Niezbędne jest codzienne podawanie pokarmów surowych: sałat, owoców i t. p. Pokarmy zawierające dużą ilość witaminy przeciwgnilcowej (sok z pomarańczy, sok z cytryny, surowe pomidory, świeże winogrona) winny być spożywane przez wszystkich, zarówno przez dzieci, dorosłych jak i starców.

Jeżeli konieczność, czy też specjalne umiłowanie, zmusza nas do spożycia większej ilości pokarmów mącznych lub słodzonych, to należy jednocześnie spożyć pewną ilość pokarmów, zawierających dużą ilość witamin B. Stałe spożywanie słodyczy lub potraw mącznych, nie zawierających witamin B, (cukier, cukierki, owoce słodzone, ciastka, pokarmy mączne, polerowany ryż i t. p.) wymagają jednoczesnego spożycia odpowiedniej ilości witamin B.

Należy ograniczyć spożywanie produktów sterylizowanych, zbyt przyrządzanych i konserwowanych.

Niektóre witaminy wpływają na zużytkowanie przez organizm ciał energetycznych. Pojęcie to zabezpiecza, z jednej strony, od nadmiernego zużywania, a z drugiej strony, od zatrucia, wywołanych przez niezupełne lub wadliwe zużytkowanie tych ciał przez ustrój.

W okresie silnego rozwoju organizmu, t. j. u dzieci, u kobiet w okresie ciąży, jak również u kobiet karmiących, należy podawać codziennie pewną ilość pokarmów, zawierających dużą ilość witaminy A. Nie należy zapominać, że całkowita ilość witamin w mleku, będącym jedynym i wyłącznym pokarmem oseska, pochodzi z witamin, zawartych w pokarmie pobieranym przez matkę. Nie wszystkie mleka i nie wszystkie masła zawierają jednakową ilość czynnika wzrostowego witaminy A.

Podczas całego okresu rozrostu organizmu, głównie zaś w okresach szybkiego rozrostu kości, należy podawać witaminę D. Im bardziej dzieci przebywają na słońcu, tem mniej potrzebują one czynnika przeciwnrzywiczego i na odwrót, im bar-

dzień przebywają one w ciemnych i zamkniętych pomieszczeniach, tem większa ilość czynnika przeciwrachitycznego jest dla nich niezbędna.

Większą ilość witaminy przeciwkrzywicznej potrzebuje zarodek i noworodek w miastach, wobec czego miejskie kobiety ciężarne oraz kobiety karmiące powinny do swego pokarmu wprowadzać większą ilość czynnika D.

W obecnym stanie naszej wiedzy niezwracanie uwagi na dotychczasowe wiadomości z dziedziny witamin, jest nie do pomyślenia.

Badacze, którzy poświęcili najlepsze dni swego życia rozwiązaniu tajemniczego i doniedawna niezgłębionego zagadnienia o witaminach, mogą być dumni z wyników swej pracy. Należy przypomnieć te liczne rzesze nieszczęśliwców, którzy w ciągu wieków marli w strasznych cierpieniach, zapadając na gnilca, beri-beri lub rumień lombardzki. Badania wykazały, że przyczyną tych strasznych cierpień było jedynie wadliwe odżywianie; dzięki pracom uczonych udało się raz na zawsze usunąć te cierpienia.

Badacze wiedzą jednak, że praca ich nie jest jeszcze skończona, że straszne choroby, które zginęły w krajach cywilizowanych, trwają jeszcze, chociaż w postaciach słabszych lub też przewlekłych, nieraz ze sobą pomieszanych, a więc trudnych do rozwiązania, w innych — mniej cywilizowanych krajach.

Dotychczasowe wiadomości o witaminach pozwalają przypuszczać, że cały szereg zaburzeń w odżywianiu jeszcze niedokładnie rozpoznanych, będących wynikiem wadliwych pojęć o higienie odżywiania, zostanie prędzej lub później uleczonych, dzięki nowym zdobyczom, które przyniesie nam jutrzejsza wiedza.

REDAKTOR DR. S. OTOLSKI

Wydawca: Przemysłowo-Handlowe Zakłady Chemiczne Ludwik Spiess i Syn, Sp. Akc. — Warszawa

Zakł. Druk. F. Wyszyński i S-ka, Warecka 15.