

34

ACTA
BIOLOGIAE
EXPERIMENTALIS
VOL. IX, 1935.

(pp. 228 — 235)

K. BIAŁASZEWICZ i CH. KUPFER.

SUR LA COMPOSITION MINÉRALE DES MUSCLES
DES ANIMAUX MARINS

[LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE DE L'INSTITUT NENCKI À VARSOVIE]

VARSOVIE
RÉDACTION ET ADMINISTRATION:
INSTITUT NENCKI (SOC. SCI. VARS.)
8 RUE SNIADOCKI

Acta Biologiae Experimentalis.

Czasopismo, ogłaszające rozprawy naukowe z zakresu fizjologii i chemii fizjologicznej roślin i zwierząt, morfologii doświadczalnej, zoopsychologii oraz dziedzin pokrewnych. Ponadto — dział p. t.: „Bibliographia Polonica“.

Tom VIII, 1933/1934, (pod redakcją K. Białaszewicza) zawiera następujące rozprawy:

W. S. Hołobut i J. Hoffmann (Lwów): O wpływie prądu stałego na ośrodek cukrowy rdzenia przedłużonego. — J. Dembowski (Warszawa): Reparacja domków uszkodzonych u larwy *Molanna*. — I. Fegler (Warszawa): Badania nad podwójnem, antagonistycznym unerwieniem czuciowem dolnych dróg oddechowych. — A. Szejnman-Rosenberg (Warszawa): O przyswajaniu żelaza w czasie rozwoju zarodkowego kurczęcia. — B. Jałowy (Lwów): Zmiany krzepliwości krwi po wycięciu jajników. — N. Balzam (Warszawa): Badania nad przemianą materji i energii w rozwoju owadów. II. Stosunek produkcji ciepłej do procesów oddechowych w czasie rozwoju pozarodkowego owadów (*Lymantria dispar* L. i *Bombyx mori* L.). — E. Falik (Lwów): Wpływ czynnych substancyj gruczołów wkrwnych na hemolizę. — M. Bogucki: (Warszawa): O regulowaniu składu mineralnego krwi raka rzecznego (*Astacus fluviatilis* L.). — A. W. Adolph (Wilno): Studja nad rytmiką podziałów pierwotniaków. II. Pory roku i rytm doby w rozrodzie *Paramecium caudatum*. — R. Minkiewicz (Warszawa): Rôle des facteurs optiques dans les changements de livrée, chez les Grenouilles adultes (Étude neurobiologique). — W. S. Hołobut i Z. Bieliński (Lwów): O wpływie lecytyny na izolowane serce zwierząt zmiennocieplnych. — M. Chejfec (Warszawa): Zależność czasu trwania reakcji kwaśnej w wodniczkach pokarmowych *Paramecium caudatum* od środowisk o różnaitem pH. — W. A. Adolph (Warszawa): Nocna trofo-depresja w kulturach masowych *Paramecium caudatum*. — J. Rosenberg (Warszawa): Skład chemiczny i przemiana materji w tkance nerwowej żaby *Rana esculenta* L. w różnych stanach fizjologicznych. — J. Kaulbersz (Kraków): Szybkość reakcji gruczołów żołądkowych i trzustki na bodźce nerwowe. — L. Lubieńska (Warszawa): Próba analizy „narkozy magnezowej“. I. Wpływ magnezu na pobudliwość obwodowego układu lokomocyjnego. — J. Wilczyński i B. Lebień (Wilno): Z badań nad krzywą podziału *Paramecium caudatum* w ciągu doby. — C. Soula, F. Goebel, L. Bugnard i L. Bouisset (Tuluza): Pohistaminowe wydzielanie soku żołądkowego a poziom cukru we krwi. — F. Białogłowska (Warszawa): Badania nad zjawiskami regulowania składu chemicznego cieczy ciała. II. Losy soli magnezowych wprowadzonych do organizmu królika. — *Bibliographia Polonica*.

Cena pojedynczego tomu (około 20 arkuszy): w prenumeracie—15 zł. oddzielnie—20 zł. Współpracownicy czasopisma otrzymują 10% ustępstwa.

Zgłoszenie do prenumeraty przyjmuje:

Administracja Instytutu im. Nenckiego T. N. W.
(Warszawa, ul. Śniadeckich 8, tel. 826-31).

Skład główny:

„Ekspedycja Kasy im. J. Mianowskiego“.
(Warszawa, Nowy-Świat 72, Pałac Staszica).

[Zakład Fizjologii Instytutu im. Nenckiego T. N. W.]

K. Białaszewicz i Ch. Kupfer.

O składzie mineralnym mięśni zwierząt morskich.

Sur la composition minérale des muscles des animaux marins.

Rękopis nadesłany w dn. 1.VI.1935 r.

Le présent travail avait pour objet la comparaison de la composition minérale des muscles des animaux marins avec celle des animaux d'eau douce. On a effectué dans ce but des dosages microchimiques de quatre bases (K, Na, Ca, Mg) dans les cendres musculaires d'animaux d'eau douce (*Astacus fluviatilis*, *Perca fluviatilis*, *Rana temporaria*) et d'animaux marins, provenant en partie de la mer Baltique (*Mesidotea entomon*, *Mytilus edulis*) et en partie de la Méditerranée (*Aphrodite aculeata*, *Holothuria tubulosa*, *Stichopus vulgaris*, *Squilla mantis*, *Eriphia spinifrons*, *Torpedo ocellata*).

Les résultats de ces dosages, représentés sur le tableau I dans le texte polonais, permettent d'établir les faits suivants.

1°. On constate chez les animaux vivant dans l'eau de mer à concentration océanique que la teneur globale des muscles en bases alcalines et alcalino-terreuses est moindre que celle des liquides de l'organisme. Ceci est en accord avec les recherches antérieures effectuées sur les oeufs d'animaux marins (Białaszewicz '26 — '30) et avec les travaux de L. Fredericq ('84 — '22). La teneur des condres musculaires en bases minérales comporte 60 à 80 p. c. des corps osmotiquement actifs contenus dans les liquides circulants ou dans le tissu musculaire frais.

2°. Les rapports quantitatifs des principales bases minérales et en particulier du potassium, du sodium et du magnésium sont presque identiques dans les cendres musculaires des animaux

marins et dans les muscles des animaux d'eau douce que nous avons examinés, bien que les quantités absolues de ces corps soient différentes dans les deux cas. La teneur des muscles en calcium présente des oscillations assez notables.

W badaniach nad składem mineralnym zwierząt zbyt mało poświęcono uwagi zagadnieniu t. zw. „hipotonji mineralnej” tkanek zwierząt morskich.

W literaturze przedmiotu spotykamy głównie badania, przeprowadzone przez L. Fredericq'a (84, '85, '01, '11, '12) i Białaszewicza ('26, '27a, '27b, '28b, '29, '33), które stwierdzają, że tkanki zwierząt morskich, pozbawionych zdolności osmoregulacyjnych, zawierają stosunkowo znacznie mniejsze ilości soli, niż środowisko wodne, w którym zwierzęta te żyją.

Pierwszy z wymienionych autorów dochodzi do wniosku powyższego na podstawie oznaczeń wagowych popiołu w tkance różnych przedstawicieli bezkręgowców oraz ryb spodoustnych.

Prace Białaszewicza dotyczą komórek jajowych zwierząt morskich i słodkowodnych: autor ten, badając metodą ultrafiltracji rozmieszczenie poszczególnych składników mineralnych między fazą koloidalną i fazą wodną ooplazmy, stwierdził, że u zwierząt morskich zaledwie czwarta część całkowitego stężenia osmotycznego komórek jajowych przypada na elektrolity nieorganiczne.

Zadaniem pracy niniejszej było rozszerzenie poprzednich obserwacyj na tkankę mięśniową drogą przeprowadzenia oznaczeń głównych składników mineralnych w mięśniach różnych przedstawicieli zwierząt morskich.

Jako materiałem do badań posługiwano się głównie mięśniami następujących przedstawicieli fauny zatoki Neapolitańskiej: *Aphrodite aculeata*, *Holothuria tubulosa*, *Strichopus vulgaris*, *Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis*, *Squilla mantis*, *Eriphia spinifrons* i *Torpedo ocellata*. Ponadto przeprowadzono analizy mięśni kilku zwierząt słodkowodnych (*Astacus fluviatilis*, *Perca fluviatilis* i *Rana temporaria*) oraz zwierząt morza Bałtyckiego (*Mutilus edulis* i *Mesidotia entomon*).

Mięśnie te po odpreparowaniu opłókiwano izotonicznym roztworem glukozy, szybko odciągano przylegającą do ich powierzchni wodę i ważono.

Spopielenie tkanki w stanie świeżym lub po wysuszeniu oraz oznaczenie potasu, sodu, wapnia i magnezu przeprowadzono za pomocą metod podanych w pracy Białaszewicza (26). Zawartość chloru w tkankach oznaczano mikroanalityczną metodą Niemierki (32).

Wyniki analiz chemicznych przedstawiono na załączonej tabeli. Zawartość potasu, sodu, wapnia, magnezu i chloru wyrażono w mg % w obliczeniu na tkankę świeżą, oraz — w celu porównania składu mineralnego mięśni różnych zwierząt — obliczono w stosunku do 100 jednostek wagowych potasu (liczby w nawiasach). Ponadto w ostatniej kolumnie tabeli podano obliczenie sumy czterech zasad mineralnych (K, Na, Ca i Mg), wyrażając je w ilościach gramorównoważnikowych w jednym kilogramie tkanki świeżej (tab. I).

Co się tyczy przede wszystkim składu mineralnego analizowanych tkanek, to wyniki, podane w tabeli, ujawniają daleko idące podobieństwo między zwierzętami morskimi i słodkowodnymi pod względem stosunku wagowego potasu do sodu i magnezu. Tak np. gdy w mięśniach ośmiu badanych przez nas przedstawicieli zwierząt, żyjących w morzu Śródziemnym i należących do różnych grup systematycznych, na 100 części potasu przypada od 19 do 33 części sodu i od 5 do 7 części magnezu, to w mięśniach trzech badanych zwierząt słodkowodnych odnośne wartości wahają się w przypadku sodu w granicach od 20 do 27, magnezu zaś — od 5 do 10.

Jeszcze węższe granice wahań stwierdzamy, porównując mięśnie zwierząt, żyjących w różnych środowiskach, lecz należących do jednej i tej samej grupy systematycznej: w mięśniach np. skorupiaków, żyjących w zatoce Neapolitańskiej (*Squilla mantis* i *Eriphia*) stosunek tych trzech kationów wynosi 100 : 25 : 8 oraz 100 : 22 : 7, gdy natomiast w mięśniach naszego raka rzecznego (*Astacus fluviatilis*) wyraża się liczbami 100 : 27 : 5, które są, jak widzimy, prawie identyczne z poprzednimi.

Znaczne natomiast różnice wykazuje stosunek wapnia do potasu. Biorąc pod uwagę wyniki wszystkich, zawartych w tabeli analiz, stwierdzamy, że na 100 części wagowych potasu ilość wapnia waha się w szerokich bardzo granicach, mianowicie od 4 do 50.

Należy zauważyć, że ta zmienna zawartość wapnia w mięśniach nie pozostaje w widocznym związku ani z właściwościami

Tabela I.

Środowisko <i>Milieu</i>	Gatunek zwierzęcia <i>Espèce de l'animal</i>	Rodzaj mięśni <i>Genre des muscles</i>	Ciężar mięśni wziętych do analizy <i>Poids des muscles soumis à l'analyse</i>	Zawartość składników mineralnych w świeżych mięśniach <i>Contenue des composants minéraux dans les muscles frais</i>					Zawartość sumy zasad mineralnych w jednym ki- logr. mięśni <i>Contenue de la somme des bases minérales dans un kg. des muscles</i> gramo-równ. gr.-éq.
				K	Na	Ca	Mg	Cl	
				mg % []	mg % []	mg % []	mg % []	mg % []	
Woda słodka <i>Eau douce</i>	<i>Asiaticus fluviatilis</i>	mięśnie odwłoka <i>m. abdominaux</i>	6,62	399,1 [100]	107,1 [27]	107,5 [27]	21,4 [5]	—	0,220
	<i>Perca fluviatilis</i>	mięśnie piersiowe <i>m. pectoraux</i>	2,50	232,6 [100]	62,5 [27]	23,2 [10]	23,6 [10]	29,7 [13]	0,118
	<i>Rana temporaria</i>	mięśnie tyłkowe <i>m. du mollet</i>	2,10	292,8 [100]	59,8 [20]	16,8 [6]	22,8 [8]	47,4 [16]	0,128
Morze Bałtyckie <i>Baltique</i>	<i>Mytilus edulis</i>	mięśnie nogi <i>m. du pied</i>	13,10	363,7 [100]	109,7 [30]	102,2 [28]	21,2 [7]	120,9 [33]	0,210
	<i>Mesidotea entomon</i>	mięśnie odwłoka <i>m. abdominaux</i>	2,82	252,2 [100]	85,5 [34]	12,6 [5]	37,4 [15]	121,9 [48]	0,139
Morze Śródziemne <i>Méditerranée</i>	<i>Aphrodite aculeata</i>	m. przewodu pokarm. <i>m. du tube digestif</i>	1,00	849,5 [100]	191,7 [33]	90,6 [17]	48,5 [6]	—	0,386
	<i>Holothuria tubulosa</i>	mięśnie podłużne <i>m. longitudinalaux</i>	3,03	818,5 [100]	156,9 [19]	83,9 [10]	51,7 [6]	—	0,362
	<i>Stichopus vulgaris</i>	mięśnie podłużne <i>m. longitudinalaux</i>	3,08	474,1 [100]	95,8 [20]	43,2 [11]	—	155,1 [33]	—
	<i>Loligo vulgaris</i>	mięśnie płaszcza <i>m. du manteau</i>	3,05	741,7 [100]	154,9 [21]	26,4 [4]	48,2 [6]	—	0,310
	<i>Sepia officinalis</i>	mięśnie płaszcza <i>m. du manteau</i>	3,03	775,3 [100]	180,5 [23]	33,5 [4]	56,1 [17]	—	0,339
	<i>Squilla mantis</i>	mięśnie odwłoka <i>m. abdominaux</i>	2,31	709,6 [100]	165,3 [23]	60,6 [8]	54,9 [5]	—	0,329
	<i>Eriphia spinifrons</i>	mięśnie kleszczy <i>m. des pinces</i>	2,96	796,3 [100]	173,7 [22]	195,8 [25]	53,3 [7]	—	0,421
	<i>Torpedo ocellata</i>	mięśnie grzbietowe <i>m. dorsaux</i>	2,62	516,8 [100]	168,7 [33]	20,4 [4]	27,7 [5]	—	0,245

środowiska wodnego, w którym zwierzęta te żyją, ani też z ich przynależnością do określonej grupy systematycznej.

Do nie mniej ciekawych wniosków prowadzi rozpatrzenie liczb tabeli pod kątem widzenia zawartości ogólnej substancji popielnych w mięśniach świeżych (ostatnia kolumna). Liczby te, wyrażające ilości gramorównoważnikowe czterech zasad, zawarte w jednostce masy mięśni, dają nam oczywiście tylko przybliżone pojęcie o rzeczywistym stężeniu elektrolitów nieorganicznych w tkance żywej, ponieważ analizy nasze nie obejmują wszystkich obecnych w niej zasad i ponieważ nie wiemy, jakie ilości metali znajdują się w stanie koloidalnie związanym, oraz jaką objętość w komórkach mięśniowych zajmuje faza wodna. Niemniej jednak liczby te, po wprowadzeniu pewnych poprawek, pozwalają zorientować się w rzędzie wielkości różnicy, jaka zachodzi w stężeniu substancji mineralnych między komórkami tkanki mięśniowej — z jednej strony, a cieczami ciała, wzgl. środowiskiem zewnętrznym — z drugiej.

Z liczb tej kolumny widzimy przedewszystkiem, że zawartość ogólna zasad mineralnych w mięśniach bezkręgowców morza Śródziemnego jest wyraźnie większa, niż u zwierząt, żyjących bądź w morzu Bałtyckim, bądź też w wodzie słodkiej. Wynosi ona w pierwszym przypadku około 0.358 (wahania od 0.310 do 0.421) gramo-równoważników w kilogramie tkanki, w drugim zaś — zaledwie 0.163 (wahania od 0.118 do 0.220). Różnica zatem na korzyść zwierząt, żyjących w bardziej stężonej wodzie morskiej, wynosi 220%.

Ta więcej niż dwukrotna zawartość zasad nie odpowiada stosunkowi stężeń soli zjonizowanych, które się znajdują w cieczach ciała tych zwierząt. Jeżeli przyjmiemy, jako przeciętne obniżenie punktu zamarzania hemolimfy bezkręgowców zatoki Neapolitańskiej za równe 1.98° , dla pozostałych zaś zwierząt słodkowodnych i morza Bałtyckiego — wartość 0.6° , to stosunek ten wyniesie około 3.3.

Stwierdzamy więc, że większa zawartość elektrolitów w cieczach nie pociąga za sobą proporcjonalnego zwiększenia się zawartości składników mineralnych w tkance. Powstaje stąd t. zw. „hipotonja mineralna”, to jest zjawisko, polegające na tem, iż zawartość soli nieorganicznych w tkance jest mniejsza, niż w cieczach ciała. Fakt ten świadczy o obecności w tkankach tych zwie-

rząt znacznych ilości organicznych związków krystaloidalnych, których zadanie polega na wyrównywaniu różnicy ciśnienia osmotycznego między elementami komórkowymi a ich bezpośrednim środowiskiem zewnętrznym, t. j. cieczami krążącymi ciała.

O stopniu hipotonji mineralnej mięśni może dać wyobrażenie porównanie zawartości gramo-równoważnikowej potasu, sodu, wapnia i magnezu w mięśniach bezkręgowców morza Śródziemnego, z zawartością tych metali w wodzie morskiej, którą możemy przyjąć za równą 0.596 w litrze wody. Rozpatrując dane naszej tabeli, widzimy, że żadne z odnośnych liczb nie dosięga powyższej wartości, nawet jeśli ją powiększymy, dzieląc przez 0.8, t. j. przez przypuszczalną objętość względną przestrzeni rozpuszczającej, zawartej w jednostce masy tkanki mięśniowej. Obliczając w powyższy sposób stężenie rzeczywiste składników mineralnych i pomijając bardziej odbiegające wartości dla *Eriphia* — otrzymamy liczby, wahające się w granicach od 0.384 (*Loligo*) do 0.482 (*Aphrodite*) gramo-równoważników w jednym kilogramie mięśni. Wartości te stanowią zaledwie od 64 do 81% zawartości soli, rozpuszczonych w wodzie oceanicznej, wzgl. w hemolimfie badanych zwierząt. W rzeczywistości zaś liczby te są mniejsze o ułamek tej ilości składników mineralnych, które są koloidalnie związane z substancjami, stanowiącemi fazę rozdrobnioną włókien mięśniowych.

Z powyższego wynika, że w tkance mięśniowej zwierząt bezkręgowych, żyjących w oceanicznym stężeniu soli morskiej, mniej niż 64 do 81% ciśnienia osmotycznego przypada na dysocjujące związki nieorganiczne. Należy przypuszczać, że reszta stężenia osmolarnego (19—36%) jest uwarunkowana obecnością stosunkowo dużej ilości wyciągowych związków organicznych (tauryna, glikokol, mocznik, sole zasad organicznych i t. p.).

Pod tym względem zachodzi zupełne podobieństwo między dwoma rodzajami tkanek, wchodzącemi w skład ciała tych zwierząt: tkanką mięśniową oraz komórkami jajowemi, które ujawniają jeszcze większą hipotonję mineralną w stosunku do cieczy ciała, i które zawierają znaczne ilości bezpośrednio stwierdzonych krystaloidów organicznych (B i a ł a s z e w i c z '28).

Streszczenie wyników.

Zostały wykonane oznaczenia K, Na, Ca, Mg i Cl w mięśniach następujących gatunków zwierząt, żyjących w morzach Śródziemnym i Bałtyckim oraz w wodzie słodkiej: *Aphrodite aculeata*, *Holothuria tubulosa*, *Stichopus vulgaris*, *Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis*, *Squilla mantis*, *Eriphia spinifrons*, *Torpedo ocellata*, *Mytilus edulis*, *Mesidotea entomon*, *Astacus fluviatilis*, *Perca fluviatilis* i *Rana temporaria*.

Wyniki tych analiz upoważniają do stwierdzenia faktów następujących:

1°. Stosunek wagowy sodu i magnezu do potasu w tkance mięśniowej zwierząt morskich jest bardzo zbliżony do stosunku, w jakim te pierwiastki występują w mięśniach zwierząt słodkowodnych. Znaczniejszym wahaniom ulega zawartość wapnia.

2°. Zawartość ogólna zasad mineralnych w mięśniach zwierząt bezkręgowych, żyjących w wodzie o oceanicznym stężeniu soli, jest znacznie mniejsza, niż w cieczach ciała tych zwierząt. Stopień hipotonji mineralnej oceniamy w danym przypadku na 60—80% stężenia osmolarnego tkanki świeżej.

Piśmiennictwo.

- Białaszewicz K. 1926. O składzie mineralnym komórek jajowych. (Sur la composition minérale des oeufs). Trav. Inst. Nencki (Varsovie), 1. Białaszewicz K. 1927a. O zastosowaniu ultrafiltracji w badaniach nad rozmieszczeniem elektrolitów w cytoplazmie. (Sur l'emploi de l'ultrafiltration pour l'étude de la répartition des électrolytes dans le cytoplasme). Trav. Inst. Nencki (Varsovie), 4, Nr. 57. Białaszewicz K. 1927b. Contributions à l'étude de la composition minérale des cellules-oeufs. Public. della Stazione Zool. di Napoli, 8 (355). Białaszewicz K. 1928a. L'ultrafiltration appliquée à l'étude de la répartition des électrolytes dans le cytoplasme. Ann. de Physiol. 4 (490). Białaszewicz K. 1928b. Studja porównawcze nad składem cieczy międzycząstkowej komórek jajowych. (Études comparées sur la composition du liquide intercellulaire des oeufs). Acta Biol. Exper. (Varsovie), 1 (1—58). Białaszewicz K. 1929. Recherches sur la répartition des électrolytes dans le protoplasme des cellules ovulaires. „Protoplasma”, 6 (1). Białaszewicz K. 1932. Badania nad zjawiskami regulowania składu mineralnego cieczy ciała. I. Doświadczenia nad krabem *Maja squinado*. Acta Biol. Exper., 5 (57). Białaszewicz K. 1933. Contribution à l'étude de la composi-

tion minérale des liquides nourriciers chez les animaux marins. Arch. intern. de Physiol., 36 (41). Fredericq L. 1884. Composition saline du sang et des tissus des animaux marins. Liv. jub. Soc. Méd. Gand. (271). Fredericq L. 1885. Influence du milieu ambiant sur la composition du sang des animaux aquatiques. Arch. Zool. expér. et gén. (II Sér.), 3 (34). Fredericq L. 1901. Sur la concentration moléculaire du sang et des tissus solides chez les animaux aquatiques. Acad. Roy. de Belgique. Bull. de la Classe des Sc. (428). Fredericq L. 1911. Sur la concentration moléculaire des tissus solides chez les animaux aquatiques. Arch. intern. de Physiol. 11 (24). Fredericq L. 1922. Action du milieu marin sur les Invertébrés. Arch. intern. de Physiol. 19 (309). Niemierko Wł. 1932. O oznaczaniu chloru w drobnych ilościach tkanki. (Chlorbestimmung in kleinen Gewebemengen. Acta Biol. Exper. (Varsovie), 7 (101).

Wieloletnia

Wieloletnia... (The text in this section is extremely faint and largely illegible, appearing to be a list of references or a detailed description of the study's methodology and findings.)

Acta Biologiae Experimentalis.

Wskazówki dla autorów:

Do druku są przyjmowane nieogłoszone dotychczas w obcych czasopismach naukowych prace, wykonane w polskich lub zagranicznych zakładach badawczych. Rękopisy (pisane po polsku, ze streszczeniem w jednym z czterech języków kongresowych, nie przekraczającym 10% tekstu polskiego, lub też pisane w języku obcym, z odpowiednim streszczeniem polskim) nie powinny w zasadzie przekraczać objętości jednego arkusza druku. Rękopisy winny być pisane możliwie zwężle, zupełnie czytelnie (lepiej — maszynowo na interlinji, zaś tekst obcojęzyczny obowiązkowo na maszynie), z marginesem, na jednej stronie kartek (jednakowej wielkości), z zakreśleniem ustępów mniej ważnych (historja zagadnienia, kwestje metodyczne i techniczne, protokoły doświadczeń, spis piśmiennictwa), które będą drukowane *petitem*.

Autorowie są proszeni o nadsyłanie rękopisów w redakcji ostatecznej, wyłączającej zmiany lub uzupełnienia tekstu w czasie korekty.

Uprasza się o przestrzeganie w układzie rękopisu następującej kolejności: 1^o nazwa zakładu, w którym praca została wykonana; 2^o, imię (lub lepiej—tylko inicjały) i nazwisko autora; 3^o, tytuł pracy możliwie krótki i ściśle odpowiadający treści w języku polskim i poniżej—w języku obcym; 4^o, streszczenie w jednym z języków kongresowych (jako wzór — komunikaty w C. R. Soc. de Biol.); 5^o, tekst polski; 6^o, polskie streszczenie głównych wyników, o charakterze obiektywnym i w formie, dającej się bezpośrednio zużytkować w czasopismach bibliograficznych; 7^o, piśmiennictwo; 8^o, objaśnienie rysunków w tablicach pozatekstowych (w dwu językach).

Podkreślenia: 1^o, rozdziały pracy — trzema linjami ciągłemi; 2^o, nazwiska autorów w tekście — dwiema linjami ciągłemi; 3^o, ustępy tekstu o charakterze wniosków — jedną linią przerywaną; 4^o, nazwy łacińskie w tekście (rodzaje i gatunki zwierząt i roślin, nazwy anatomiczne) oraz tekst obcojęzyczny w tabelach liczbowych, w objaśnieniach rysunków w tekście i do tabel pozatekstowych — jedną linią falistą.

Cytaty: po nazwisku autora, cytowanego w tekście, należy umieścić w nawiasach dwie ostatnie cyfry roku wydania pracy, poprzedzone przecinkiem u góry; np: Godlewski ('91).

Tabele liczbowe: na oddzielnych kartkach (tego samego formatu, co rękopis), z nagłówkami ogólnymi i kolumnowemi w dwu językach, ułożone oszczędnie (należy unikać kolumn mało wypełnionych), numeracja rzymska.

Rysunki: reprodukcja wyłącznie cynkofotograficzna (kreskowa lub siatkowa), jednobarwna; liczba rysunków możliwie ograniczona; wielkość nieprzekraczająca—po zmniejszeniu (najlepiej do $\frac{2}{3}$)—50 cm². Objasnienia do rysunków w tekście (dwujęzyczne) na oddzielnych kartkach—wklejonych w odpowiednie miejsca rękopisu.

Piśmiennictwo, ułożone w porządku alfabetycznym, nazwisk autorów, w formie, przyjętej w bibliografji: 1^o, nazwisko i inicjały imion autora (potrójne podkreślenie); 2^o, rok wydania pracy lub książki (cyfra pełna); 3^o, pełny tytuł publikacji; 4^o, skrócony tytuł czasopisma; 5^o, tom (cyfry arabskie, potrójne podkreślenie); 6^o, pierwsza strona pracy (w nawiasie). Np.: Nencki M. und J. Zaleski. 1901. Über die Bestimmung des Ammoniaks in tierischen Flüssigkeiten und Geweben. Zeitschr. physiol. Chem. 33 (193), Opera Omnia. 2 (806).

Autorowie otrzymują 60 odbitek pracy gratis. Odbitki nadliczbowe można nabyć w cenie kosztu (arkusz druku—ok. 45 gr., okładka—10 gr.) za uprzednim zamówieniem, które należy nadesłać wraz z pierwszym arkuszem korekty.



Drukarnia i Litografia
„JAN COTTY“
w Warszawie, Kapucyńska 7.