



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 4 (1688)

Kwiecień 1931

Treść zeszytu: Władysław Natanson. Michell i Cavendish. Adam Kochański. Jak przewidywać opad i czas jego trwania. Stefan Macko. Krótki przegląd kierunków i metod badań analityczno-pyłkowych. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów. Krytyka. Miscellanea.

WŁADYSŁAW NATANSON

MICHELL I CAVENDISH

I

Andrew Docket, rektor kościoła św. Botolfa, roku Pańskiego 1446-go, założył w Cambridge małe, ubogie Kollegjum. Ale w dwa lata później, Królowa Małgorzata, żona Henryka VI-go, ustępując prośbom Docketa, obdarzyła Instytucję sownic. Jak mówił nieszczęsny Lord Say, broniąc się przed zgrają oprawców,

..... ignorance is the curse of God,

Knowledge the wing wherewith we fly to heaven.

Czy pojęła tę prawdę młodziutka, wówczas zaledwie piętnastoletnia Małgorzata Andegaweńska? Czy rozumiała, że *klątwa Boża* jest dla nas ciemnota, że *na skrzydłach Wiedzy* myśl ludzka wybiega nad gwiazdy? Może szła za przykładem królewskiego małżonka: w roku 1443-im Henryk ufundował był przecież, tuż zaraz w pobliżu jej Szkoły, przepiękne *King's College*, które czaruje nas

dzisiaj, jak senna baśń, jak skamieniałe marzenie.

Z wielkiego rodu wywodziła się Małgorzata; ojcem był jej René, książę Prowancji, według Szekspira: *Reignier*, król Neapolu, Obojga Sycylii i Jerozolimy. Mimo tak wielkich, tak grzmiących tytułów, René (jak nie omieszkał tego York jego córce przypomnieć) *biedniejszy był niżli yeoman w Anglii*; jego *large style*, zdaniem Protektora Onufrego, księcia na Gloucester, nie zgadzał się bynajmniej z *leanness of his purse*, z chudą postacią jego sakiewek. Ale herb miał wspaniały: sycylijskie, węgierskie, jerozolimskie, andegaweńskie i lotaryńskie godła łączyły się i zgadzały w nim harmonijnie. Tarcza rodzinna Małgorzaty, pyszne arcydzieło heraldycznej sztuki, rozpościera się zuchwale w pierwszym dziedzińcu Kollegjum Docketa i pociąga ku sobie wszystkie spojrzenia.

II

Which of you trembles not that looks on me? te straszne słowa, w słynnej scenie *Tragedji Króla Ryszarda Trzeciego*, ów że sam Ryszard, żona Edwarda IV-go Elżbieta i zgromadzeni dokoła nich dworcy panowie słyszą z ust Małgorzaty. Moglibyśmy przyjąć te słowa i zastosować do siebie: kto nie zadrzy, spojrzawszy w rozwiniętą przez geniusz ciemną kolej żywota Małgorzaty Andegawenskiej? W walce, którą toczy od urodzenia do śmierci, kto doprawdy jest pewny nieprzerwanego zwycięstwa? Młoda, ponętna, prześliczna, zalotna Małgorzata Szekspira, w pierwszym występie, w nawpółzartobliwej scenie części pierwszej *Henryka VI-go*, pojmana przez Suffolka, i Suffolka i nas bierze do niewoli, szybko i łatwo; jakim cudem jest dusza dziewczęca, w kręgu tęsknot zamknięta, w mgłę uczuć pełna wołań radosnych, nadchodzącego szczęścia i pewna i trwożna. W części drugiej *Henryka VI-go* Małgorzata jest już Królową; złowrogie losy muszą się spełnić. Zaczny, mądry, szlachetny, Henryk jest słabym człowiekiem, ustępliwym, łagodnym; umysł to górny i czysty, charakter z wosku: ani krzty postanowienia, ani śladu woli. Marzyciel, otoczony przez wilki, Henryk, w chaosie walk rozszalałych śni o zgodzie, pokoju i serdecznej między ludźmi miłości. Małgorzata nienawdził Henryka; dla jego niedołężnej dobroci ma tylko pogardę. Nie dostrzega, lub nie dba, że mąż ją przejrzał na wylot; ona Suffolka chce jawnie, opanowuje go niepokryjomu, do nieszczęścia i zbrodni go wiedzie, na wygnanie, na śmierć. Dumna i okrutna kobieta, mściwa, zawzięta, nieubłaganie, bez tchu walczy z każdym wrogiem, z każdym nawet rywalem w wyścigu o władzę; w okropnym splocie zdrad i podstępów, kłamstw, morderstw, tortur i karni, dyszy wciąż zemstą, wre złością i szałem. *Tygrysico!* rzuca jej w twarz zwyciężony, upokorzony i umęczony przez nią Ryszard Plantagenet i wiersz ten

O tiger's heart wrapp'd in a woman's hide!

choć zgorzkniały Robert Greene drwić zeń próbował, pozostawia nam przecie portret, którego nie pozwala zapomnieć nieśmiertelny czar i moc twórcza poezji.

Małgorzata ma wstręt do Henryka; ale i Suffolka nie kochała prawdziwie; jak mnóstwo kobiet, kocha tylko syna, księcia Walji, Edwarda; lecz to niepoahamowane, szalone macierzyńskie uczucie będzie początkiem jej kary, stanie się narzędziem jej męki. Zgrozą przejści, dążymy śladem tragicznej Królowej; zdała już czuć mroźny dech sunącego ku niej nieszczęścia. Oto z wszelkich pęt się wyrzywa; zbrzydłona krwią, łamie prawa społeczeństwa i Przykazania Przedwieczne. Jak huragan grzechu idzie przez życie; idzie opasana rojem przewinień, wirum przewrotności i zbrodni; aż wreszcie złamana, zdeptana, wyklęta, na łup poniżeń wydana i wzgardy, jak zły duch, jak posępne widmo rozpacz i skargi, jak prorokini gniewu Bożego błąka się błędnie po dalszych kartach dziejów okropnych tych czasów.

III

W roku 1465-ym, niezmeńczony w zabiegach swych Docket uzyskał dla Kollegjum nowe przywileje i dary od (wspomnianej już wyżej) Królowej Elżbiety, żony czwartego Edwarda; na znak swej wdzięczności, Zgromadzenie uczone zmieniło wówczas nazwę Zakładu; przesuwając *apostrophe*, z *singularis*: Queen's College, uczyniło *pluralis*: Queens' College, Kollegjum Królowych. Pod taką nazwą, prześliczne Kollegjum, malowniczo zespolone, nieomal zrosnięte z rzeczutką, niby to klasztor, niby feudalny zameczek, aż do dni naszych w skupieniu i w ciszy pracuje. W tych starych murach Erasmus z Rotterdamu spędził lat blisko siedem. Niezawsze bywał, co prawda, zadowolony z Queens' College; skarżył się niejednokrotnie na jedzenie niesmaczne i na bardzo złe piwo; niekiedy na brak uznania i hołdów narzekał, na chłodne obejście. Podobał mu



się tylko miły ogródek, który dziś jeszcze *Erasmus' Walk* się nazywa. Lecz skoro Erazm Cambridge opuścił, ów pobyt w senem Queens' College, pod jego piórem lekkim i zwinnym, przybrał barwy żywe, promienne. Szczęście tylko we wspomnieniu istnieje; lśni w duszy ludzkiej skąpane w tęsknocie.

Do *Erasmus' Walk*, przez rzeczulkę czytają i bystrą, prowadzi most drewniany, w budowie dość dziwny, o szanowaniu dzieła poprzednich pokoleń świadczący. W roku 1749-ym, gdy erygowano ów most (według rysunku niejakiego p. *Etheridge*), do pocztu członków Queens' College przybył *Rev. John Michell*. Z dzieł traktujących o historii Nauki niewiele dowiedzieć się można o uczonym tym *fellow*; tem głębszy podziw w nas budzą jego rozprawy drukowane w *Philosophical Transactions* Królewskiego Towarzystwa w Londynie. Rozmyślając nad budową widzialnego wszechświata, *Michell* nieraz wyprzedzał wiekopomne badania *Sir Williama Herschela*. On pierwszy zrozumiał mechanizm gwiazd podwójnych; istotę mgławic tłumaczył prawdziwie. Usiłując obliczać odległości, które nas dzielą od gwiazd, stosował do tych zagadnień

nowoczesne statystyczne metody, metody rachunku prawdopodobieństwa. Bogactwo świeżych i trafnych, astronomicznych i kosmogonicznych pomysłów, które hojną dłońią rozsiewał, jest zdumiewające. Zajmował się również i fizyką. W Optyce był zwolennikiem korpuskularnej teorii; idąc za jej wskazówkami, przypuszczał, że, pod wpływem powszechnego ciężenia, światło może zbaczać od normalnych torów swego przebiegu; to samo przypuszczenie czynimy i dzisiaj, poczytując je za całkiem nowe, wcale nieznanne w dziejach Nauki. Poszukiwał sposobów, które pozwalałyby mierzyć siły słabe, o natężeniu bardzo nieznanym; myślał zapewne o siłach występujących w polu magnetycznym statycznym, których prawa odgadywał przed odkryciami *Coulomba*; myślał bezwątpienia o słabych siłach grawitacyjnych; powzięty przez *Michella* plan doświadczenia zasłużył na pamięć i uznanie pokoleń.

Jak *Newton* to pojął i udowodnił, nie tylko w przestworzu Niebios ciężenie jest czynne. Ciężenie jest powszechne; najmniejszy fragment materji podpada pod jego działanie. Wszystkie ciała na ziemi ciążą ku ziemi i ziemia, ciążąc ku nim, im

odpowiada; wszystkie ciała na ziemi, ciągnąc wzajemnie ku sobie, związane są z sobą. Natura jest spójna i niewymownie spleciona; jest zwarta i zawsze zgodna z sobą: *sibi semper consona* pisze Newton. Lecz przyciągania są proporcjonalne do mas, masy zaś rzeczy ziemskich są drobiazgiem znikomym w zestawieniu z masami planet, słońca, gwiazd i innych konglomeratów przestrzeni. Newtonowi wydawało się zatem, że nikt nigdy nie zdoła bezpośrednio wykryć i zmierzyć zobopólnych sił grawitacji, czynnych pomiędzy pospolitemi przedmiotami na ziemi. W traktacie *De Mundi Systemate (Opera, wydanie Horsleya, tom III)*, Newton oblicza siłę ciężenia, działającą pomiędzy dwiema drobnymi kulkami lub pomiędzy górą a wahadłem; jakkolwiek wyniki liczbowe, przez pomyłkę, podane są błędnie, przecież, rzecz godna uwagi, już w tym rachunku Newton jasno wskazuje dwie następnie zastosowane metody wyznaczenia wartości t. zw. *stałej grawitacyjnej*, współczynnika proporcjonalności w formule powszechnego ciężenia.

Mitchell postanowił zmierzyć przyciąganie, które wywiera spora kula ołowiana *A* na inną, mniejszą, również ołowianą *B*; w tym celu chciał umieścić kulę *B* na lekkim drążku, który miał być zawieszony poziomo, na cieniutkim metalowym druciku. Przyciąganie, sprawiane przez *A* na *B*, skręca drążek i drut o nieznaczny kąt, ten zaś (pośrednio) może być dostrzeżony; stąd wyniknie szukana wartość ciężenia, czynnego pomiędzy ciałami *A* i *B*. Po śmierci Mitchella, która nie pozwoliła mu dokonać zamiarów, instrument, zgrubsza już sporządzony, przeszedł do rąk Wollastona; lecz Wollaston, nie mogąc rzeczy doprowadzić do skutku, oddał pomysł i przyrząd Henrykowi Cavendish.

Tak dojrzewały odkrycia w cichem Queens' College. Przyjmując uczonych Oksfordzkich mistrzów, jakże mądrze do nich przemówił król Henryk VIII; *ziemia angielska* powiedział *nie może być lepiej użyta niż gdy jest ofiarowana naszym*

Uniwersytetom; dzięki nim, gdy moje kości oddawna już rozsypią się w próchno, w Królestwie tem będzie ład, światło i dzielność.

IV

Henryk Cavendish był potomkiem magnackiej rodziny, zapisanej już w dziejach Normandzkiego Podboju. Jego przodek, William, syn słynnej pani, dzielnej i mądrej Elżbiety Hardwicke, otrzymał był godność *Earla of Devonshire* od króla Jakóba I-go; król William III-ci czwartego Earla kreował ksiąźciem; Henryk zaś urodzony w Nizzy, w roku 1731, był już prawnikiem pierwszego Duke'a. Ojciec Henryka, Lord Charles Cavendish, zajmował się chętnie fizycznymi lub chemicznymi, zawsze doświadczalnymi dociekaniem; po wyjściu z Cambridge, w roku 1753, syn poświęcił im się całkowicie. Żył naogół samotny; powściągliwy, milczący, zatopiony w swych myślach, o ludzi mało się troszczył; wolał o nich zapewne jaknajrzadziej pamiętać. Z bratem Fryderykiem, z kuzynem Jerzym, utrzymywał poprawne stosunki; lecz ograniczały się one do krótkich, zwykle raz na rok przypadających odwiedzin. Obcował niekiedy z uczonymi, z mężami nauki, do których przedmiot własnej pracy nieuchronnie go zbliżał. Bywał na zebraniach *Royal Society*, której członkiem był od roku 1760; widywano go nawet na wspólnych obiadach Towarzystwa, w restauracji *pod Koroną i Kotwicą*; lecz jadał w milczeniu, rzadko do sąsiada odzywając się słowem, nigdy zaś nie przemawiał głośno, publicznie. Ukryto tam kiedyś znanego artystę wśród biesiadników i Cavendish nie zauważył podstępu; tej niewinnej zasadzce zawdzięczamy rysunek, który przekazał nam niezrównaną magnata, myśliciela i odludka sylwetkę. Zgromadzeni innym razem uczeni męzowie, dostrzegłszy nadzwyczaj przystojną panienkę w oknie naprzeciw położonego budynku, poczęli powstawać od stołu, by podziwiać uroczę zjawisko; skoro zrozu-

niał, co dzieje się, *Cavendish*, oburzony, towarzystwo natychmiast opuścił. W istocie rzeczy, *Cavendish* (jak zdarza się często ludziom wybitnym) był bardzo nieśmiały; taki lęk go zdejmował na widok twarzy nieznannej, tak rozpaczliwie nie umiał wyjść z wewnętrznego swego oszańcowania, że nawet szczery jego wysiłek bywał zazwyczaj daremny. Gdy pojawił się kiedyś, ku ogólnemu zdziwieniu, na przyjęciu wieczornem u prezydenta *Royal Society*, *Sir Joseph Banksa*, *Dr. Ingenhousz* pragnął przedstawić mu pewnego zagranicznego uczonego; *Cavendish* słuchał przez chwilę, w milczeniu, gładkich, uprzejmie toczonych powitań gościa kontynentalnego, aż, dostrzegłszy wśród tłumu przejście swobodne, poskoczył tamtędy w niepowstrzymanej ucieczce i, dopadłszy karety, kazał natychmiast powracać do domu. Skoro zaprosił, w r. 1775-ym, *Huntera*, *Priestleya*, *Nairne'a* i *Lane'a* na śniadanie do siebie, fakt ten zapisano w kronikach, jako wydarzenie niezwykle. Dziesięć lat upłynęło, zanim zdobył się na inny czyn osobliwy: przedsięwziął wycieczkę, ażeby *James Watta* w *Soho* odwiedzić. Z biegiem lat odsuwał się coraz uporczywiej od ludzi. Bronił się, jak tylko mógł, od rozmów, zapytań, od ciekawych podglądań. Samotne dni spędzał w pracy; wieczorną porą lub nocną udawał się na przechadzkę; tylko wówczas, gdy był nieobecny, wolno było służbie domowej przekraczać próg jego komnat. Po stryju, po ojcu, odziedziczył majątek ogromny; ale nie dbał o swoje bogactwa, żył jednostajnie i skromnie, jak za czasu młodości, gdy często miewał raczej puste kieszenie. Obojętny był na tytuły, zaszczyty; nie interesował się niczym stanowiskiem społecznym. Nie zabiegał o rozgłos, o sławę, o uznanie współczesnych ani nawet o pamięć potomnych. Pracował nieprzerwanie; usilnie; ale wyniki swych badań ogłaszał późno, niechętnie i zazwyczaj niecałkowicie. Nie zdawał się ważyć przyjaźni lub być wrażliwym na niechęć. Odrzucał zdania i sądy, pochwałę i przygany zarówno

odtrącał; szedł mimo. Od spraw politycznych trzymał się zdala: obejmował je niewyczerpaną pogardą. Nie zajmowało go piśmiennictwo; sztuki piękne nie miały dla niego powabu. Przeszedł przez życie prawie bez wzruszeń, bez uczuć; nie wiedział, czym może być przywiązanie, tęsknota, namiętność; niczyjego kochania nie pragnął, nikomu ofiarować go nie mógł. Anachoreta i bogacz, magnat a w sercu kaleka, pan możny z panów i nieszczęśliwy, badacz i mędrzec godny podziwu i godny naszej litości, żył bez słów, oniemiał żył w ciszy, pośród zagadnień Natury i dziwów, pośród swych odkryć i nieraz nikomu nieznanym zdobyczy. Wcześniej niż *Black* znał fakty, które *Black* opisał przy pomocy pojęcia *ciepła* (lub właściwie *ciepłika*) *utajonego*; lecz *Cavendish* ideę ciepłika stanowczo odrzucał; w rozmyślaniach nad istotą ciepła zbliżał się zadziwiająco do dzisiejszych poglądów, do naszej wiary w zasadę zachowania energii. Wiele lat przed *Coulombem* rozstrzygnął (pośrednią, lecz nad podziw precyzyjną metodą), jakie jest prawo elektrostatycznych przyciągań oraz odpychań; rozumiał przytem pojęcie elektrycznego ładunku i odróżniał je starannie od różnicy potencjałów, którą nazywał *stopniem* naelektryzowania lub niekiedy, wybornie, elektrycznym *ciśnieniem*. Ustanowił pojęcie pojemności przewodnika; mierzył w swojej pracowni pojemność prawie każdego elektrycznego przyrządu. Badając pojemność kondensatorów, posłużył się, on pierwszy, pojęciem *stałej dielektrycznej*, którem zajmujemy się dziś tak usilnie; ale ten doniosły czyn, ten ważny postęp przez lat przeszło sześćdziesiąt pozostał Elektrostatyce nieznaną, mianowicie do r. 1837-go, kiedy *Faraday* ponownie odkrycia dokonał, ucząc, że istnieje własność dielektrycznych ośrodków, przynajmniej przybliżenie stała, ich, jak wyrażał się, *specific inductive capacity*. Około r. 1781-go, wiele wcześniej niż *Volta*, *Cavendish* już pojmował prawa płynięcia elektrycznego, zjawiska, które nazywamy dziś *prądem*; utworzył też, lecz dla własnego tylko użytku, poję-

cia elektrycznego przewodnictwa i elektrycznego oporu. Nie znając ogniw ani galwanometru (był sobie sam własnym galwanometrem), odkrył prawo Ohma, blisko pół wieku przed Ohmem; mierzył przewodnictwo metali, wody morskiej oraz różnych solnych roztworów, z dokładnością, którą, o stulecie później, byłby może zadowolili się Kohlrausch. Cavendish chciał wszystko mierzyć; nigdy nikt nie przejął się bardziej od niego nakazem ilościowej nauki. Cokolwiek w świecie dlań było uchwytne, zdawało mu się natychmiast przedmiotem ile mógł dokładnego pomiaru; czego nie zdołał liczbą wyrazić, miał za nic. Był zatem nowoczesnym badaczem; usilnie szedł, skrajnie, drogą ilościowego myślenia, którą dzisiaj idziemy. Jest to kolej owocna, zwycięska; jest trwała i piękna; zabezpiecza od uprzedzeń, pomyłek; chroni od dowolności, od ukrytych tendencji, nieuświadomionych pobudek; przecina spory bezpłodne, odbiera moc dialektyce, jej koła zamykają się w sobie z nieludzką precyzją. Ale w tych kręgach świat nie mieści się cały: pozostają na zewnątrz istotne, naszej myśli niezbędne pierwiastki. Świat nie składa się tylko z odczytań na skali: świat zawiera jeszcze inne, najcenniejsze dla nas pewności. Prawidłowość liczbowa nie sięga głęboko pod powierzchnię świadomości człowieka; jest ona prawidłowością nie świata, lecz dróg poznawania, badania. Prawidłowość liczbowa nie otwiera istoty rzeczy, treści Natury; jest tylko śladem, znakiem, symbolem, wyciskiem, pozostawianym przez myśl naszą własną w chwiejnym i sypkim gruncie zmysłowych dostrzeżeń.

Poszukiwania elektryczne Henryka Cavendisha są zdumiewającym pomnikiem jego geniuszu. Opisane dokładnie lecz nigdzie nieogłoszone, pozostawały w ukryciu, aż wreszcie, w r. 1874-ym, ówczesny siódmy w rodzie książę Devonshire, tenże sam hojny mecenas, któremu *Cavendish Laboratory* w Cambridge zawdzięcza istnienie, złożył rękopisy do rąk James Clerk Maxwella. Staraniem i niezmiernym trudem Maxwel-

la, w październiku r. 1879-go, kilka tygodni przed jego nieszczęsnym zgonem, prace te po raz pierwszy ukazały się na widok publiczny. Inne, całkowite wydanie prac i pism Cavendisha, w dwóch wielkich tomach, sporządzili w Cambridge, roku 1921-go, Sir J. Larmor i Sir Edw. Thorpe przy pomocy kilku innych, wybitnych angielskich uczonych.

Lepiej znane są niespożyte zasługi, któremi Cavendish imię swoje w dziejach Chemji zapisał. Pomiedzy r. 1777 a 1783 zbadał i wytłumaczył stały, ilościowy skład atmosferycznego powietrza; opisał przytem własności azotu; o sto lat wyprzedzając Lorda Rayleigh i Sir Williama Ramsaya, odkrył w istocie argon, chociaż nie wyjaśnił i nie pogłębił dostatecznie tego odkrycia. W roku 1784-ym, wspólnie z Wattem, odkrył chemiczną naturę wody. Gdy o pracach Cavendisha dowiedział się Lavoisier, jasny ten i szeroki, syntetyczny umysł, ujmując w lot prawdę, wytłumaczył światu natychmiast ich niezmierną doniosłość. We Francji Lavoisier przekonał chemików łatwo: de Morveau, Fourcroy, Berthollet poszli za nim radośnie; ale sam Cavendish pozostał chłodny wobec błyskotliwej, wspaniałej Lavoisiera konstrukcji; rozważwszy wszystko starannie, wszechstronnie, uznał ją w końcu za rodzaj nowej nomenklatury, mniej więcej równoważnej flogistonowemu słownictwu, które, dla wygody, w swych pracach zachował. To postąpienie nadzwyczaj jest charakterystyczne; pozwala nam zrozumieć rodzaj Cavendisha umysłu.

Tak żył i tak trudził się Cavendish, mizantrop i genjusz. Żył jak chciał żyć; bez przeszkód, utrudnień, udręczeń przeżył żywot w Ojczyźnie; szedł drogą własną, wśród zdumienia i uszanowania rodaków. Osobliwy kraj, owa Anglja, gdzie, kto bliźnich nie krzywdzi, jest wolny i może samym sobą pozostać. Społeczeństwo szczególne! nie kępuje, nie gniece, nie wiąże; nie usadawia się, jak zaporą, pomiędzy marzeniem człowieka a życiem; nie przy-

pisuje sobie wszechwiedzy, wszechwładzy, wszechmocy; od tajemnych potęg Natury nie usiłuje być mędrsze.

V

W lecie 1797-go roku, w ogrodzie wiejskiej rezydencji swej w Clapham, Cavendish polecił wznieść niewielki, umyślny budynek, który jedną tylko miał izbę; w niej stanął drugi domek, wewnętrzny, całkowicie zamknięty i przeznaczony dla *wagi skręceń*, dla przyrządu, którego pomysł dał Michell. Obserwator znajdował się wewnątrz pierwszej, lecz nazewnątrz drugiej konstrukcji. Na poziomym drążku osadzone były dwie kule *B*, ołowiane, po 780 gr. masy mające; pod wpływem przyciągań, wywieranych przez dwie duże kule *A*, po 168,5 kg masy mające, kule *B* wraz z drążkiem wykręcały się i wprawiały w drgania torsyjne cienki i długi drut, wyrobiony z miedzi i posrebrzony. Ażeby warunki i wyniki doświadczenia prościej wyrazić, wyobraźmy sobie, że masy kuli *A* i kuli *B* wynoszą resp. 150 kg i 20 kg i że środki tych kul znajdują się w odległości 30 cm od siebie. Waga skręceń pozwala dowieść, że kula *A* działa wówczas na kulę *B* siłą, równą ciężarowi (na ziemi) masy 0.2256 miligrama. Kula ziemską przyciąga zatem kulę *B* 88 653.000 razy mocniej aniżeli *A* ją przyciąga. Ponieważ środek kuli ziemskiej jest odległy od środka kuli *B* o 637.1 milionów centymetrów, środek zaś *A* tylko o 30 cm, przekonywamy się zatem prostym rachunkiem, że masa naszej planety wynosi około sześciu milionów milionów miljonów miljonów kilogramów. Tak Cavendish *zważył ziemię*, jak mówi się popularnie (lecz oczywiście niepopraw-

nie, nagannie); w dziejach ludzkich dowiedział się po raz pierwszy, ile ma masy glob przypłaszczony, który, jak bąk zataczając się śmiesznie, niesie na sobie cywilizację i wojny, wszystkie nasze odkrycia, cierpienia, radości i grzechy. Należał do rodziny śmiałków, o których czytamy u starego, naiwnego naszego przyjaciela-poety:

Fortune him hath enhaunced so in pryde
That verrailly he wend he might atteygne
Unto the sterris upon every mount;
And in a balance weyen ech mounteyne.

Znając masę kuli ziemskiej i wiedząc, jaka jest jej objętość, możemy obliczyć średnią gęstość tej bryły. W ostatecznym wyniku swych pomiarów Cavendish doszedł do wniosku, że średnia ta gęstość wynosi 5.48 gr/cm³; popełnił jednakże w rachunku błąd arytmetyczny, po którego sprostowaniu owa średnia gęstość wypada z jego dostrzeżeń równa 5.45 gr/cm³. Z mnóstwa późniejszych prac i poszukiwań wiemy dzisiaj, że średnia gęstość Ziemi różni się prawdopodobnie nieznacznie od 5.52 gr/cm³.

Podziwiajmy teraz przenikliwość genjuszu. Newton, jak wiadomo, ukończył *Principia* na wiosnę r. 1686-go, sto jedenaście lat wcześniej aniżeli Cavendish potrafił zmierzyć doświadczalnie średnią gęstość Ziemi. Odnalazłszy *Propositionem X, Theorema X* w księdze trzeciej nieśmiertelnych *Zasad* (w wydaniu glosgowskiem z r. 1871-go p. 407) czytamy słowa następujące:

verisimile est quod copia materiae totius in terra quasi quintuplo vel sextuplo maior sit quam si tota ex aqua constaret: masa ziemi jest prawdopodobnie około pięciu do sześciu razy znaczniejsza niż gdyby ona cała składała się z wody.

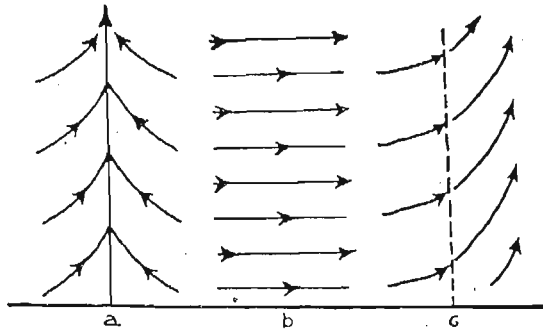
ADAM KOCHAŃSKI

JAK PRZEWIDYWAĆ OPAD I CZAS JEGO TRWANIA

Niejednokrotnie nasuwa się nam praktyczne pytanie, czy nie możnaby przewidzieć, a nawet może i określić czasu trwania oraz natężenia opadu dla danego miejsca.

Stan obecny wiadomości z tej dziedziny jest rzeczywiście tego rodzaju, że na pytanie to można zupełnie pozytywnie odpowiedzieć. Nawet laik, przy pewnych

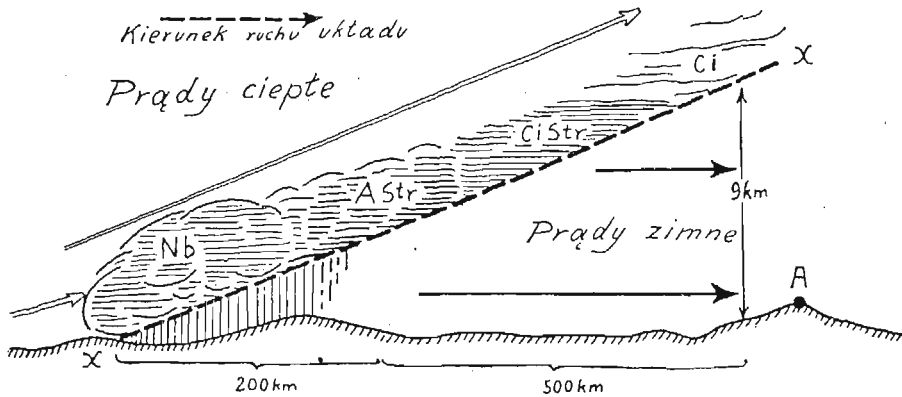
zdolnościach obserwatorskich i kombinacyjnych, może śmiało przewidywać i określać opad. Znany dziś ogólnie w naukowym świecie meteorologicznym uczony norweski



Rys. 1. Wektory prądów wstępujących. a — teoretyczny wstępujący, b — cyrkulacji poziomej, c — najczęstszy wstępujący.

V. Bjerknes (twórca interesującej teorii niżek i t. zw. frontu polarnego) zdołał bowiem przeprowadzić pewien podział deszczów, odnoszący się ściśle wprawdzie

wodna zawarta w powietrzu skrapla się przy oziębianiu tworząc w przypadku, gdy to skroplenie następuje przy ziemi, mgłę, na pewnej wysokości zaś obłoki. Jak wiadomo bowiem obłoki wyższe nie są niczem innym tylko mgłą właśnie. Mikroskopijne kulki wody, z jakich się składa taka mgła, łączą się następnie z przyczyn dokładnie dziś nieznanymi, w duże krople opadające na ziemię. Najczęstszą i najefektywniejszą przyczyną skraplania jest zawsze oziębianie podczas wznoszenia się dolnych mas powietrza w górę. Muszą zaistnieć więc prądy powietrzne skierowane ku górze, czyli t. zw. prądy wstępujące. Teoretycznie mielibyśmy w danym miejscu prądy pionowe z osią zbieżności (rys. 1a); w rzeczywistości jednak prądy te, normalnie poziome (rys. 1b), załamują się dość nagle ku górze (rys. 1c) na pewnej granicy, zwanej powierzchnią nieciągłości. Łatwo ją rozpoznać, bo wiatr zmienia tam nagle kierunek.



Rys. 2. Schemat przekroju pionowego frontu ciepłego. x — x: powierzchnia nieciągłości.

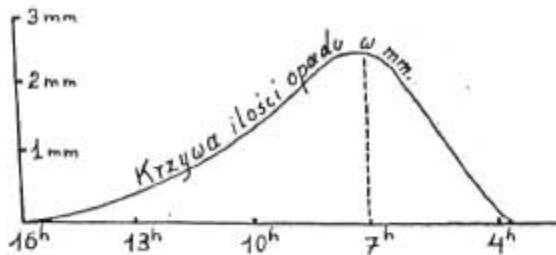
tylko do północno-zachodniej Europy, da się jednak w bardzo wielu przypadkach stosować wszędzie.

Opad w formie deszczu czy śniegu nie jest, jakby się na pierwszy rzut oka wydawało, pod względem pochodzenia jednolity. Fakt ten pozwala na wyróżnienie szeregu typów opadu, którym towarzyszą zawsze pewne charakterystyczne dla każdego typu zjawiska. Sam sposób powstawania opadu jest, jak wiadomo, bardzo prosty. Para

Ale podobną powierzchnię nieciągłości mamy i w innych przypadkach. Powietrze ciepłe i zimne nie miesza się nigdy zupełnie ze sobą. Dzieli je też powierzchnia bardzo słabo do poziomu nachylona ($< 1^\circ$), odgraniczająca masy zimne od mas ciepłych. Różnice temperatury nie muszą być przytem zbyt wielkie, bo zazwyczaj nie przenoszą one kilku stopni C.

Jeżeli na powietrze chłodne nasuwa się względnie lekkie powietrze ciepłe, mówi-

my o froncie ciepłym (rys. 2). Front taki przesuwa się najczęściej z zachodu na wschód. Powietrze ciepłe wznosząc się wzdłuż powierzchni nieciągłości daje kondensację i pewne charakterystyczne obło-

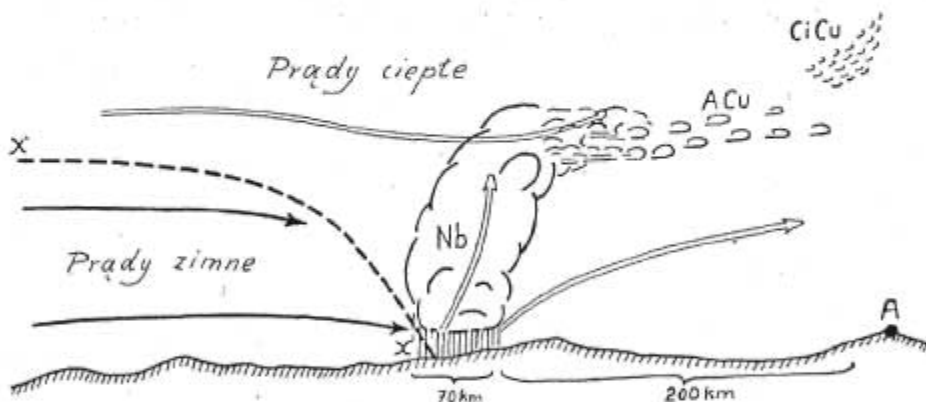


Rys. 3. Należenie opadu frontu ciepłego. Wdg. Ångströma.

ki. Obserwator w miejscu A spostrzeże najpierw białe cienkie smugi najwyższych chmur zwanych *Cirrus*. Nie dają one cienia i mają na długo przed wschodem i zachodem słońca czerwoną lub różowo-żółtą bar-

lenie (rys. 3) potem słabnie, ale utrzymuje się jeszcze długo, bo czas trwania deszczu tego rodzaju wynosi zwykle więcej niż 12 godzin. Niebawem dość nagle wypogadza się. Nietrudno przypomnieć sobie opisane następstwo zjawisk. Występuje ono u nas bardzo charakterystycznie zwłaszcza latem.

Jeżeli powietrze zimne, a więc ciężkie, następuje po ciepłym, wsuwając się wężnym klinem, mówimy o froncie zimnym (rys. 4). Tu obserwator dostrzeże najpierw białe, kłębiaste obłoki rzadko po niebie rozrzucone, bądź mniejsze i wyższe czyli t. zw. *Cirro-Cumulusy*, zwane też popularnie „barankami”, bądź większe rozrzucone pojedynczo czy grupami, t. zw. *Alto-Cumulusy*. Wkrótce przybywa *Alto-Cumulusów* coraz więcej i wreszcie nadchodzi zbita masa *Nimbus*. W 3 do 4 godzin od pojawienia się pierwszych *A-Cu*, obserwujemy gwałtowny ulewny deszcz. Nie trwa on



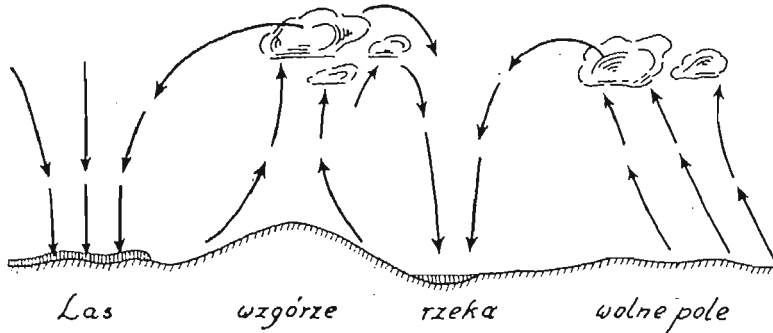
Rys. 4. Schemat przekroju pionowego frontu zimnego. x — x: powierzchnia nieciągłości.

wę. Po nich przechodzi już jednostajny, jednak cienki płaszcz obłoków o lekko mlecznej barwie t. zw. *Cirro-Stratus*. Płaszcz ten grubieje potem coraz bardziej i pokrywa niebo jednostajną, szarą, ciemną warstwą t. zw. *Alto-Stratus*. Słońce i księżyc świecą z poza tej warstwy jako blade tarcze o zupełnie zatartych konturach. Teraz przychodzą skłębione i ciemne chmury deszczowe zwane *Nimbus* i zaczyna się pierwszy deszcz. Od pojawienia się pierwszych *Cirrusów* do rozpoczęcia deszczu upływa zwykle około 24 godzin. Deszcz osiąga niebawem największe nasi-

zwykle dłużej niż jedną godzinę. Frontowi temu towarzyszą bardzo często grady, silne, nieraz huraganowe wichury i to zwykle falowo, t. zn. po jednej fali nawałnic następuje druga i t. d. Po przejściu frontu powoli się rozjaśnia i rozpogadza, ale jest jeszcze duża możliwość znacznych lokalnych ulew. I ten rodzaj opadu ma każdy z nas możliwość bardzo często obserwować. Na wiosnę i w jesieni są one u nas bardzo częste. Należy zaznaczyć, że oba wymienione wyżej rodzaje opadów są na niżej polskim bodaj że trzecią częścią wszystkich, jakie obserwujemy.

Istnieje wreszcie pewien typ opadu opisany przez Bjerknesa jako deszcze mgielne. Typ ten występuje u nas na wybrzeżu morskim. Ciepłe powietrze, przemieszczane mianowicie nad względnie chłod-

charakterystyczne zjawisko. Oto w pogodny dzień pojawiają się na niebie około 9 — 10 godziny rano, pojedyncze białe, kłębiaste chmury, podobne do kłębow wełny. Liczba i wielkość ich rośnie do

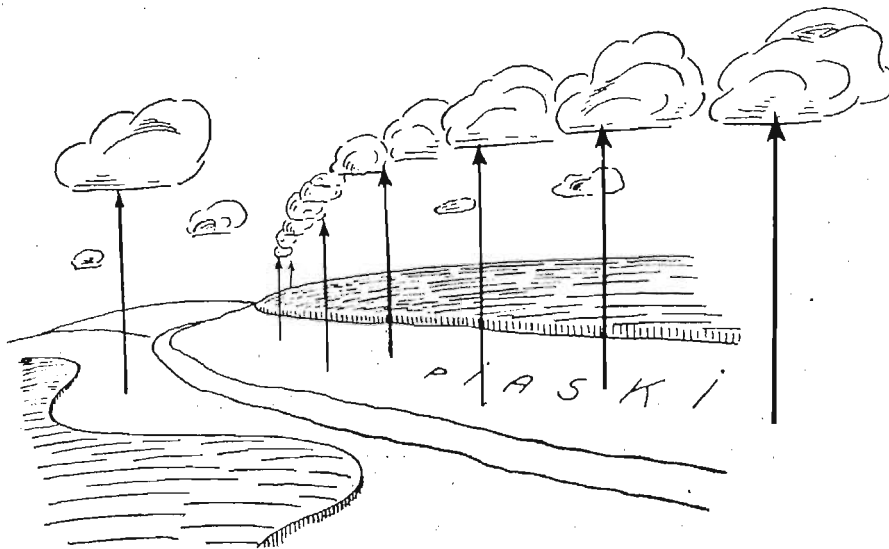


Rys. 5. Powstawanie typowych letnich obłoków (*Cumulus*). Strzałki oznaczają kierunek prądów powietrza.

ne powierzchnie morskie, daje niskie, mżące deszczem mgły, tak słynne np. w Anglii. Deszcze te są słabe, ale długotrwałe.

Na kontynencie, jak wiadomo, maximum opadów przypada na miesiące letnie. In-

3 — 4 godziny popołudniu, pod noc zaś znikną zupełnie. Są to zupełnie „niezaskodliwe” pod względem opadu t. zw. *Cumulusy*, powstałe wskutek miejscowego, silnego nagrzania ziemi i wynikających stąd silniej-



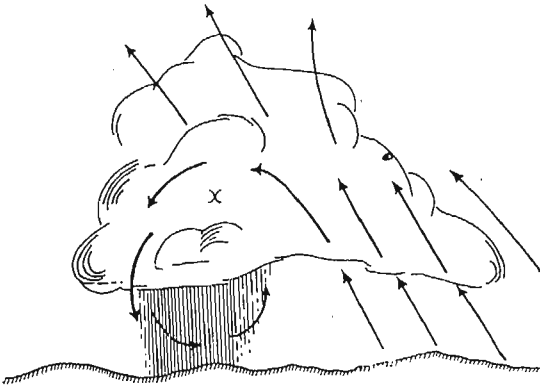
Rys. 6. *Cumulusy* nad łąką piaszczystą.

interesujące jest pytanie, jaki typ genetyczny przedstawia ten opad. Dla zrozumienia sposobu powstawania tego rodzaju deszczów, nie od rzeczy jest przypomnieć sobie pewien charakterystyczny, dość częsty przytem, stan letniej pogody. Każdy z nas zauważył niewątpliwie latem pewne

szych, lokalnych prądów wstępujących. Podstawę mają zawsze pozioma, bo kondensacja zaczyna się zwykle na pewnej określonej wysokości. Powstają łatwo nad jakąś łąką piaszczystą, okolicą kamienną, prawie nigdy zaś nad lasami, stawami i t. d. (rys. 5). Często np. można łatwo

zauważyć regularne szeregi *Cumulusów* powstałych wzdłuż jakiejś silniej ogrzanej linii (rys. 6).

Gdy mamy jednak wyjątkowo silne nagrzanie, prądy wstępujące są tak silne, że sięgają niejednokrotnie wysokości 8 — 9 km, wypiętrzając ku górze olbrzymie masy obłoków (rys. 7 i 8). Jeżeli obserwator



Rys. 7. Typowy obłok burzy letniej.
(*Cumulo-Nimbus*).

znajduje się między niemi a słońcem, wydają mu się śnieżno białe, jeżeli zaś owe obłoki znajdują się między słońcem a obserwatorem, to mają ponury, ciemny, niejednokrotnie „ołowiany” wprost wygląd. Obłoki takie zwiemy *Cumulo-Nimbusami*. Sprowadzają one prawie zawsze gwałtowne ulewę i bardzo często połączone są z wyładowaniami elektrycznymi. Często przynoszą też grad. Godne uwagi są przypuszczenia w sprawie budowy ziarn gradu czyli t. zw. gradzinek. Tworzą się one w wyższej części obłoku, a następnie opadają. Nim jednak osiągną ziemię, mogą się dostać w pionowy wir wiatrów o olbrzymiej wprost sile (rys. 7,x), który zmusza je nawet do kilkakrotnego okrążenia tego koła. Dzieje się to już w niższej części obłoku, gdzie mamy opad w formie deszczu. Otóż gradzinki przechodząc przez taką strefę obmarzają współśrodkowymi warstwami o różnej konsystencji, barwie i t. d. Warstw tych można naliczyć nieraz kilka.

Grady i *Cu-Nb* obserwujemy w porze letniej a także późną wiosną i wczesną jesienią, typowe są jednak dla burz letnich.

Opad który dają takie burze jest bardzo gwałtowny i obfity, ale krótki. Rzadko trwa dłużej niż kilka godzin, a zazwyczaj jest o wiele krótszy. *Cu-Nb* zaczynają się bowiem tworzyć około południa, rosną w godzinach największego nagrzania, nikną zaś ku wieczorowi. W wyjątkowych przypadkach, gdy masy *Cu-Nb* są bardzo znaczne, albo przy posuwaniu się silnych zwykle burz górskich na niziny, możemy obserwować piękne burze nocne.

Te znane wszystkim letnie kontynentalne ulewę są zjawiskiem czysto lokalnym. Bardzo często różnica 1 km decyduje o tem, czy w danej miejscowości będziemy mieli opad, czy nie. Przewidywanie jednak na oko kierunku burzy jest bardzo ryzykowne, ponieważ zjawiska ruchu takiego układu są dość skomplikowane. Ulewę te dają u nas znaczne ilości opadu, przyczyniając się w wysokim stopniu do osiągnięcia ogólnej sumy opadu rocznego.



Rys. 8. *Cumulo-Nimbus*.

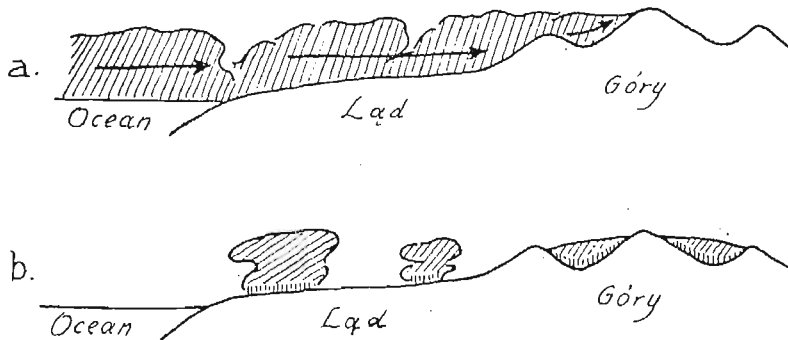
Drugi typ ulew zwanych przez Bjerkenesa ulewami niestałości morskiego pochodzenia, możemy obserwować też u nas latem. Kiedy chłodne powietrze oceaniczne wkroczy na silnie rozgrzany kontynent, dolne jego masy wznoszą się w górę, dając bardzo obfite skraplanie się pary wodnej w nich zawartej. Masy takiego powietrza

ustalają się nad kontynentem, dając długotrwałe, znaczny opad. Nasze letnie „trzydniówki” są właśnie tem spowodowane. Jeżeli nie obserwujemy silnych wiatrów i wysokich systemów obłocznych, a jednocześnie znacznie chłodnieje i rozpoczyna się deszcz, można z pewnością przewidywać „trzydniówkę”.

Przy tego rodzaju długim opadzie, należy w przewidywaniu co do jego czasu trwania

przytem, że okres 5 dni jest zwykle okresem zmiany.

Istnieje wreszcie jeszcze jeden rodzaj deszczu t. zw. deszcze orograficzne, istniejące w terenach górskich. Poruszające się masy powietrza, zmuszone przy napotkaniu gór do wznoszenia, oziębiają się i dają opad. Często zachodzi w górach zjawisko ustalania się mas wilgotnych przybyłych z nad oceanu. Powietrze to ustala się naj-



Rys. 9. a — nadejście okresu ulew, b — ustalenie się ich w górach.

trzymać się rachunku prawdopodobieństwa. Mianowicie im dłużej trwa opad, tem większe prawdopodobieństwo, że trwać będzie jeszcze. I. Rouch podaje np. na podstawie danych statystycznych, że w środkowej Europie, zwłaszcza latem i jesienią, jeżeli mamy:

1 dzień pogodny, to istnieje 70% pewności, że i następny będzie pogodny; 2 dni pogodne — 75%; 3 dni pogodne — 80%; 5 dni pogodnych — 90%.

To samo istnieje dla dni pochmurnych i deszczowych. Pamiętać jednak trzeba

częściej w dolinach i kotlinach, dając długotrwałe, tygodniami nieraz trwający opad, a potem t. zw. „mrakę” górską (rys. 9). Ale kwestja opadu w górach nie jest już tak prosta jak na nizinach. Zjawiska znacznie się tam komplikują.

Z podanych opisów można, jak widzimy, łatwo określić czas trwania i nasilenie opadu. A i sama kwestja przyczyny opadu oraz mnóstwa komplikacyj w jego powstawaniu i istnieniu, zachodzących wskutek zróżnicowania regionalnego, zasługuje niewątpliwie na uwagę.

STEFAN MACKO

KRÓTKI PRZEGLĄD KIERUNKÓW I METOD BADAŃ ANALITYCZNO-PYŁKOWYCH

Badania torfowisk metodą analizy pyłkowej, których celem jest zobrazowanie zmian florystycznych, zwłaszcza szaty leśnej, a w następstwie i klimatycznych, jakim ulegała ziemia w ciągu epoki polodowcowej, są już posunięte dość daleko.

Badania te zostały zapoczątkowane przez szwedzkiego uczonego Lennarta von Posta stosunkowo niedawno, bo w roku 1916. Wprawdzie pyłki występujące w stanie subfosylnym w torfie znane są oddawna, bo już w r. 1893 Weber mikrosko-

powo stwierdził po raz pierwszy obecność w torfie pyłków sosny i świerka, jednakże ówczesne badania analityczno-pyłkowe były nader ograniczone z tej prostej przyczyny, że znajomość kopalnych pyłków różnych gatunków drzew była bardzo niska. Dopiero w r. 1916 L. von Post opracował określoną metodę, zresztą ugruntowaną na dziełach C. A. Webera i Lagerheima.

W związku z nową metodą, wyłonił się poważny problemat wymagający skrupulatnych, a żmudnych i długich badań. Inicjatywa, wyszła ze strony twórcy metody L. von Posta, pociągnęła nowością zagadnień przede wszystkim szwedzkich badaczy, a potem zaczęła zataczać coraz szersze kręgi i absorbować umysły uczonych wielu państw Europy. Wojna światowa sparaliżowała badania wskutek braku ciągłego kontaktu między badaczami poszczególnych państw, który jest nieodzowny do osiągnięcia syntetycznych rezultatów. Po wojnie światowej badania, zakrojone od razu na szeroką skalę, posunęły ważny i ciekawy problemat o olbrzymi skok naprzód. Badania, prowadzone od r. 1916 w Szwecji, objęły bezpośrednio potem całą Skandynawję; w dwa lata później (1918) zaczęte w Szwajcarii, podjęte zostały w Anglii i Niemczech (1923), a następnie w Polsce (1925) i innych krajach Europy.

Dziś literatura dotycząca badań analityczno-pyłkowych jest już bardzo obfita, bo licząca setki prac ogólniejszych, krótszych rozpraw, artykułów i t. d.

O rozmiarach nagromadzonej dotychczas literatury może świadczyć fakt, że najnowszy skorowidz zestawiony przez G. Erdtmanna wymienia za okres 1927 — 1929 ogółem 276 prac, w tem z Polski 21. A wiadomo wszakże, że liczba ta jest tylko skromną częścią tych wszystkich publikacji w Polsce, jakie wyszły dotychczas z druku.

Mimo tak intensywnych prac w tym kierunku, ożywiającym się coraz bardziej, trzeba stwierdzić, że doniosły problemat wprawdzie kształtuje się powoli, ale dale-

ki jest jeszcze od całkowitego rozwiązania.

Nie mniej jednak uzyskane wyniki analizy pyłkowej pozwalają na przedstawienie w najogólniejszych zarysach obrazu rozwoju lasów oraz następujących po sobie zmian klimatycznych w ciągu okresu polodowcowego.

Ujęcie owych zmian klimatycznych w ramy określonego schematu jest zasługą dwóch badaczy szwedzkich Blytta i Sernandera (1910).

Według zestawienia w pracy Gamsa i Nordhagena (1923), ustalono podział okresu polodowcowego na 6 faz klimatycznych: preborealna, infraborealna, borealna, atlantycka, subborealna, subatlantycka.

Odtąd terminologia Blytta i Sernandera uzyskała prawo obywatelstwa w badaniach pyłkowych i stała się podstawą rozważań analitycznych.

Ale w miarę postępu prac, wyłaniały się coraz to nowe szczegóły, które nie zawsze mogły się już pomieścić w ramach klasycznej terminologii Blytta i Sernandera i siłą rzeczy w trakcie dalszych badań zachodziła konieczność, poza udogodnieniami i pomysłami natury technicznej, szukania nowych metod, któreby mogły szczegółowiej wyświetlić naturę tych zmian klimatycznych. I oto na kongresie botanicznym w Cambridge w sierpniu 1930 roku, Lennart von Post wystąpił z referatem, w którym, poza krótkim, syntetycznym ujęciem dotychczasowych wyników prac, omawia zadania i cele przyszłych badań w dziedzinie historii postarktycznych lasów Europy. Ponieważ sprawy te są bezsprzecznie bardzo ważne dla tych, którzy u nas w Polsce poświęcają się badaniom analityczno - pyłkowym, przeto rozważymy szczegółowo referat L. von Posta, zwłaszcza że wysuwane w nim projekty nadadzą niewątpliwie inny kierunek dalszym badaniom.

„Statystyczno - pyłkowe badania ewolucji lasów Europy od ostatniego zlodowacenia osiągnęły obecnie taki stopień kompletności, że w ogólnym zarysie rozwój lasów jasno się wyłonił. Obecnie jest rzeczą

jasną, że głównymi przyczynami powodującymi zmiany lasów, były zmiany klimatyczne. Szczególnie ci, którzy są blisko obznajmieni ze zmianami w rozprzestrzenieniu regionalnym i składzie roślinności w Szwecji, zmianami zadokumentowanymi przez makroskopowe resztki roślinne w warstwach torfowisk i przez pyłkowe diagramy zestawione z tych torfowisk, uważają niewątpliwie, że wywody te mają charakter aksjomatu.

Prócz postarktycznej historii roślinności Szwecji, występują jeszcze dwa zjawiska, dowodzące, że ewolucja lasów Europy jest oparta na zmianach klimatycznych: 1) powtarzanie się poszczególnych faz w występowaniu roślinności, 2) regionalny paralelizm.

Co do pierwszego punktu muszę zaznaczyć, że pod powtarzaniem się faz rozumie często dający się zaobserwować fakt, że te same gatunki drzew, które charakteryzowały najwcześniejsze stadia epoki postarktycznej, zmieniały się w międzyczasie, to znaczy zmniejszały swoją częstość występowania, czyli ubożały liczebnie albo nawet znikwały zupełnie, aby się obecnie znowu pojawić. W ciągu pośrednich zaś okresów, pojawiały się w większej ilości inne formy, szczególnie te, które wymagają stosunkowo wyższej ciepłoty. W ten sposób jesteśmy zmuszeni wierzyć, że środkowa faza okresu postglacjalnego była fazą ciepłą, przed którą i po której występowały fazy zimniejsze.

Jako ważny przykład powtarzania się faz w występowaniu roślinności, możemy przytoczyć następowanie kolejne po sobie *Trapa natans* i *Myriophyllum alterniflorum* w południowej Szwecji. Ten ostatni gatunek ukazał się w jeziorach szwedzkich w końcu klimatycznego okresu lodowcowego i raptownie osiągnął tak szerokie rozprzestrzenienie, że pyłki jego są regularnie znajduwane w mułach (iłach), które tworzyły się w tym właśnie okresie. Następnie zaś — w tym czasie gdy *Trapa natans* staje się pospolita — resztki *Myriophyllum alterniflorum* znikają w południowej Szwecji z

pokładów zawierających szczątki roślinne. Natomiast w północnych obszarach Szwecji, *Myriophyllum alterniflorum* pozostaje. Gdy *Trapa natans* i inne, wymagające ciepła, składniki flory kopalnej, zaczynają zniknąć, *Myriophyllum alterniflorum* znowu wędruje do południowych części Szwecji i staje się po raz drugi charakterystycznym gatunkiem dla roślinności jezior.

Fakt, że nowe gatunki roślinne wędrują i stają się gatunkami panującymi w późniejszych stadiach rozwoju roślinności, wykazuje do pewnego stopnia w historii rozwoju lasów tendencję do powtarzania się. To zjawisko występuje w tak wielkiej liczbie przypadków, że musi być uważane za charakterystyczną cechę w historii roślinności. Może to być zilustrowane przez szereg pyłkowych diagramów z różnych krajów Europy oraz przez mapy, wykazujące frekwencje pyłków sosny podczas trzech stadiów ewolucji.

Co się tyczy drugiego punktu, to aby dać zwięzły obraz regionalnego paralelizmu, zestawiałem na podstawie literatury dwie reprezentatywne serje europejskich diagramów pyłkowych: jedną biegnącą po linii od środkowej Francji do północnej Finlandji, drugą, biegnącą wzdłuż równoleżnika od zachodniej Syberji do Irlandji. Pierwsza z tych serji wykazuje między innymi bardzo wyraźnie regionalną dyferencjację lasów w środkowym stadium. Możemy wyróżnić w tej serji obszar najbardziej południowy, charakterystyczny przez absolutne panowanie *Quercetum mixtum*, następnie obszar od środkowych Niemiec do południowej Szwecji jako strefę, gdzie panuje *Quercetum mixtum* + *Alnus*, a wreszcie dalej jeszcze na północ, gdzie te leśne elementy zmniejszają się, występuje obszar, w którym odpowiednia kulminacja brzozy została zastąpiona, aż po dzisiejszą subarktyczną tundrę, przez maximum sosny. W taki sposób możemy rozpoznać prawdziwy, regionalny i stopniowany wpływ ogólnej, postarktycznej fali wyższej temperatury w odwiecznym rozwoju lasów.

Paralelizm jest również widoczny w regionalnej sukcesji *Betula*, *Picea* + *Pinus*,

Fagus + *Carpinus* i *Abies* jako przedstawiciele ostatniego stadium tej sukcesji.

Druga z tych seryj biegnie linią przecinającą po większej części kontynent w obrębie zwiększania się *Quercetum mixtum* + *Alnetum*, głównie na południe od dzisiejszej północnej granicy *Quercus pedunculata*. Tylko najbardziej wschodnie placówki położone są poza tą granicą. Spotykamy tu znowu wszystkie charakterystyczne gatunki tej strefy na przestrzeni całej linii, biegnącej wzdłuż równoleżnika, a także daje się zauważyć posunięcie się ciepłolubnych drzew na obszary, z których później drzewa te znikają. Najbardziej jednakże interesujące cechy serji diagramów, biegnącej wzdłuż równoleżnika, znajdujemy w krzywych tych drzew, które charakteryzują stadja rozwojowe przed i po okresie ciepłym. Pomiędzy temi gatunkami, krzywe *Pinus*, *Picea*, oraz syberyjskich gatunków *Larix sibirica*, *Abies sibirica* i *Pinus cembra*, wykazują zjawisko powtarzania się w tak prawidłowy sposób, że możemy ustalić jako pewnik, iż lasy szpilkowe zachodniej Europy cofały się ku wschodowi, ustępując miejsca lasom liściastym, które po swoim okresie kulminacji, cofnęły się zpowrotem przed ogólnym następowaniem drzew szpilkowych. Podczas tego ostatniego stadium, *Picea* wędruje ku zachodowi i wkracza na obszary, gdzie jedynym drzewem szpilkowym na początku okresu postarktycznego była sosna.

Jednocześnie z tem ogólnem powiększaniem się kontynentalizmu lasów szpilkowych, buk (*Fagus*) zajmuje większość swego dzisiejszego zasięgu, przyczem w obrębie właściwego obszaru atlantyckiego, zostaje zastąpiony przez *Quercus sessiliflora*, a w Irlandji przez *Betula* i *Corylus*.

Podczas omawiania kwestji imigracji różnych elementów leśnych do pewnych części Europy, był podkreślony czynnik historyczny, mianowicie ich zdolność do rozprzestrzeniania się. Jednakże ze szwedzkich diagramów pyłkowych, na podstawie datowania ustalonego w drodze badań archeologicznych i innych, okazuje się zupełnie jasno, że zarówno buk jak i świerk wystą-

piły jako drzewa tworzące las odrazu na wielkich obszarach, i rozprzestrzeniały się w czasie nie równomiernie, lecz z wahaniami i powtarzającymi się następowaniami, oczywiście zależnymi od zmian klimatycznych".

Stwierdzenie powstawania lasów bukowych i świerkowych odrazu na wielkich przestrzeniach jest do pewnego stopnia rewelacyjne, gdyż do tej pory migrację roślin czy też ekspansję w tym czy innym kierunku wyobrażano sobie inaczej. Przypuszczano bowiem, że najpierw wkraczały na nowy teren pojedyncze okazy pionierskie, a w ślad za nimi, stopniowo, dany gatunek drzewa okupował coraz większe przestrzenie, zaś w związku ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi, cofał się z okupowanych terenów w tym samym porządku — stopniowo.

„Wyjaśnienie tego dziwnego rozwoju lasów leży w przypuszczeniu, mającem dużo cech prawdopodobieństwa, że różne gatunki drzew występowały sporadycznie jeszcze przed utworzeniem się zwartych lasów. Z pierwszej części północno - europejskiego okresu bukowego, na pyłkowych diagramach profilów torfowisk, położonych na północ i wschód od dzisiejszego obszaru buka można wysledzić wiele małych lasów bukowych. Jednocześnie — jako następstwo wywołane rozwojem *Quercus sessiliflora* — rozprzestrzenianie się buka na zachodzie było spóźnione. W dzisiejszych jednakże czasach, *Quercus sessiliflora* zmniejsza częstość swego występowania a buk zwiększa i osiąga dzisiejszą granicę w pobliżu zachodniego brzegu Anglii. W odpowiedni sposób, świerk i syberyjskie drzewa szpilkowe posuwają się ku południowi i na zachód. W taki sposób, w okresie przeddzisiejszym, daje się zauważyć ogólna kontynentalizacja europejskiego klimatu, zaznaczona w ewolucji lasów przez przesunięcie się ku Atlantykowi szeregu drzew kontynentalnych. Ścisła prawidłowość, na którą patrzymy jako na całość, a która daje się wysledzić w postarktycznej ewolucji lasów Europy, usprawiedliwia zastosowanie teorii klimatyczno - historycznej

do przypadków, gdzie zjawiska mogą wydawać się niejasne i gdzie sukcesja biotyczna może być tylko domniemana. To też zgadzam się najzupełniej z tymi kolegami, którzy wiele nieprawidłowości, zachodzących w rozwoju lasów górskich obszarów środkowej Europy, uważają za rezultat własności orograficznych.

Kulminacja świerka, jodły etc. w środkowych stadiach okresu postglacjalnego wykazuje uderzającą analogję stosunków dalej ku północy, w rozwoju *Picea* i *Pinus cembra* w górach Uralu i zachodniej Syberji. We wszystkich tych miejscach, regionalne warunki położenia wykluczają inne wyjaśnienie niż te, że mamy tutaj do czynienia z normalną facją rozwoju lasów podczas ciepłego okresu. Pyłkowo-statystyczne badania Europy zbliżają się ku końcowemu stadium tych pierwszych, intensywnych prac o charakterze ogólniejszym. Dotąd, w obręb badań zakrojonych na szeroką skalę, wchodziło przede wszystkim ustalenie najogólniejszych cech rozwoju florystycznego i jego regionalnych odmian. Jeszcze jest jednak wiele braków. Nie mniej jednak, zagadnienia ogólne wydają się być rozwiązane do tego stopnia, że kontynuowanie badań podług tych samych linii wytycznych nie zmieni ani zasad ani otrzymanych wyników. Z drugiej zaś strony, wiadomości zdobyte tą drogą nie pozwalają na szersze omawianie natury i przyczyn zjawisk klimatycznych, uwidocznionych w oświetleniu diagramów pyłkowych. Do tego bowiem potrzebna jest rekonstrukcja zarówno sposobów pracy, jakoteż sposobów interpretowania i klasyfikowania otrzymanych danych. Przede wszystkim należy zaprzestać używania klasycznej terminologii, ustalonej przez Blytta — Sernandera. Do dnia dzisiejszego schemat ten miał wielką wartość jako podstawa klimatyczno-historycznych badań i był wystarczający zarówno w Skandynawji, szczególnie w stosunku do stratygrafji torfowisk, jak też i w znacznej części Europy. Natomiast w innych obszarach, gdzie warunki klimatyczne są zbyt odmienne od warunków klimatycznych w Skandynawji, szwedzki schemat okazał

się niestosowny i podzielał na badania w sposób wybitnie krępujący. Poza tem schemat ten staje się już przestarzały nawet w Szwecji. Ważną rzeczą jest stwierdzenie, że ani w Szwecji, ani gdzieindziej, jedyna ściśle określona linja horyzontu granicznego (*Grenzhorizont*), między okresami subborealnym i subatlantyckim nie jest punktem zwrotnym ewolucji lasów w tym samym stopniu, co dla stratygrafji danego torfowiska, podobnie i terminy używane w schemacie Blytta — Sernandera, a mianowicie borealny, atlantycki, subborealny, subatlantycki, są też niewystarczające dla innych stadiów rozwoju. Powtóre nowsze badania, szczególnie w Szwecji, dowiodły, że zmiany klimatu były o wiele bardziej skomplikowane niż to stary schemat wykazuje".

W związku z tem L. von Post proponuje system o trzech zasadniczych okresach, jako główny podział okresu postglacjalnego, zgodnie z głównymi zarysami rozwoju lasów Europy.

1) Stadium zbliżania się okresu ciepłego, charakteryzującego się ukazywaniem się i ilościowym zwiększaniem się różnych gatunków drzew stosunkowo ciepłolubnych, czyli gatunków o pewnych wymaganiach termicznych.

2) Stadium kulminacji tych ciepłych elementów leśnych.

3) Stadium zmniejszania się ilościowego charakterystycznych drzew okresu ciepłego i ukazanie się lub powrót panujących składników lasu dzisiejszego okresu.

Poza tem autor oddzielił w ogólnym schemacie okresy przejściowe między pierwszym a drugim (I — II) i drugim a trzecim (II — III).

Ten nowy schemat posiada, jak widać, tę kardynalną zaletę, że jest o wiele prostszy, aniżeli schemat Blytta — Sernandera, który mimo wszystko nie zawsze odpowiadał rzeczywistemu obrazowi diagramów pyłkowych. Np. w Niemczech, niejednokrotnie wykresy pyłkowe bywały włączane w ramy schematu Blytta — Sernandera, nierzadko wprost sztucznie. Ale jakkolwiek

nowy schemat L. von Posta jest dość elastyczny, przecież wykazuje również pewne nieścisłości. U nas w Polsce, dolne odcinki profilów niektórych torfowisk wykazują obecność jedynie drzew jak sosna, brzoza, wierzba i ew. świerk, charakteryzujących okres zimny, odpowiadający subarktycznej fazie schematu Sernandera (preborealna, infraborealna). Takiego okresu w schemacie L. von Posta niema. Ten brak nie jest jednakże zasadniczy, gdyż ów uproszczony, chronologiczny system — zdaniem L. von Posta — jest skonstruowany tylko po to, aby służył — zarówno w Europie, jak też być może na większości powierzchni ziemi — jako podstawa określonego systemu, który stopniowo będzie zbudowany w wyniku przyszłych, usilnych badań.

„Badania te muszą być wykonane podług zasad zmodyfikowanych i muszą być zilustrowane przez szereg diagramów pyłkowych z północnej Szwecji. Tam, tak samo jak i w wielu innych obszarach Szwecji, widoczne jest, że mamy do czynienia z wahaniami klimatu tego rodzaju, iż ogólna krzywa klimatyczna okresu postglacjalnego przedstawia się bardzo skomplikowanie i składa się z szeregu cząstkowych krzywych interferujących między sobą, perjodycznych i aperjodycznych. Aby określić ten system krzywych, trzeba wykonać serie analiz pyłkowych, przyczem z profilu danych torfowisk trzeba brać próbki w niewielkich odległościach od siebie, w wielu przypadkach w odległościach paru cm. Już dzisiaj jest stwierdzone, że kilka z tych małych wahanii klimatu może być wysledzone w większej części Szwecji. Można przypuszczać, że te lokalne wahanienia klimatu mają dalej sięgający wpływ na rozwój lasów Europy. Z drugiej zaś strony musimy się liczyć z możliwością, że niektóre z tych lokalnych wahanii klimatycznych były wywołane przez przyczyny istniejące wyłącz-

nie na ograniczonych obszarach. Bez wątpienia, prawidłowy pogląd na ewolucję europejskiego klimatu nie będzie osiągnięty, zanim te zjawiska nie będą zbadane obszar za obszarem. W tym celu musi być podjęte bardzo dokładne zbadanie seryj typowych obszarów. Wybrane obszary muszą być takie, co do których jest już stwierdzone, że pod względem florystycznym reprezentują one różne obszary naszej części świata. Obszary te muszą być, o ile możliwe, położone w miejscach, gdzie stratygrafia torfowisk jest już dobrze opracowana i gdzie możliwość korelacji diagramów pyłkowych z datowaniem archeologicznym jest najbardziej dogodna. Wtedy konieczne będzie powiązanie tych badanych obszarów przez sieć linii, na których badane punkty będą tak blisko jedne od drugich, że wszystkie odcienie odmian regionalnych rzeczywistego rozwoju lokalnych wahanii klimatycznych będą mogły być opracowane”.

Co się tyczy korelacji diagramów pyłkowych z datowaniem archeologicznym, to u nas w Polsce do tej pory nie udało się jeszcze natrafić w żadnym torfowisku na jakikolwiek ślad, któryby pozwalał na określenie wieku pokładu danego torfowiska zgodnie z datowaniem archeologicznym.

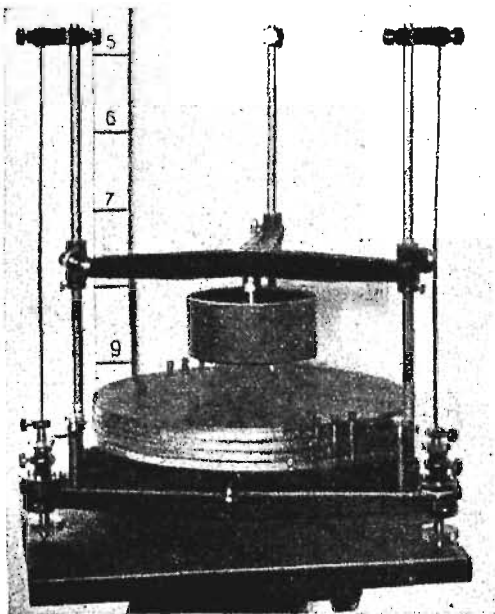
Niewątpliwie jednak, dalsze badania w Polsce przyniosą spodziewany rezultat i, wcześniej czy później, pozwolą na zastosowanie takiego datowania, a gdyby się to udało choćby tylko w jednym miejscu, nawiązanie do innych torfowisk, już opracowanych, nie byłoby rzeczą zbyt trudną.

Badania statystyczno-pyłkowe wkraczają, jak widać, w nową fazę, nabierają charakteru bardziej szczegółowego, ale jeśli mają być celowo przeprowadzone na obszarze całej Europy, muszą się opierać — według zdania L. von Posta — na starannie przemyślanym i dojrzałym planie, opracowanym przez kooperację przedstawicieli wszystkich, zainteresowanych państw.

KRONIKA NAUKOWA

APARAT MÜLLERA DO TŁUMIENIA DRGAŃ.

Usunięcie szkodliwego wpływu drgań mechanicznych, odczuwanych w doświadczalnych pracowniach naukowych, staje się zagadnieniem coraz bardziej aktualnym z dwóch przyczyn. Po pierwsze — ustawiczny postęp w środkach lokomocji, a także decentralizacja w użytkowaniu energii elektrycznej, powodują szkodliwe wstrząsy gruntu, a co za tem idzie drgania fundamentów, podłóg i ścian pracowni doświadczalnych. Powtórę, nowsze metody badań wymagają użycia coraz to czulszych przyrządów mierniczych. Dlatego też ogół praco-



wników doświadczalnych przyjmuje z uznaniem wszelkie skuteczne próby, podejmowane w celu zrealizowania aparatu, któryby zredukował do minimum te wstrząśnienia. Znane powszechnie zawieszenie Juliusa jest jednym z najskuteczniejszych sposobów rozwiązania tego zagadnienia. Polega ono na zastosowaniu trzech drutów stalowych, o długości 2 — 3 metrów każdy. Druty te są zawieszane w górze u wspornika, przyśrubowanego nieruchomo do ścian, lub też przytwierdzone do dźwigarów sufitu. W dole, na tych drutach, zawieszana się dany przyrząd mierniczy. Zawieszenie typu Juliusa stosuje się np. do galwanometrów systemu du Bois-Rubensa lub Paschena. Jednakże system zawieszenia Juliusa jest niedogodny z tego głównie względu, iż sprawia trudności przy przenoszeniu przyrządów mierniczych z jednego miejsca praco-

wni na inne. Opiszemy tu aparat Müllera, wypracowany po wyczerpujących pracach badawczych w latach 1924—27 w Instytucie Fizycznym Uniwersytetu Berlińskiego (ideę przewodnią przyrządu podał W. Nernst). Aparat Müllera, posiadając zalety zawieszenia systemu Juliusa, przewyższa go wszakże tem, że zajmuje niewiele miejsca (50 × 50 × 60 cm) i może być z łatwością przenoszony. (Annalen der Physik. t. I. str. 614 r. 1929 i Zeitschrift für Instrumentenkunde zesz. II str. 95 r. 1931).

Zasada działania przyrządu jest następująca: na trzech giętkich, ustawionych pionowo prętach zawieszona się układ, który służy do ustawienia przyrządu mierniczego. Ten układ zawieszony wykonywa wahania, przytem okres jego drgań własnych powinien wynosić 4 sekundy. Tłumienie drgań układu wahającego się odbywa się pod wpływem tarcia wewnętrznego cieczy, zawartej w czterech naczyniach, połączonych z sobą w jedną całość i należących do tegoż układu drgającego. Na załączonym rysunku przedstawiono aparat Müllera. Składa się on z płyty podstawowej, na której osadzone są pozostałe części przyrządu. Ta ciężka płyta podstawowa, posiadająca kształt trójkąta, odlana jest z mosiądzu i spoczywa na trzech nóżkach śrubowych. Do jej ustawienia poziomego znajduje się pośrodku jednego z boków trójkąta libella, widoczna na rysunku. U wierzchołków płyty trójkątnej znajdują się tuleje ze śrubami zaciskowymi, służącymi do umocowania końcówek elastycznych prętów metalowych, stalowych lub mosiężnych. Wreszcie płyta dolna posiada w pobliżu tulejek zaciskowych dwie niskie kolumnienki, z prawej i lewej strony. Kolumnienki te stanowią część urządzenia aretującego przyrządu. Przy pomocy śruby i odpowiednich widełek można aretować wahające się części aparatu. Cienkie, pionowe pręty metalowe posiadają w górnej części zaciski, do których przyśrubowane są masywniejsze pręty mosiężne. Zadaniem tych grubszych prętów jest połączenie w układ sztywny dwu odlewów, posiadających kształt gwiazd trójramiennych. Gwiazda górna może być przymocowana do grubszych prętów, przy pomocy śrub zaciskowych, na różnych wysokościach. Wzdłuż ramion górnej gwiazdy są wyżłobione kanały podłużne. Służą one do ustawienia nóżek śrubowych tego przyrządu mierniczego, dla którego mają być skompensowane szkodliwe drgania mechaniczne. Górna gwiazda posiada jeszcze naczynie walcowe, przyśrubowane od dołu. Do naczynia tego nasypuje się odpowiednią ilość śrutu, w celu należytego obciążenia układu wiszącego i osiągnięcia tym sposobem odpowiedniego okresu drgań własnych (4 sekundy). Dolna gwiazda, po-

dobnie jak górna, jest przysrubowana do trzech grubszych prętów. Do niej przymocowano szerokie naczynie walcowe z blachy cynkowej, przedzielone poziomymi ściankami na cztery komory. Każda z tych komór ma po dwa otwory, od których odprowadzono rurki, zakończone lejkowatymi wylotami. Na rysunku widać cztery rurki na przedniej stronie i tyleż na tylnej stronie naczynia. Rurki te służą do nalewania oleju parafinowego do komór naczynia walcowatego. Opisany tu przyrząd, podobnie jak i zawieszenie Juliusa, prawie nie tłumi składowej pionowej drgań mechanicznych. Przy symetrycznym zawieszeniu części ruchomych w przyrządach mierniczych, drgania pionowe nie wywierają szkodliwego wpływu w takim stopniu, jak to ma miejsce ze składową poziomą tych drgań. Poziome zaś drgania w przyrządzie Müllera są silnie tłumione. Układ wiszący, składający się z obu gwiazd, z łączącymi je prętami i ze wszystkimi innymi częściami, wraz z ustawionym przyrządem mierniczym, posiada duży okres poziomych drgań własnych, który przez dobór wysokości osadzenia górnej gwiazdy, oraz odpowiedniego ciężaru śrutu, wynosić powinien 4 sekundy. Wszelkie drgania przygodne i krótkotrwałe, zachodzące w kierunku poziomym, są tu w znacznym stopniu tłumione. Wszelkie pomiary winny być dokonywane przy należytej osłonie aparatu od szkodliwego działania prądów powietrznych.

Przeprowadzone w szeregu pracowni badania wykazały, iż opisany przyrząd działa zadawalająco na wszystkich piętach, o ile się go ustawi na ciężkich stołach. Jeżeli pracownia posiada podłogę drewnianą, przyrząd należy ustawić na konsolach ściennych. Aparat Müllera, przeznaczony do prac pomiarowych, przy których mogłyby szkodliwie oddziaływać części żelazne, buduje się całkowicie z materiałów, nie zawierających ani żelaza, ani stali.

J. R.

PRZEZROCZYŚĆ SZKŁA W RÓŻNYCH DZIEDZINACH WIDMA.

Minęły czasy, kiedy od szkła żądano przezroczystości jedynie w dziedzinie światła widzialnego. Sąsiadujące z widmem tem promienie „niewidzialne”, podczerwone i nadfioletowe zdobywają coraz większe znaczenie w nauce, technice i medycynie i wysiłki fabrykantów szkła skierowane są bądź na wytworzenie szkła „uniwersalnego”, bądź też przepuszczającego selektywnie jedną lub kilka dziedzin widma. Ze względu na zastosowania lekarskie, największą uwagę zwrócono na fabrykację szkła, przezroczystego w zakresie ultrafioletu. Szkło zwykłe nie przepuszcza promieni o fali krótszej od 3100 Å, t. j. właśnie tych promieni, których działanie biologiczne jest najsilniejsze. Badania zależności między budową chemiczną szkła,

a jego przezroczystością „krótkofalową” ustaliły, że pożądane własności szkła wzrastają wraz z zawartością w niem krzemionki i kwasu borowego, zaś tlenki żelazowy i tytanowy wywierają, nawet w bardzo małych ilościach, nadzwyczaj silną absorpcję na składniki nadfioletowe widma. Nie będziemy tu mówili o czystym kwarcu, który jest ciałem teoretycznie idealnym, jest jednak bardzo kosztowny i nie zawsze dogodny ze względu na wysoką temperaturę topliwości. Praktyczniejsze jest w wielu przypadkach szkło „uwjól”, oznaczane literami U. V., które różni się od zwykłego nieobecnością składników pochłaniających promienie nadfioletowe. Ponieważ usunięcie drobnych domieszek żelaza jest rzeczą bardzo trudną, wysiłek wynalazców ograniczył się do sposobów przeprowadzenia tlenków żelazowych w żelazawe, które wspomnianych szkodliwych własności nie posiadają. Sposoby te polegają na dodawaniu do szkła podczas fabrykacji substancji redukujących, bądź organicznych (szczawiany), bądź nieorganicznych. W pierwszym przypadku otrzymuje się szkła zielonkawe lub o odcieniu bursztynowym, w drugim przypadku szkła blade niebieskie. Wszystkie te szkła są przezroczyste dla światła widzialnego. W niektórych jednak przypadkach chodzi o całkowite usunięcie światła widzialnego. Znakomite usługi oddaje wtedy tlenek niklu. Szkła potasowe z dostateczną domieszką tego tlenku, zwane szklami Wooda, są niemal całkowicie ciemne, przepuszczają jednak dziedzinę widma, zawartą między 3900 i 3100 Å i jako takie nadają się do sygnalizacji niewidzialnej, w której odbiornikiem sygnału jest substancja fluorująca pod działaniem promieni nadfioletowych, np. szkło sodowo-wapniowe z domieszką tlenku uranu, zwane szkłem uranowem.

Ponieważ promienie nadfioletowe, o ile nie są dostarczane przez źródła specjalne (lampa kwarcowa), stanowią energetycznie drobny tylko składnik całkowitego promieniowania, przeto odbiornik zwłaszcza w przypadku promieniowania słonecznego wystawiony jest na oddziaływanie promieni widzialnych, a nadewszystko podczerwonych, co nie zawsze jest pożądane. W zastosowaniach leczniczych chodzi o sporządzenie szkieł, które jednocześnie przepuszczają promienie nadfioletowe i pochłaniają promienie podczerwone. Jest rzeczą ciekawą, że szkła uwjółowe spełniają naogół oba żądane warunki, gdyż tlenek żelazawy posiada wymagane własności, podczas gdy tlenek żelazowy jest dla promieni podczerwonych przezroczysty. Istnieją wreszcie gatunki szkła całkowicie ciemnego dla promieni widzialnych i nadfioletowych, natomiast przepuszczającego promienie podczerwone. Mamy zatem oprócz sygnalizacji „nadfioletowej”, możliwość posługiwania się sygnalizacją „podczerwoną”. Odbiornik w tym przypadku musi być nadzwyczaj czuły; zazwyczaj działanie jego wzmacnia się amplifikatorem lampkowym i przekazuje apa-

ratom, dającym sygnały widzialne lub słyszalne (żarówka, dzwonek). Sygnalizacja tego typu ma zastosowanie do ochrony przed kradzieżą.

L. W.

BEZPOŚREDNIE WYZNACZENIE PRĘDKOŚCI PROMIENI KATODOWYCH.

Jedną z fundamentalnych stałych fizycznych jest stosunek naboju elektronu do jego masy. Do wyznaczenia tej stałej niezbędną rzeczą jest pomiar prędkości elektronu. Pomiar ten dokonywany był dotąd metodą pośrednią, mianowicie prędkość elektronu wyliczano z wielkości odchylenia wiązki elektronów w polu elektrycznym i magnetycznym. Najlepsze badania, oparte na tej metodzie, dawały na wartość e/m liczbę $1,769 \cdot 10^7$, podczas gdy cały szereg danych optycznych prowadzi do wartości nieco różnej, mianowicie $1,761 \cdot 10^7$. Fizyka atomowa osiągnęła dziś tak wysoki stopień doskonałości, że nawet ta niewielka, bo nie sięgająca jednego procentu niezgodność przeszkadza już postępowi badań teoretycznych i dlatego domaga się wyjaśnienia. Ponieważ wspomniana metoda pośrednia nasuwa pewne wątpliwości natury zasadniczej, pożądane jest zastosowanie bezpośredniej metody wyznaczenia prędkości elektronu. Metodę taką rozwinięli Charlotte T. Perry i E. L. Chaffee (Phys. Rev. t. 36 1930, por. Kirchner Phys. Zeitschr. t. 30, 1930, 773). W metodzie tej wiązka elektronów, posiadająca dzięki użyciu szeregu diafragm o małych otworkach, przekrój rzędu wielkości zaledwie 1 mm^2 , poddana jest w dwóch miejscach, odległych o 75 cm. działaniu skierowanego prostopadle do niej pola elektrycznego. Pole to wytworzone jest jak zwykle w doświadczeniach tego rodzaju przez okładki małych kondensatorów płaskich, nie jest jednak stałe, lecz zmienne. Częstość zmian jest bardzo wielka i urządzenie elektryczne jest takie, że drgania pola w kondensatorze dalszym są spóźnione o pół okresu względem drgań w kondensatorze bliższym. Drgania pola otrzymuje się, łącząc okładki każdego kondensatora odpowiednio z parami końcowych punktów dwóch równoległych drutów metalowych, w których wzbudza się drgania wysokiej częstości z pomocą zwykłego generatora krótkofalowego. Jeżeli długość każdego z drutów równa się połowie długości fali, różnica fazy między drganiami w obu kondensatorach wynosi 180° t. j. opóźnienie wynosi pół okresu. Wiazka przebiegająca przez pierwszy kondensator zostaje naogół odchylna od kierunku pierwotnego i do drugiego kondensatora już nie trafia. W ciągu trwania każdego drgania są jednak dwa momenty, gdy pole równa się zeru, do kondensatora drugiego dotrą więc te elektrony, które właśnie w owych wybranych chwilach przeszły między okładkami kondensatora pierwszego. Jeżeli prędkość elektronów tak jest dobrana, że czas przelotu między kondensatorami równa się połowie okresu drgań, lub całkowitej

liczbie połówek okresu, wówczas pole równać się będzie zeru i w drugim kondensatorze, w chwili gdy doleczą tam elektrony; wiązka biec będzie w dalszym ciągu prostolinijnie, o czym przekonamy się umieszczając na końcu rury próżniowej, w której pędzą elektrony, ekran fosforyzujący. Wyznaczając częstość drgań elektrycznych, wyznaczamy tem samem czas przelotu elektronów między kondensatorami; jest to więc typowy bezpośredni pomiar prędkości. Do wyliczenia stosunku e/m wystarczy wtedy znajomość różnicy potencjału, użytej do nadania elektronom ich prędkości. Mamy bowiem: $v^2 = 2eV/m$.

Doświadczenie polega na dobraniu częstości drgań takiej, że wiązka trafia na ekran nieodchylna. W tym celu generator zaopatrzony jest w zwykłe urządzenia do regulowania częstości. Pomiaru sprowadzają się do wyznaczenia „rozpędzającej elektrony” różnicy potencjału i częstości drgań. W pracy Perry i Chaffee oba te pomiary dokonane zostały z najwyższym stopniem dokładności, na jaki pozwala technika dzisiejsza, autorowie twierdzą, że błąd doświadczalny jest rzędu zaledwie kilku dziesięciotysięcznych. Na specjalną uwagę zasługuje wyznaczenie częstości: jest to w istocie swojej pomiar odstępów czasu rzędu 10^{-8} sekundy (okres drgania) z pomocą „wahadła sekundowego. Jasną jest rzeczą, że pomiar taki składa się z pomiaru częstości całego szeregu wibratorów, o coraz większym okresie drgań. Np. drgania generatora użytego w doświadczeniu, porównujemy z częstością drgań innego generatora o fali dłuższej, mianowicie 28 metrowej (częstość ok. 10^7 drgań/sek.), częstość tego generatora z częstością oscylatora kwarcowego, dającego ok. 10^6 drgań na sekundę, i tak dalej.

W wyniku tych nadzwyczaj starannych i precyzyjnych pomiarów autorowie otrzymali na stosunek e/m liczbę $1,761 \cdot 10^7$, w doskonałej zgodności z liczbą, która, jak to wspominaliśmy, wynika z danych spektroskopowych.

L. W.

NOWE BADANIA Z ZAKRESU CHEMIZMU PRACY MIĘŚNIA.

Zaprzątające oddawna umysły fizjologów i biochemików zagadnienie chemizmu pracy mięśniowej zdawało się dobiegać w latach powojennych do ostatecznego rozwiązania, po ukazaniu się prac A. V. Hilla w Londynie i Mayerhoffa w Kilonji, odznaczonych w roku 1923 nagrodą Nobla. Na podstawie eksperymentów przeprowadzonych z drobiazgową dokładnością autorowie ci doszli do ustalenia ogólnego schematu, podług którego miały przebiegać procesy chemiczne, towarzyszące pracy mięśni. Według Mayerhoffa i Hilla mięsień jest motorem chemodynamicznym, przerabiającym bezpośrednio energię chemiczną w mechaniczną, a źródłem energii mięśnia jest złożony węglowodan: glikogen, występujący dosyć obficie w mięśniach.

Glikogen rozpada się na proste węglowodany typu heksoz, heksozy łączą się z kwasem fosforowym na nietrwale połączenia, kwas heksozofosforowy zwany też laktacidogem; laktacidogen ponownie rozpada się na kwas fosforowy i dwie cząsteczki kwasu mlekowego. Źródłem energii w pracy wykonywanej podczas skurczu mięśnia jest rozpad glikogenu na kwas mlekowy, sam zaś kwas mlekowy jest tą substancją, której pojawienie się w odpowiednim momencie w mięśniu jest bezpośrednią przyczyną skurczu mięśnia. Dalsze losy kwasu mlekowego, polegające częściowo na ponownej resyntezie jego na glikogen, częściowo na spalaniu na CO_2 i wodę, tylko pośrednio pozostają w związku z samym skurczem. W ubiegłym roku ukazała się jednak praca *Lunds g a a r d a* (Bioch. Z. tom 217), której wyniki rzuciły zupełnie inne światło na istotę procesów chemicznych, rozgrywających się podczas skurczu mięśnia i zmusiły do poddania rewizji dotychczasowych poglądów, dotyczących roli w tem kwasu mlekowego.

Lunds g a a r d wykonał swe doświadczenia na żabach, zatrutych kwasem jodooctowym CH_2JCOOH . Zatrucie tą substancją objawia się w postaci powoli rozwijającego się przykurczenia i stężenia wszystkich mięśni ciała, pozostających w związku z centralnym systemem nerwowym za pośrednictwem odpowiednich włókien nerwowych. O ile przed zatruciem zwierzęcia nerwy biegnące do mięśnia zostaną przecięte, odpowiedni mięsień po wystąpieniu objawów zatrucia w innych częściach ciała nie ulega stężeniu, przeciwnie podrażniony prądem elektrycznym może wykonać jeszcze szereg prawidłowych skurczów, wykonywując przytem nawet poważną pracę, poczem dopiero ulega trwałemu stężeniu i przykurczeniu. Okazało się, że pracy mięśnia zatrutego kwasem jodooctowym nie towarzyszy pojawianie się kwasu mlekowego, podczas gdy w mięśniu prawidłowym podczas wykonywania takiej samej pracy ilość kwasu mlekowego zwiększa się wielokrotnie. Doświadczenie *Lunds g a a r d a* wykazało więc po raz pierwszy, że możliwa jest praca mięśnia bez udziału kwasu mlekowego i że kwas mlekowy nie jest konieczny do skurczów mięśnia. Natomiast w mięśniach zwierząt zatrutych kwasem jodooctowym zaobserwował *Lunds g a a r d* inną ciekawą zmianę, mianowicie stwierdził prawie zupełny zanik fosfagenu. Nazwę tą nadano odkrytemu przed kilku laty w mięśniach połączeniu kreatyny i kwasu fosforowego, związkowi, którego roli dotychczas nie umiano należycie wyjaśnić. Zjawiska, zaobserwowane podczas pracy w zatrutych mięśniach, mianowicie brak zwiększania się ilości kwasu mlekowego i rozpad fosfagenu, posłużyły *Lunds g a a r d o w i* do postawienia następującej hipotezy: źródłem energii w pracy mięśnia jest egzotermiczny rozpad fosfagenu na kreatynę i kwas fosforowy; w warunkach prawidłowych kreatyna i kwas fosforowy ulegają ponownej resyntezie na fosfagen, a energii potrzebnej do przeprowadzenia

tego endotermicznego procesu dostacza rozpad glikogenu na kwas mlekowy. Kwas jodooctowy powstrzymuje rozpad glikogenu na kwas mlekowy, wobec czego resynteza fosfagenu staje się niemożliwa, a praca może być wykonana przez mięsień zatruty tylko tak długo, jak długo starczą zapasy fosfagenu. Nowa ta hipoteza przypisuje rozpadowi glikogenu na kwas mlekowy tylko pośrednią rolę podczas pracy mięśnia. Sam kwas mlekowy w każdym razie nie może być według *Lunds g a a r d a* czynnikiem powodującym prawidłowy skurcz mięśnia.

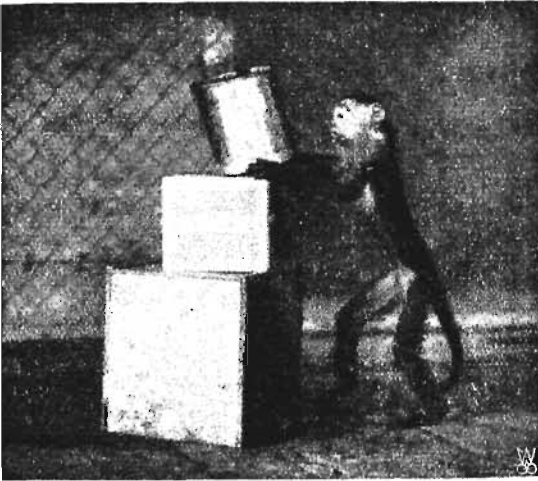
Wyniki badań *Lunds g a a r d a* stały w rażącej sprzeczności z powszechnie przyjętymi w fizjologii poglądami na rolę kwasu mlekowego w pracy mięśniowej. Dalsze badania przeprowadzone w tym kierunku przez *Lunds g a a r d a* (Biochem. Zeitschr. tom 227) w Instytucie *Mayerhoffa* w Heidelbergu potwierdziły w zupełności pierwsze jego obserwacje. Stwierdzono przytem, że istnieje ścisła zależność między ilością pracy wykonywanej podczas skurczu przez mięsień, a ilością rozkładającego się równocześnie fosfagenu, co jeszcze bardziej przemawia za przypuszczeniem, że źródłem energii pracy mięśniowej jest energia wyzwolona przy rozpadzie fosfagenu. W mięśniach zatrutych kwasem jodooctowym fosfagen może częściowo ulegać resyntezie, o ile mięśnie mają zapewniony dostęp większej ilości tlenu. W tych warunkach mięśnie zatrute mogą wykonywać o wiele większą pracę, aniżeli mięśnie zatrute pracujące w atmosferze beztlenowej, w których rozpad fosfagenu przebiega nieodwracalnie, doprowadzając do wyczerpania zasobów energii. Wobec tych faktów hipoteza upatrująca w kwasie mlekowym substancję powodującą w fizjologicznych warunkach skurcz mięśnia musi upaść. Nie podtrzymuje jej już również sam *Mayerhoff*, który w świeżo opublikowanej pracy podaje, że przebieg zmiany odczynu niezatrutych mięśni podczas pracy odpowiada wnioskowi, jakie należy wysnuć z badań *Lunds g a a r d a*. Z początkiem pracy mięśnia odczyn jego staje się zasadowy, czego należało oczekiwać, jako następstwa rozpadu fosfagenu, a dopiero po pewnym czasie mięsień wykazuje odczyn kwaśny, wskutek pojawienia się kwasu mlekowego. Poza tem współpracownik *Mayerhoffa*, *Lippmann* stwierdził, że w pewnych warunkach zatrucie fluorkiem sodowym powoduje takie same zmiany, jak zatrucie kwasem jodooctowym, to znaczy zahamowanie rozpadu glikogenu na kwas mlekowy. I w tym przypadku mięśnie mogą wykonywać szereg skurczów, czerpiąc potrzebną energię z rozpadu fosfagenu.

Badania *Lunds g a a r d a* rzucają nowe światło na istotę skomplikowanych zjawisk chemicznych, towarzyszących pracy mięśniowej i obalając szereg ważnych pozycji teorii *Mayerhoffa*, zmuszają do daleko idącego zmodyfikowania dotychczas ustalonych poglądów.

B. S.

UŻYWANIE NARZĘDZI PRZEZ ZWIERZĘTA.

Znamy kilka zaledwie ustalonych przykładów używania narzędzi do pracy przez różnorodne zwierzęta. Do najbardziej efektywnych należy niewątpliwie przykład mrówki *Oecophylla smaragdina*, opisany przez Ridley'a i Dofleina. Mrówki te budują gniazda z liści, spawanych w szczególny sposób. Aby złączyć krawędziami dwa liście, kilkanaście robotnic ustawia się wzdłuż brzegu jednego z nich, chwytając szczękami krawędź drugiego liścia



i przytrzymuje go. Wtedy pojawiają się inne robotnice, z których każda trzyma w szczękach jedną larwę. Larwy tych mrówek posiadają silnie rozwinięte gruczoły przedne. Otóż robotnice drugiej kategorii używają larw jako rodzaju „czółenka” do tkania, dotykając otworami gruczołów przednich larwy kolejno powierzchnię do jednego, to drugiego liścia. W wyniku, oba liście zostają solidnie złączone gęstą tkaniną nitek.

Najliczniejszych i najjaskrawszych danych w tym względzie dostarczają jednak badania nad małpami, przeprowadzone w ostatnich czasach przez szereg autorów, z Köhlerem i Yerkesem na czele. Stwierdzono, iż małpy człekokształtne: gibbon, orang, szympan i goryl, potrafią bardzo dobrze posługiwać się różnymi przedmiotami, jako narzędziami do zdobywania jada, do którego dostęp został im utrudniony. Analogiczne doświadczenia, wykonane na niższych małpach (*Macacus rhesus* i *cynomolgus*, różne gatunki *Cebus*), wykazały naogół ich znacznie niższy poziom inteligencji, co dało też powód niektórym badaczom twierdzić, iż pod względem psychicznym pomiędzy antropidami, a niższymi małpami istnieje głęboka przepaść.

Badacz holenderski Bierens de Haan w szeregu doświadczeń (p. Zeitschr. f. vergl. Physiol. t. 13, 1931, str. 639) w przekonujący sposób wy-

kazuje, że w rzeczywistości stopień inteligencji małpiatek nie jest bynajmniej niższy od poziomu inteligencji antropoidów.

Doświadczenia wymieniony autor przeprowadził nad jednym osobnikiem „kapucynki” (*Cebus hypoleucus*), imieniem „Negro”. Zwierzę przebywało w dużej klatce o 240 cm. wysokości. Ze środka pułapu klatki zwieszał się sznur, zakończony pierścieniem, w który wkładano kawałki banana — ulubiony przysmak Negro. W różnych zadaniach, jakie miała do rozwiązania małpa, badacz starannie stopniował ich trudność.

Pierwsza serja doświadczeń dotyczyła zdolności budowania. Banan zawieszono na wysokości 120 cm od podłogi, o 60 cm od pionu leży na podłodze podłużna skrzynka drewniana. Negro musi przyciągnąć skrzynkę pod banan, wejść na nią i dosięgnąć owocu. Negro przedewszystkiem usiłuje dostać owoc bezpośrednio, wspinając się na palcach lub skacząc. Po kilku nieudanych próbach małpa z wielkim trudem popycha ciężką skrzynkę w kierunku owocu, ale nie sięga poń. W następnej próbie Negro również popycha nieco skrzynkę, wchodzi na nią i próbuje owoc dostać, jednak bezskutecznie. Na drugi dzień zwierzę dostaje skrzynkę lżejszą. Znowu próbuje popchnąć skrzynkę ku owocowi i sięga z jej szczytu w górę, zawsze bez skutku. Tym razem jednak Negro nie popycha skrzynki, lecz unosi jej krawędź nad podłogą i toczy skrzynkę, przekręcając ją z krawędzi na krawędź, co wobec ciężaru skrzynki jest sposobem skuteczniejszym. Czwartego dnia zwierzę kilka razy z rzędu rozwiązuje zadanie prawidłowo, t. j. ustawia skrzynię pod bananem, który dostaje rękami.

Teraz zadanie uległo pewnej komplikacji. Owoc zawieszono nieco wyżej, bezpośrednio pod nim położono większą skrzynię, zaś opodał drugą, mniejszą. Aby sięgnąć po banan, Negro musiał postawić jedną skrzynkę na drugą. Małpa rozwiązuje zadanie w sposób niespodziewanie różnorodny. Najpierw, jak zawsze, próbuje sięgnąć bezpośrednio. Gdy to się nie udaje, zaczyna toczyć dużą skrzynkę, oddalając ją od banana. Sytuacja pogarsza się. Dalej zostaje przyniesiona mniejsza skrzynka, Negro wspina się na nią i sięga w górę, oczywiście bez skutku. Teraz chwytając skrzynkę obydwoma rękami, unosi ją nad głową i usiłuje sięgnąć nią po owoc. Po paru podobnych próbach, skrzynka zostaje użyta jako pocisk, wymierzony w banan. Pocisk mija swój cel. Negro powraca do dużej skrzynki, toczy ją zpowrotem pod owoc i stawia sztorcem. Ponieważ skrzynka ma kształt podłużny, Negro może z niej sięgnąć wyżej i udaje mu się też pochwycić owoc. Zadanie zostało rozwiązane, choć zupełnie inaczej, niż tego spodziewał się eksperymentator. W dalszych próbach zwierzę znajduje wreszcie rozwiązanie spodziewane: mała skrzynka zostaje umieszczona na dużej, z jej wierzchołka małpa dosięga celu.

Aby zapobiec stawianiu większej skrzyni sztorcem, badacz obciąża ją kamieniami. Znowuż Negro stosuje całą swoją pomysłowość: skacze w górę z podłogi, rzuca małą skrzynką w banan, stawia ją na dużej, wchodzi na nią, pada wraz ze skrzynką, próbuje postawić dużą skrzynię sztorcem, znowu stawia na niej skrzynkę małą, aż wreszcie udaje mu się zdobyć nagrodę. Wiele z tych nader urozmaiconych prób wykonane zostało bardzo nieodłącznie, ale ciekawe jest, iż każda z nich w zasadzie zawiera w sobie możliwe rozwiązanie.



Dalsza komplikacja polegała na tem, że obie skrzynie leżały zdala od owocu. Negro przyciąga dużą skrzynię pod owoc i wchodzi na nią, spoglądając w górę, ale nie próbuje wcale sięgnąć po banan. Byłoby to zresztą bezużyteczne. Następnie przynosi małą skrzynkę, ustawia na dużej, wchodzi na wierzch, pada wraz ze skrzynką, stawia ją jeszcze raz i ostatecznie zdobywa banan. Jak szybko działa małpa, widać z tego, że cały ten szereg działań trwał łącznie około dwóch minut.

Budowanie z trzech skrzyń z jednoczesnym wyższym zawieszeniem owocu nie nastręcza żadnych zasadniczych trudności. Przeciętnie po 3 — 4 minutach budowa jest gotowa i Negro zdobywa zasłużoną nagrodę. Budowy takie odznaczają się tem, że zawsze na dole znajduje się skrzynia największa, jak gdyby Negro miał jakieś pojęcie o statyce.

W drugiej serji doświadczeń badano zdolność stosowania narzędzi, których małpa w danej chwili nie może widzieć. W literaturze bardzo często można spotkać się z twierdzeniem, że zwierzęta zdolają ocenić sytuację jedynie teraźniejszą, ale wspomnienia nie odgrywają w ich działaniach

żadnej poważniejszej roli. Zachowanie się Negro zaprzecza temu kategorycznie. W klatce znajduje się dwie skrzynie, zaś w komórce obok — sypialni kapucynki — oddzielonej od klatki nieprzezroczystą ścianą, stoi w kącie puszką blaszana z pokrywką. Owoc wisi tak wysoko, że wieżę trzeba zbudować z tych trzech przedmiotów. Negro ustawia zwykłym sposobem dwie skrzynie jedna na drugiej, co okazuje się niewystarczające. Wtedy przebudowuje wszystko, przyciągając skrzynie bliżej owocu. Po kilku nieudanych próbach Negro idzie do naczynia z wodą i pije obficie. Wogóle zauważono wielokrotnie, iż po szeregu bezskutecznych prób małpa pije. Nagle Negro skierowuje się do swej sypialni, chwytając puszkę i zaczyna bawić się nią: przewraca ją, zdejmując pokrywkę, wkłada ją z powrotem, znowu zdejmując. Po blisko trzech minutach spogląda na wiszący owoc. Natychmiast chwytając puszkę i kończy prawidłowo napoczętą budowę. Innym razem Negro ustawił dużą skrzynię pod bananem, przyniósł puszkę bez pokrywki, ustawił ją na skrzyni, wreszcie dokończył budowę zapomocą drugiej skrzyni. Niestety, cała wieża zawałiła się przy pierwszej próbie wdrapania się na nią. Niezrażone zwierzę zaczyna od początku: umieszcza dużą skrzynię dokładnie pod bananem, przynosi z sypialni pozostawioną tam pokrywkę puszkę, wkłada ją na puszkę i potem dopiero prawidłowo dokończy budowy. Najwidoczniej Negro był zdania, iż bez pokrywki budowa będzie niezupełna.

Kij może być używany przez małpę do różnych celów. Na wysokości 130 cm od podłogi wisi owoc, w kącie leży kij 90 cm długości. Negro stawia kij pionowo pod bananem i próbuje wdrapać się w górę. Pada jednak, nie dosięgnąwszy owocu. Przystawia wtedy kij ukośnie do ściany klatki i włazi nań. Intencja zwierzęcia jest jasna, jednak skutek działań jest ujemny, bowiem Negro oddalił się od celu. Powraca więc do prób pionowego stawiania kija i włożenia po nim. Po wielu powtórzeniach, zwłaszcza gdy mu dano kij nieco niższy, Negro nauczył się wdrapywać po stojącym kiju tak szybko, że zdołał pochwycić owoc przed swoim upadkiem. Na podany jej kij 35 cm długości małpa także próbowała wdrapać się. Potem Negro parokrotnie rzucił kijem w banan, chybiając, później ujął kij w obie ręce i dotknął owocu, aż wreszcie silnie uderzył w banan, strącając go na podłogę.

Użycie dwóch różnych narzędzi jednocześnie także nie nastręczyło specjalnych trudności. Np. Negro z łatwością zdołał przyciągnąć skrzynkę pod banan, wejść na nią i sięgnąć po owoc kijem.

Streszczone tu badania, przerwane przedwcześnie przez niespodziewaną śmierć Negro, nie przyniosły zasadniczo nowych momentów, gdy idzie o same działania małpy. Metody, stosowane przez Bierens de Haana, zostały opracowane przez jego poprzedników, którzy otrzymali też analogiczne wyniki. Ciekawe jest jednak, że po raz

pierwszy wyniki podobne udało się uzyskać dla małpy niższego rzędu, nie antropoida. Wyczynami swemi Negro przewyższył wyraźnie gibbona, orangę i goryla, ustępując może nieco tylko szympan-sowi. Dla psychologii porównawczej pocieszające jest stwierdzenie, że rzekoma przepaść pomiędzy antropoidami, a innymi zwierzętami w rzeczywistości nie istnieje.

jd.

O HODOWLI IN VITRO SUSZONYCH TKANEK ZWIERZĘCYCH.

W roku 1922 K r a w k o w rozpoczął doświadczenia mające na celu stwierdzenie, do jakiego stopnia można wysuszyć tkanki zwierzęce, nie doprowadzając ich do śmierci. Autor ten suszył w ciągu 5 miesięcy uszy królicze i palce ludzkie. Po upływie tego czasu stwierdził, że zachowały one niektóre ze swych czynności, jak np. wrażliwość na działanie środków farmakologicznych. Budowa histologiczna takich narządów mało różniła się od budowy narządów normalnych. Gruczoły łojowe, cebulki włosów i naczynia krwionośne zachowały swój wygląd normalny.

Podobne doświadczenia wykonał S l o w t z o w z jelitami i sercem. Susząc serce żaby do utraty 25% wagi pierwotnej udaje się przywrócić czynność kurczenia się po przepuszczeniu przez nie płynu fizjologicznego. Działając na takie serce preparatem H a b e r l a n d t a (hormon sercowy) otrzymuje się zwiększenie mocy i szybkości skurczów.

W roku 1928 M o r o z o w (Arch. f. experim. Zellforsch. t. 7) postawił sobie zadanie znalezienia maksymalnego stopnia wysuszenia mięśnia sercowego żaby, po którym możnaby je jeszcze ożywić. Posługiwał się metodyką hodowli tkanek in vitro, używając jako środowiska dla eksplantacji osocza krwi żaby lub aksolotla. Serce żaby suszył w odpowiednim aparacie, nad kwasem siarkowym, aż do zmniejszenia jego objętości do 1/2 wielkości pierwotnej. Następnie umieszczał je w płynie fizjologicznym, w którym serce pęczniało, nie powracając jednakże do swojej objętości pierwotnej. Wycięte z takiego serca drobne cząsteczki umieszczał w kropli osocza. Obserwował wzrost elementów tkanki łącznej oraz kurczenie się mięśnia sercowego

go w ciągu 63 dni od dnia założenia hodowli. Zjawiska te występowały jednakże tylko wtedy, jeżeli strata wagi nie przekraczała 70% wagi pierwotnej.

W roku 1929 tenże autor ogłasza pracę o hodowli in vitro suszonych tkanek zarodków ludzkich i kurzych. Zarodki ludzkie miały 2, 2½, 3 miesiące, zarodki kurze 6, 9 i 11 dni. Środowiskiem hodowli serca zarodka ludzkiego była mieszanina równych części osocza królika i rozcieńczonego wyciągu zarodka ludzkiego. Okazało się, że serce zarodka ludzkiego jeszcze po utracie około 80% wagi pierwotnej może w odpowiednich warunkach odzyskać swą czynność.

W roku 1930 M o r o z o w ogłasza szereg nowych wyników otrzymanych z doświadczeń nad hodowlą różnych tkanek zwierząt kręgowych, a mianowicie mózgu, serca, śledziony, jądra oraz skóry. We wszystkich tych narządach stwierdził autor zdolność przetrwania silnego suszenia, które objawia się w wyrastaniu elementów tkanki łącznej, jako najodporniejszej.

j. f.

DZIAŁANIE WAPNIA NA WŁASNOŚCI DROBNOUSTROJÓW.

Szczegółowe badania wykazują, iż zmienność poszczególnych gatunków bakteryjnych uzależniona jest od specjalnych w każdym przypadku czynników. Czynniki te są niezwykle rozmaite. Dokonane ostatnio spostrzeżenia J. B o r d e t, E. R e n a u x, P. B o r d e t wykazały, że w przypadku laseczki wąglkowej i niektórych bakterij powietrza czynnikiem powodującym zmienność jest wapń.

Dodawany do podłoża wapń (5 krop. 1% roztw. CaCl₂ do 6 cm³ podłoża) sprzyja powstawaniu ras bezzarodnikowych, trwale zachowujących tę właściwość. Identycznie działa wapń i na rozmaite zarodnikowe bakterje powietrza — dodanie wapnia do podłoża hamuje proces zarodnikowania.

Drugą właściwością bakterij, wrażliwą na działanie wapnia, jest zdolność barwnikotwórcza — *B. prodigiosum* na podłożu z dodatkiem wapnia barwnik wytwarza bardzo słabo lub też wcale nie wytwarza.

Morfologia mikroskopowa bakterij pod działaniem wapnia również daje wybitne zmiany. (Annales de l'Inst. Pasteur, 1930, lipiec). Ł.

NOWE APARATY LABORATORYJNE

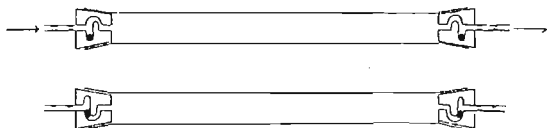
ZASTOSOWANIE FOTOKOMÓRKI W POŁĄCZENIU Z APARATEM MIKROPROJEKCYJNYM.

A. S a v a g e i M. C. J a m i e s o n opisują w Canadian Journal of Research 3, 322—26 [1930], połączone zastosowanie aparatu mikroprojekcyjnego, czerwonego barwnika (fuksyny), oraz fotokomórki nieczułej na czerwone światło — do dokonywania szybkich pomiarów wielkości komórek.

Zabarwione komórki (uredospory *Puccinia graminis* i czerwone krwinki), umieszczone pomiędzy padającym światłem a fotokomórką, wpływają na oświetlenie w różnym stopniu, zależnie od wielkości komórek i intensywności barwnika. Okazuje się, że prąd fotoelektryczny jest odwrotnie proporcjonalny do wielkości obrazów. Przy niewielkich powiększeniach mierzono prąd przy pomocy czułego galwanometru.

RURKA MIKRO-ABSORPCYJNA Z ZAMKNIĘCIAMI RĘCZOWYMI.

W oba końce rurki Pyrex długości ok. 14 cm i średnicy ok. 1 cm wślifowuje się dwa dęte korki szklane, w które wtopione są rurki szklane według rysunku. W celu napełnienia rurki uszczelnia się jeden korek w zwykły sposób kitem Kröniga, poczem umieszcza się w rurce kolejno: ubitą watę, substancję chłoniającą i znowu watę, wreszcie uszczelnia się drugi korek w taki sposób, aby obie pu-

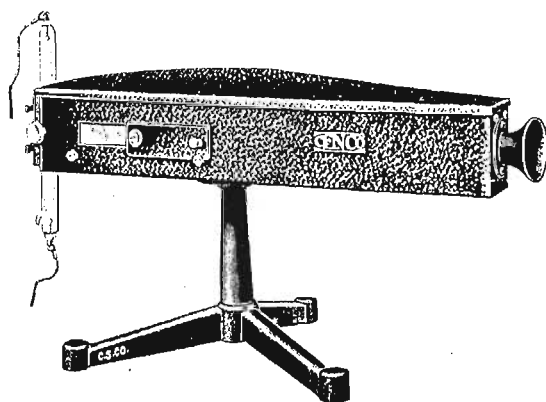


Rurka mikro-absorpcyjna.

łapki ręczne w korkach były jednakowo rozmieszczone. Przy odpowiednim operowaniu kitem oba szlify będą przezroczyste. Następnie wprowadza się do jednego korka kropelkę rtęci, którą przez ssanie z flaszki Mariotte'a przeprowadza się do pułapki. W podobny sposób wprowadza się kropelkę rtęci do drugiego korka. Jeśli kropelki rtęci znajdują się w pułapkach, wtedy gaz ma swobodne przejście przez rurkę. Natomiast przy obrocie rurki o 180° dookoła osi, kropelki rtęci tworzą hermetyczne zamknięcie wnętrza rurki.

NOWY SPEKTROSKOP SIATKOWY.

Spektroskop ten przeznaczony jest przede wszystkim do użytku w laboratoriach chemicznych. Skala jest podzielona na 10^{-5} cm, co znako-



Spektroskop siatkowy.

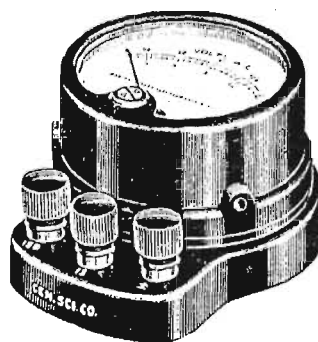
micie ułatwia identyfikowanie substancyj. Niezależnie od tego jest to wartościowy przyrząd pokazowy, oraz ćwiczebny do pomiarów długości fali światła, lub do badań nad widmami absorpcyjnymi.

Przyrząd nie wymaga ciemni; nadaje się do prac z rurkami z gazem rozrzedzonym, z palnikami monochromatycznymi, lub z widmami łukowymi. Skala podzielona na 10^{-5} cm i okular są nieruchome. Pole widzenia obejmuje zawsze całe widmo widzialne od 3.8 do 8×10^{-5} cm. Przyrząd posiada szczelinę o zmiennej szerokości, jak również urządzenie do oświetlania skali, której długość wynosi 18 cm.

Cena aparatu wynosi dol. 40.

NOWE PRZYRZĄDY MIERNICZE ELEKTRYCZNE WESTONA.

Przed niedawnym czasem firma Weston rozpoczęła produkcję nowych amperomierzy i woltomierzy, zarówno dla prądu stałego (o ruchomej cewce) jak i dla prądu zmiennego. Przyrządy znajdują się w oprawach bakelitowych o średnicy 83 mm.



A.

Przyrząd mierniczy Westona.

długości 99 mm. Długość skali wynosi 60 mm. Ciężar przyrządu — 200 g. Dokładność przyrządu wynosi 2%.

Wyrabiane są przyrządy następujące:

- woltomierze prądu zmiennego na 150, 150/15, 250/25 V
- amperomierze prądu zmiennego na 1, 3, 5, 10, 15, 30 A
- woltomierze prądu stałego na 150/7.5, 200/8, 250/50 V
- amperomierze prądu stałego na 1, 10, 30, 1/10, 3/15, 3/30 A.

Cena waha się od dol. 12 do 22.50.

F. L.

KOMUNIKATY Z LABORATORJÓW

Józef Mazur. *O zależności stałej dielektrycznej eteru etylowego od temperatury.* (Nadesłane 28.II.1931).

Posiłkując się metodą M. Wolfkego i W. H. Keesoma (Comm. Leiden 190a) zbadałem zapomocą drgań elektrycznych o wysokiej częstotliwości zależność stałej dielektrycznej eteru etylowego od temperatury.

Kondensator mierniczy umożliwił ochładzanie eteru do -150°C ; jako cieczy chłodzącej użyto eteru naftowego, znajdującego się w naczyniu Dewara, zaopatrzonem w specjalną chłodnicę, napełnioną ciekłym powietrzem.

Podwójny system mieszadeł, mała grubość warstw cieczy chłodzącej gwarantowały równomierność rozkładu temperatury, którą mierzono zapo-

mocą platynowego termometru oporowego, nawiąniętego bezpośrednio na kondensator i wycechowanego z użyciem wzorca Laboratorium Kryogenicznego w Lejdzie.

Osobliwość aparatury dudnień stanowił mikro-kondensatorek o pojemności 5,2 cm., odpowiadającej 6000 podziałkom.

Mikrokondensatorek ten był użyty po raz pierwszy przez M. Wolfkego i W. H. Keesoma w badaniach nad stałą dielektryczną ciekłego helu.

Stała dielektryczna eteru etylowego, bardzo starannie wielokrotnie oczyszczonego, rośnie ze spadkiem temperatury od 4,18 w 30,6°C i osiąga w punkcie — 105,4°C swą najwyższą wartość 12,39, poczem gwałtownie spada.

W punkcie — 117,2° t. j. przy przejściu z fazy ciekłej do stałej występuje wyraźny skok wartości stałej dielektrycznej. Skok ten w badaniach niniejszych został po raz pierwszy stwierdzony. Maximum wartości stałej dielektrycznej w punkcie — 105,4°C, znalezione również przez H. Isnardiego, leży wyraźnie w fazie ciekłej. Poczynając od — 118,9° stała dielektryczna eteru etylowego dąży asymptotycznie do wartości 2,04.

(Z Zakładu Fizycznego I Politechniki Warszawskiej). Nature, 126, 649, 1930; ukaże się w Spraw. i Pracach P. T. F.

Autoreferat.

Mieczysław Wolfke i Józef Mazur. *O dwóch różnych modyfikacjach ciekłego eteru etylowego.* (Nadesłane 28.II.1931).

Przebieg stałej dielektrycznej ciekłego eteru etylowego w zależności od temperatury, zbadany przez jednego z nas (patrz wyżej) nasunął przypuszczenie, że w punkcie — 105,4°C mamy do czynienia z jakąś bliżej nieznaną przemianą energetyczną eteru, analogiczną do tej, jaką w ciekłym helu wykryli M. Wolfke i W. H. Keesom (Comm. Leiden 190b).

Dla sprawdzenia tego przypuszczenia przeprowadziliśmy badania nad krzywą ogrzewania specjalnie oczyszczonego eteru.

W tym celu oziębiano eter poniżej temperatury — 105,4° w naczyniu Dewara, zaopatrzonem w chłodnicę poniklowaną, chłodzoną ciekłym powietrzem i badano zależność ogrzewania się eteru, izolowanego od wszelkich wpływów zewnętrznych, od czasu.

Platynowy termometr oporowy, wycechowany przy pomocy wzorca Laboratorium Kryogenicznego w Lejdzie, służył jednocześnie za mieszadełko.

Badania wykazały, że istotnie w punkcie — 105,4°C mamy przystanek na krzywej, wykazującej wzrost temperatury w zależności od czasu. Z nierówności kątów nachylenia krzywych względem osi temperatury wnioskujemy, że mamy do czynienia z różnym ciepłem właściwym po obu stronach punktu przemiany.

Zaobserwowane przez nas zjawisko jest dopiero drugim tego rodzaju przypadkiem stwierdzenia dwu różnych modyfikacji stanu ciekłego po odkryciu przez M. Wolfkego i W. H. Keesoma ciekłego helu I i helu II.

Ciepło przemiany, obliczone w przybliżeniu z krzywej ogrzewania, wynosi około 0,07 kal/gram, jest zatem wielkością tego samego rzędu, co ciepło przemiany helu I w hel II.

Zgodnie z nomenklaturą, ustaloną dla helu, nazywać będziemy stan eteru etylowego ciekłego w temperaturach wyższych „eterem etylowym I”, stan eteru etylowego ciekłego poniżej punktu przemiany — „eterem etylowym II”.

(Z Zakładu Fizycznego I Politechniki Warszawskiej). Nature, 126, 684, 1930. Ukaże się w Sprawozdaniach i Pracach P. T. F.

Autoreferat.

Józef Mazur. *O zależności stałej dielektrycznej nitrobenzolu od temperatury.* (Nadesłane 28.II.1931).

Zbadałem zależność stałej dielektrycznej nitrobenzolu od temperatury przy pomocy dudnień drgań elektrycznych o wysokiej częstotliwości, posiłkując się metodą M. Wolfkego i W. H. Keesoma (Comm. Leiden 190a).

Temperaturę — analogicznie jak w badaniach nad eterem — wyznaczono z dokładnością do 1/300°C, zmiana stałej dielektrycznej w piątym znaku po przecinku mogła być jeszcze stwierdzona. Nitrobenzol, otrzymany z benzolu krystalicznego, został bardzo starannie oczyszczony, a następnie produkt ostateczny był 5 razy frakcjonowany w obrębie 0,05°C.

Stała dielektryczna nitrobenzolu w miarę obniżania się temperatury rośnie od wartości 35,41 w temperaturze 30,01°, osiąga największą swą wartość — równą 38,15 w 9,6° t. j. w bezpośrednim sąsiedztwie punktu zestalenia, poczem nagle spada do wartości 11,82 w 7,713°, wreszcie asymptotycznie dąży do granicznej wartości 9,709.

Pewna nieregularność przebiegu wartości stałej dielektrycznej w okolicy punktu zestalenia, występująca przedewszystkiem w samym spadku, wskazuje na możliwość komplikacji przy przejściu nitrobenzolu ze stanu ciekłego w stały.

Wartość stałej dielektrycznej nitrobenzolu w punktach 15,9°C oraz 18,4°C, otrzymana w tych badaniach, zgadza się w zupełności w granicach błędów doświadczenia z wynikami pomiarów M. Jeżewskiego i Turnera, natomiast przebieg wartości stałej dielektrycznej jako funkcji temperatury nie pokrywa się z rezultatami, uzyskanymi przed laty trzydziestu przez Abegya i Seitia.

(Z Zakładu Fizycznego I Politechniki Warszawskiej). Nature, 126, 993, 1930. Ukaże się w Spraw. i Pracach P. T. F.

Autoreferat.

Józef Mazur. *Zmiana gęstości eteru etylowego w zależności od temperatury.*

Stosując metodę H. Kamerlingh Onnesa i J. D. A. Boksa, przeprowadziłem badania nad zależnością gęstości eteru etylowego od temperatury w granicach — 120° C, do + 35° C. Dilatometr oraz rurka kontrolna wykonane zostały z kwarcu i umieszczone w naczyniu Dewara.

Temperaturę mierzylem z dokładnością do 0,003° metodą kompensacyjną przy pomocy dwóch termometrów platynowych oporowych, umieszczonych na różnych głębokościach; oba termometry wycechowano przy użyciu wzorca z Laboratorium Kryogenicznego w Lejdzie.

Specjalne próby przeprowadziłem nad doborem substancji chłodzącej, któraby w bardzo niskich temperaturach nie mętniała i umożliwiła dokonanie pomiaru.

Okazuje się, że tym wymaganiom odpowiadała mieszanina eteru etylowego ze spirytusem.

Gęstość eteru etylowego, specjalnie chemicznie oczyszczonego, rośnie niemal linjowo od wartości 0,6964 w 34,98° C do wartości 0,8595 w — 105,4° C.

Poczynając od — 105,4° C następuje dalszy wzrost linjowy gęstości, jednakże już znacznie powolniejszy, tak, że na krzywej gęstości mamy

w punkcie — 105,4° C ostro zaakcentowane załamanie.

Punkt — 105,4°, jak to wykazały poprzednie badania w Zakładzie Fizycznym I-ym Politechniki Warszawskiej, jest punktem przemiany jednej modyfikacji ciekłej w drugą, również ciekłą; w punkcie tym doznaje skoku wartość stałej dielektrycznej, ciepła właściwego i gęstości.

(Z Zakładu Fizycznego I Politechniki Warszawskiej) Nature No. 3199, Vol. 127, S. 270, 1931. Ukazuje się w Sprawozd. i Pracach Polskiego T-wa Fizycznego.

Autoreferat.

Mieczysław Wolfke i Józef Mazur. Polaryzacja i asocjacja eteru etylowego w zależności od temperatury.

Obliczyliśmy, posilując się wzorem Clausiusa-Mosottiego

$$P = \frac{1}{D} \cdot \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2},$$

gdzie D oznacza gęstość, ϵ stałą dielektryczną eteru, polaryzację i asocjację eteru etylowego w zależności od temperatury.

Wartość polaryzacji rośnie powoli ze spadkiem temperatury od 0,5858 w 35° C do maximum 0,9209 w — 105,4 C°, w którym to punkcie następuje gwałtowny spadek polaryzacji; z faktu tego wnosimy, że występują tu przemiany strukturalne cząsteczki,

przyczem jej moment dipolowy ulega prawdopodobnie zmianie.

Mamy zatem dla eteru inne zjawisko niż w przypadku helu, gdzie w punkcie przemiany jednej modyfikacji ciekłej w drugą, również ciekłą, budowa cząsteczki zmianie nie ulega (M. Wolfke i W. H. Keesom, Comm. Leiden Nr. 192 a).

Wartość polaryzacji dla różnych temperatur po zastosowaniu teorii statystycznej Boltzmanna w ujęciu Einsteina udało się nam ująć we wzór teoretyczny

$$P = Z + \frac{4\pi\mu^2N}{9kT} e^{-\frac{E}{kT}}$$

gdzie $Z = 29,2$; $\mu = 1,22 \cdot 10^{-18}$; N liczba Avogadry, k — stała Boltzmanna = $1,37 \cdot 10^{-10}$, T — temperatura absolutna, $E = 7,9 \cdot 10^{-15}$ (jest to energia jednej pary zascjowanych cząsteczek).

Okazuje się, że zgodność rezultatów, otrzymanych na podstawie wzoru Clausiusa-Mosottiego, i naszego wzoru teoretycznego jest uderzająca.

Stopień asocjacji eteru etylowego chemicznie czystego, obliczony ze wzoru wykładniczego ma wartość znacznie wyższą, niż w przypadku mieszanin, co prawdopodobnie jest spowodowane większą energią asocjacji.

Stopień asocjacji rośnie w miarę spadku temperatury i przy — 105° C osiąga 29%.

(Z Zakładu Fizycznego I Politechniki Warszawskiej) Nature, No. 3198, Vol. 127, S. 236, 1931. Ukazuje się w Sprawozd. i Pracach Polskiego T-wa Fizycznego.

Autoreferat.

K R Y T Y K A

Ochrona Przyrody. Organ Państwowej Rady Ochrony Przyrody. Rocznik 10. Str. 309, ryc. 51, tablic XVI.

Rocznik jak poprzednio rozpada się na następujące działy: Rozprawy, organizacja międzynarodowa ochrony przyrody, ochrona przyrody zagranicą, część urzędowa, korespondencje, wiadomości bieżące.

Rozprawy:

M. Siedlecki: *Wielorybnictwo i ochrona wielorybów*. Autor opisuje nader zajmująco sposoby połowu wielorybów dawniej a dzisiaj, podkreślając, że obecne udoskonalone metody przyczynią się niewątpliwie do rychłego wyniszczenia tych olbrzymów morskich, jeśli nie stanie temu na przeszkodzie zorganizowana międzynarodowa ich ochrona¹⁾. W drugiej części podaje autor zarys systematyki, budowy, życia wielorybów i ich połowu. W ostatniej — zarys ustawodawstwa wielorybniczego różnych krajów i sposobów ich ochrony.

W. Szafer: *Niszczanie przyrody pod hasłem użytkowania roślin leczniczych* ma przyczynę w braku zarówno jakichkolwiek przepisów i rozporządzeń zainteresowanych władz jak i nadzoru, jak wreszcie znajomości rzadkich gatunków u zbierających. Autor domaga się niezwłocznego wydania odnośnych rozporządzeń, normujących zbieranie roślin leczniczych.

¹⁾ W latach 1919 — 1929 złowiono 198.000 wielorybów!

A. Wodziec z k o: *Zielen miast z punktu widzenia ochrony przyrody*. Zielon miast odgrywa ważną rolę przedewszystkiem z punktu widzenia estetyki. Stąd znana już od czasów starożytnych dążność do ozdabiania placów, ulic, pałaców ogrodami, alejami, drzewami (parki „francuskie” i „angielskie”). Dążność ta uwydatnia się i dzisiaj w idei „ogrodów - miast”. Niemniej ważną rolę zieleni miast ze względów higienicznych. Moment ten, zupełnie nie uwzględniany w miastach średniowiecznych, zyskał obecnie zagranicą pełne zrozumienie szczególnie wobec zastraszającego szterzenia się gruźlicy wśród ludności miejskiej. W Polsce niestety panują pod tym względem stosunki bardzo jeszcze opłakane.

Z punktu widzenia ochrony przyrody swojej szczyzny i krajobrazu nie jest obojętne, jaka będzie zielen miast, jakie gatunki drzew tworzyć będą zadrzewienie ulic i placów, jakie kwiaty będą wieńczyć okna i tworzyć kwietniki na skwerach i w ogrodach. Autor domaga się wprowadzenia przedewszystkiem krajowych gatunków drzew, krzewów i roślin zielnych, ochrony lasów i wód podmiejskich i naturalnych form powierzchni ziemi, stworzenia przy zarządach miast komisji opieki nad zielenią i ochrony przyrody, wydania odpowiednich ustaw i rozwinięcia intensywnej propagandy.

S. Kulczyński: *Park natury na Polesiu i jego stosunek do planu melioracji*.

Zajęcie stanowiska wobec projektu osuszenia Polesia wymaga rozpatrzenia szeregu zasadniczych kwestyj, a przedewszystkiem: 1) zaznajomienia się z obecnym stanem przyrody na Polesiu; 2) roz-

patrzenia sił i czynników, które dzisiaj oddziałują na jej zniszczenie; 3) rozpatrzenia losów jakie czekają krajobraz i przyrodę Polesia po ewentualnej regulacji rzek i osuszeniu. Na obraz przyrody poleskiej składają się bezmiar wód i bagnisk stanowiących połowę obszaru, lasy olchowe po ich brzegach i sośniny z dębem po grzbiecach. Brak ziemi pod uprawę, bardzo niski stopień kultury rolnej, powiększanie się wydm, likwidacja służebności, parcelacja, komasacja i kolonizacja przyczyniają się walnie do szybkiego kurczenia się powierzchni leśnej¹⁾ i mogą w niedługim czasie doprowadzić do zupełnego wyniszczenia lasów. Ratunek dla puszczy poleskich widzi autor w skierowaniu ekspansji gospodarczo - rolnej na błota i torfowiska na dnie dolin w kierunku ich osuszania, na wyzyskanie olbrzymich i żyznych nadrzecznych terenów mad i płytkich torfów. Zadanie to przerasta jednak siły jednostek czy nawet prywatnych poszczególnych instytucyj, które dlatego wysiłki swe kierują w stronę osuszania torfowisk wysokich, leżących na grzbiecach i z tego powodu z natury łatwiejszych do osuszenia. Wynik jednak tego rodzaju prac meljoracyjnych jest nierentowny a ze stanowiska ochrony przyrody jest bezużytecznym niszczycielstwem. Dlatego osuszanie Polesia podjęto państwo. Wylania się przytem wątpliwość, czy projektowany na Polesiu park natury w jednej z bocznych dolin da się utrzymać przy równoczesnym obniżeniu poziomu wód w całym kraju, czy wogóle nie zagrozi bytowi dzisiejszych puszczy porastających wododziały i nie zmieni ich w bezdrzewne przestrzenie wydmowe. Na pytanie to mają dać odpowiedź badania hydrologiczne i ekologiczne - leśne i gleboznawcze, przeprowadzane obecnie na terenie Polesia. — W zakończeniu przedstawia autor interesujące przykłady zatorfiania lasów wskutek wielkich w nich wyrębów.

T. Świerż: *Rezerwat leśny w Gorcach imienia Władysława Orkana.*

Z inicjatywy A. Starzeńskiego, opiekuna majątku Z. Wodzieckiego, właściciela dóbr Poręba Wielka i autora rozprawy wydzielono w lasach tych dóbr w r. 1927, 120 ha liczący rezerwat. Zawiera on doskonale zachowane typy leśne właściwe regłowi dolnemu (*Fageto — Abietetum, Fageto — Abieto — Piceetum, Fagetum, Fageto — Piceetum*) i regłowi górnemu (*Piceetum*). Ze zwierząt łownych zamieszkują rezerwat sarna, dzik, kuna i borsuk, z ptaków głuźce, cietrzewie, jaszczki, orły, dzięcioły.

J. Motyka: *Znaczenie rezerwatu karpackiej puszczy w Gorcach.* W związku z poprzednio wspomnianym rezerwatem w Gorcach podnosi autor wogóle znaczenie lasów w Karpatach dla całej Polski.

A. Kozłowska: *Godne ochrony reszki stepów na Pokuciu.* Pokucie jest krainą bardzo bogatą pod względem różnorodności zespołów stepowych. Autorka opisuje parę z nich.

S. Wierdak: *Uwagi o ochronie przyrody w południowych Miodoborach.* Autor podaje szczegóły, dotyczące się rozmieszczenia gatunków

drzew i obszarów, wymagających ochrony, oraz zabytków historycznych.

S. Wierdak: *Modrak tatarski (Crambe tatarica) w Polsce.* Podano jego rozmieszczenie ogólne (z mapką) i w Polsce.

K. Bunikiewicz: *Modrzewie, cisy i buki w powiecie rypińskim.* Opis i wykaz zabytków dawnej puszczy.

R. Kuntze: *Z dalszych badań nad fauną Chomca pod Lwowem.* Wzgórza to, z przyrodą mało jeszcze przez człowieka zniszczoną, odznacza się wielką różnorodnością siedliska, zespołów roślinnych i fauny chrząszczy, pluskwiaków, muchówek.

Organizacja międzynarodowa ochrony przyrody zawiera sprawozdania z udziału Polski w pracach nad ochroną przyrody na terenie międzynarodowym (kongresy) i uchwały zjazdu przedstawicieli nauki Czechosłowacji, Polski i Rumunii w sprawie ochrony przyrody na pograniczach trzech państw 13 i 14.XII.1929.

Dział: *Ochrona przyrody zagranicą* podaje wiadomości o stanie ochrony przyrody zagranicą, o nowych ustawach, parkach natury, sprawozdania ze zjazdów, konkursach i wycieczkach do zagranicznych parków natury.

Dział: *Część urzędowa* składa się z rozporządzeń władz dotyczących ochrony przyrody (udzielenie zasiłków i stypendjów, zatwierdzenie wydawnictw P. R. O. P. do bibliotek szkolnych, zarządzenia w sprawie ochrony ptaków, dębów, łośia, jesiota itp., okólniki ministerstw, województw w sprawie nowych rezerwatów, ze sprawozdań z czynności Rady i jej organów (sprawozdania ze zjazdów, z posiedzeń wydziału, sprawozdania komitetów i delegata do spraw pogranicznych).

Dział: *Korespondencje* zawiera sprawozdanie kierownika Parku Narodowego w Białowieży z prac i stanu Parku, sprawozdanie z wycieczki ornitologicznej w okolicy Wilna, skutki srogiej zimy 1928/9 w Pieninach, alarmującą korespondencję z Tatr i w. in.

Dział: *Wiadomości bieżące* zawiera nekrologi W. Polińskiego i J. Ejsmonda, postępy organizacji ochrony przyrody (nowe placówki, sprawozdania delegatów i prowincjonalnych ośrodków ochrony przyrody), wiadomości o nowych lub projektowanych rezerwach i zabytkach, wiadomości o niszczeniu przyrody (Ojców, zmniejszanie się powierzchni leśnej, próby wznowienia eksploatacji kosówki), sprawozdania z wystaw ochrony przyrody, spis wykładów i odczytów w kraju i zagranicą, wykaz prac z zakresu ochrony przyrody i głosy prasy zagranicznej i polskiej o ochronie przyrody w Polsce.

Zeszyt zamykają streszczenia rozpraw w języku francuskim.

Całość imponująca rozmiarami, wykwinną formą zewnętrzną i bogatą doborową treścią. Bez przesady i z dumą stwierdzić można, że tylko nieliczne obce wydawnictwa ochroniarskie mogą dorównać temu rocznikowi.

Poza tem jest on żywym świadectwem olbrzymiej pracy wykonanej w Polsce dla ochrony przyrody, wykonanej w warunkach tem trudniejszych, że bez oparcia o osobną ustawę o ochronie przyrody, której brak daje się coraz dotkliwiej odczuwać.

M. Sokołowski.

¹⁾ W latach 1924—28 wycięto 126.000 ha lasu, t. j. 15% lasów prywatnych, gdy w lasach państwowych stan posiadania się nie zmienił.

January Kołodziejczyk. *Botanika dla seminarjów nauczycielskich*. Część I. Rośliny kwiatowe 8^o, str. 258, t. IV, 239 rysunków. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie 1931.

Podręcznik rozpada się na trzy części. Część I: Wiadomości o życiu i budowie roślin, zawiera zarys morfologii, anatomji i fizjologii, część II: Życie i rozwój roślin — biologię i geografję roślin, część III: Rozmnażanie i systematyka roślin kwiatowych — systematykę. Podział ten jednak jest zupełnie konwencjonalny, albowiem w rzeczywistości wszystkie te działy botaniki w materiale podręcznika przeplatają się nawzajem, tworząc harmonijną całość.

Przy opisywaniu budowy i różnych objawów życia unika autor wszelkich uogólniań wyjaśniając poruszane zagadnienia na najbardziej typowych przypadkach, do tego roślin najpospolitszych.

W części I zajmuje się autor najpierw budową zewnętrzną roślin kwiatowych. Omawianie tych spraw na paru pokrewnych sobie organizmach daje autorowi sposobność do zaznajomienia ucznia z pojęciami gatunku, rodzaju i rodziny. Dalsze rozdziały traktują o budowie pączków, o wierzchołku wzrostowym, o budowie i życiu komórki roślinnej (np. podział, przyswajanie, oddychanie), o kiełkowaniu, o wroście, budowie i czynnościach pędu, liścia i korzenia.

Część II zawiera rozdziały o treści biologiczno-socjologicznej. Omawiając więc np. rośliny zielne przedstawia autor zbiorowiska przez te rośliny utworzone, łąki, stępy, oczerety itd. Przedstawiwszy budowę i życie drzew zapoznaje autor ucznia z typami naszych i tropikalnych lasów.

Osobne rozdziały poświęcone są życiu i zbiorowiskom roślin północnych i górskich, pasorzytom i roślinom owadożernym. W tej części porusza też autor tak zawile zagadnienia jak sukcesję przystosowania i historję roślinności u nas, a zawsze w sposób jasny, przystępny i oględny. Ta ostatnia zaleta uwydatnia się szczególnie przy traktowaniu kwestji przystosowań u roślin do zewnętrznych warunków życia, przy której to okazji auto-

rowie popadają bardzo często w przesadę i wikłają się w zdradliwych sieciach teleologicznych poglądów.

Ostatnia część III to systematyka. Po ogólnych uwagach o budowie kwiatów i rozmnażaniu się roślin omawia autor (ciągle na przykładach typowych przedstawicieli rodzin) wszystkie ważniejsze rodziny naszej flory kwiatowej.

Przegląd ten oparty w zasadzie na systemie Wettsteina zamykają rozważania na temat systematyki roślin, jej historji (systemy sztuczne i naturalne), dalej na temat rozsiewania owoców i nasion oraz przyczyn rozmieszczenia roślin na kuli ziemskiej. Z tych ostatnich szerzej omawia czynniki historyczne: zmiany szaty roślinnej w epoce polodowcowej. Przy tej sposobności przechodzi zwręcznie do związanych z tem ściśle zagadnień ochrony przyrody.

Jak z tego widać, podręcznik daje pewien całokształt wiadomości z zakresu botaniki. Jeśli dodamy do tego jeszcze i ten szczegół, że zawiera on bardzo wiele planowych wskazówek do robienia samodzielnych spostrzeżeń i ćwiczeń ze wszystkich zakresów botaniki, jak niemniej podnoszoną już wielką jasność wykładu — musimy wyrazić sąd, że jest to pierwszorzędny podręcznik nie tylko dla uczniów szkół, ale i dla samouków. Nowością nie spotykaną zwykle dotychczas w podręcznikach nauk przyrodniczych, jest zwrócenie baczej uwagi na zagadnienie ochrony przyrody. Bardzo celową rzeczą jest też podawanie przy końcu poszczególnych ustępów książki najważniejszej a najprzystępniejszej literatury. Mile wreszcie uderza w podręczniku strona ilustracyjna. Przeważna część rysunków (bardzo dobrych, zarówno pod względem artystycznym jak i rzeczowym) jest oryginalna. Wartość dydaktyczną tych rysunków podnosi ten szczegół, że wszelkie objaśnienia do rysunków podawane są bezpośrednio obok narysowanego przedmiotu, a nie — jak to zwykle bywa w postaci długiej, nieprzejrzystej legendy z odnośnikami pod rysunkiem.

M. Sokołowski.

M I S C E L L A N E A

STULECIE FARADAYA.

W czasie od 21 do 30 września r. b. Anglja a wraz z nią cały świat cywilizowany obchodzić będzie setną rocznicę jednego z największych wydarzeń w dziejach fizyki, mianowicie odkrycia przez Michała Faradaya zjawiska indukcji elektromagnetycznej. Data ta będzie okazją do upamiętnienia całokształtu działalności naukowej Faradaya, która znaczy się niezatartemi zgłoskami na całym gmachu wiedzy fizyczno-chemicznej czystej i stosowanej; wystarczy wymienić tu stworzenie pojęcia prądu elektrycznego i magnetycznego, odkrycie praw elektrolizy, skroplenie gazów, wykrycie związku między elektrycznością i światłem.

Odkrycia te można nazwać prawdziwie epokowymi, bo jeżeli wiek XIX scharakteryzowany został, jako wiek pary i elektryczności, jeżeli stulecie bieżące stoi pod znakiem radjotechniki, jeżeli obok poglądu mechanistycznego na świat stanął, jako równouprawniony, pogląd elektrodynamiczny, to wszystkie te zdobycze i przeobrażenia byłyby nie do pomyslenia bez podstawy, na której wyrosły, bez piac Faradaya. Nic przeto dziwnego, że Anglja wielbić chce w roku bieżącym jednego z największych

swych synów, a zarazem jedną z tych postaci, które ludzkość stawiać sobie może za ideał moralny i umysłowy. Uroczystości Faradayowskie zorganizowane będą przez Royal Institution, w której murach dokonało się dzieło Faradaya i przez Institution of Electrical Engineers; niewątpliwie wezmą w nim udział liczne delegacje całego świata.

Uroczystości te będą tem świetniejsze, że zbiega się z nimi cały szereg innych doniosłych rocznic, między innymi, dziwnym trafem, stulecie urodzin Maxwella, który w słynnych swych teoriach elektrodynamicznych, w szczególności w teorii elektromagnetycznej światła, był niejako kontynuatorem poglądów Faradaya.

Cały szereg instytucyj naukowych i akademickich w Polsce został zaproszony do uczestniczenia w obchodzie stulecia Faradaya. Towarzystwa: Fizyczne, Chemiczne i Stowarzyszenie Elektryków wyłoniły komitet, którego zadaniem jest danie jak najpełniejszego wyrazu uczuciom, jakie w dniu tak znamienym ożywają myślący ogół społeczeństwa polskiego. W okresie uroczystości angielskich Komitet organizuje ze współudziałem innych zainteresowanych w sprawie tej instytucyj Akademje, poświęconą osobie i odkryciom Faradaya. Nieza-

leżnie od Akademji Komitet rozwinie działalność propagandową, zmierzającą do urządzenia przez instytucje naukowe, oświatowe i przez szkoły odczytów popularnych o Faradayu.

Zaproszone instytucje reprezentować będzie na uroczystościach angielskich specjalna delegacja.

Prezesem honorowym komitetu jest p. Wł. Natanson. Prezydjum stanowią p.p.: Pieńkowski (przewodniczący), Świętosławski (wiceprzewodniczącym), Wertenstein, Czapliski.

KOMUNIKAT

w sprawie Sekcji Historji Nauk i Medycyny na Międzynarodowym Kongresie Historycznym w Warszawie w r. 1933.

VI-ty Międzynarodowy Kongres Nauk Historycznych, odbyty w Oslo w r. 1928, uchwalił, że następnym tego rodzaju Kongres odbędzie się w Warszawie w r. 1933). Osobna Sekcja tego Kongresu będzie poświęcona historii nauk i medycyny.

Międzynarodowy Komitet Nauk Historycznych, na zebraniu odbytem w Londynie w dniu 2 maja 1930 r., oficjalnie zlecił zorganizowanie tej Sekcji Międzynarodowemu Komitetowi Historji nauk (Comité International d'Histoire des Sciences). Poczem na zebraniu tego ostatniego Komitetu odbytem w Paryżu w dniach 22 — 24 maja 1930 r. wybrano Komisję organizacyjną zamierzonej Sekcji. Powołano do niej następujących członków Komitetu: S. Dickstein (Warszawa, przewodniczący), V. L. Bologna (Kluj), P. Diepgen (Berlin), A. Mieli (Paryż), Ch. Singer (Londyn), Q. Vetter (Praga), A. Birkenmajer (Kraków, sekretarz), dając im prawo kooptacji dalszych osób.

Równocześnie ustalono wytyczne programu obrad Sekcji. Za główny przedmiot obrad i dyskusji obrano ogólny temat „L'histoire des sciences au XVI-e siècle”, w którego skład wchodziłyby referaty dotyczące historii oddzielnych nauk (matematyki, astronomii, biologji, medycyny i t. d.) w wymienionym stuleciu. Tematowi temu będą poświęcone dwa dni obrad. Jako drugi temat, któremu będzie poświęcony jeden dzień obrad, obrano historję nauk w Polsce, Czechach, Rumunji i Węgrzech. Dzień ten będzie więc wypełniony przez 4 referaty syntetyczne, z których każdy będzie dotyczył historii nauk w jednym z wymienionych krajów, na przestrzeni czasu od średniowiecza do chwili obecnej. Pozostałe dwa dni obrad będą przeznaczone na tematy wolne.

Na zasadzie tych wytycznych odbyły się w dniach 9 czerwca i 30 listopada 1930 r. dwa zebrania polskich historyków nauk i medycyny, na których do Komisji organizacyjnej przybrano następujące osoby: W. Bugiel (Paryż), T. von Györy (Budapeszt), W. Szumowski (Kraków), J. Talko-Hrynczewicz (Kraków), J. Tricot-Royer (Antwerpja), A. Wrzosek (Poznań), L. Zembrzusi (Warszawa), W. Ziembicki (Lwów). Na zebraniach tych zastanawiano się również nad szczegółowym programem obrad Sekcji; nad urządzeniem, na czas Kongresu warszawskiego, wystawy najciekawszych zabytków dotyczących historii nauk i medycyny w Polsce, Czechach, Rumunji i Węgrzech (rękopisy, druki, wizerunki uczonych, ryciny, dawne przyrządy i preparaty), oraz nad wydawnictwami, jakie należałoby przygotować na Kongres.

Dwaj członkowie Komisji, W. Szumowski i L. Zembrzusi, uczestniczyli jako delegaci Polski w posiedzeniu Stałego Komitetu Międzynarodowego Towarzystwa Historji Medycyny (Comité Permanent de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine), które odbyło się w Rzymie w dniu 26 września 1930 r. z okazji VIII-go Międzynarodowego Kongresu Historji Medycyny. Na podstawie ich referatu Komitet przyjął do wiadomości, że na Kongresie warszawskim historia medycyny łącznie z historją nauk utworzy wspólną sekcję.

Zawiadamiając o wymienionych pracach przygotowawczych, Komisja organizacyjna zaprasza już teraz wszystkich historyków nauk i medycyny do wzięcia jak najliczniejszego udziału w zamierzonym zjeździe, a w szczególności do zgłaszania referatów, których tematy mieściłyby się w naszkicowanym wyżej programie. Jak dotąd, zostały zgłoszone następujące referaty:

1. P. Diepgen (Berlin): Der Geist der Medizin des XVI Jahrhunderts.

2. A. Mieli (Paryż): Rapport concernant la publication des tables chronologiques de la science au XVI siècle.

3. A. Birkenmajer (Kraków): La structure primitive du système héliocentrique imaginé par Nicolas Copernic.

4. A. Birkenmajer (Kraków): L'édition complète des oeuvres de Nicolas Copernic.

5. E. Zinner (Bamberg): Ueber Nikolaus Kopernik (bliższe określenie tematu nastąpi później).

6. A. Mieli (Paryż): Chimica ed alchimia, mineralogia e metalurgia nel Cinquecento in Italia.

7. F. M. Feldhaus (Berlin): Die Stellung und Bedeutung der Krakauer Bilderhandschrift von Balthasar Behem über das Handwerk und die Technik im Jahre 1505.

8. L. Zembrzusi (Warszawa): L'enseignement des sciences naturelles et de la médecine à l'Académie de Zamość.

9. W. Szumowski (Kraków): Ecole polonaise médico-philosophique.

Zgłoszenia dalszych referatów oraz wszelką korespondencję dotyczącą Zjazdu uprasza się przesyłać na ręce jednego z niżej podpisanych.

Warszawa — Kraków, w grudniu 1930.

S. Dickstein, przewodniczący

Warszawa, Marszałkowska 117

A. Birkenmajer, sekretarz

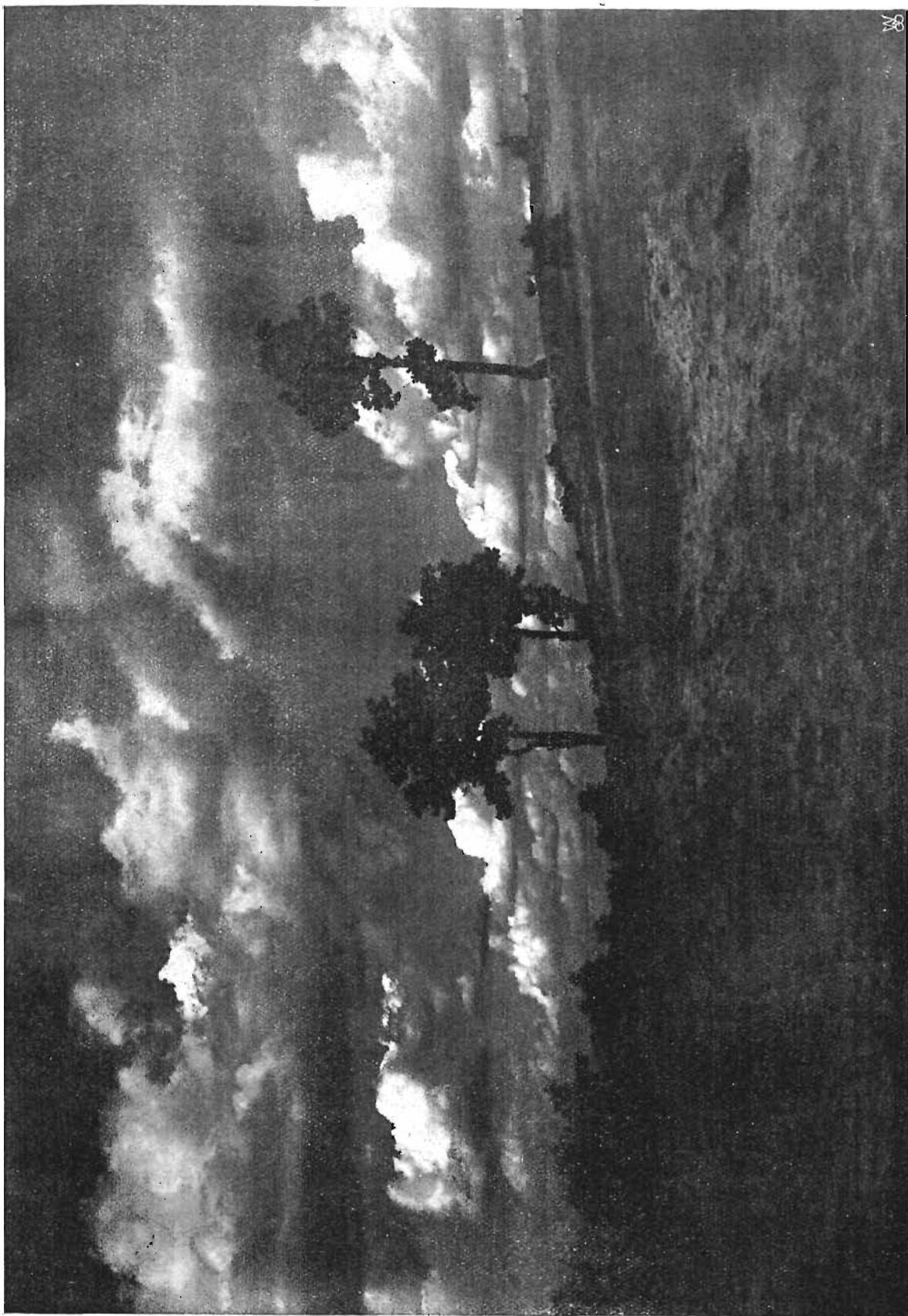
Kraków, Garbarska 7a.

ś. P. FRYDERYK SCHILLE.

Dnia 14 lutego b. r. zmarł w Strzałkowie koło Stryja w 81 roku życia ś. p. Fryderyk Schille, nadleśniczy, członek lwowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, członek komisji fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności, oraz wielu towarzystw naukowych krajowych i zagranicznych.

Zmarły oddawał się gorąco poza pracami zawodowymi badaniom świata owadów, a szczególnie motyli, których zbiory (bardzo cenne) znane były powszechnie. Bardzo licznymi pracami z tego zakresu, ogłoszonymi w czasopiśmie fachowych krajowych i zagranicznych, przyczynił się bardzo znacznie do poznania fizjografji Polski.

Cześć Jego pamięci!



KRAJOBRAZ MAZOWIECKI

Ze zbiorów Tow. Krajoznawczego.

Fot. H. Poddębski.

