

# Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

---

---

## Posiedzenie

z dnia 3 Marca 1910 r.

Rok III. № 3.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. J. Lewiński.  
Sekretarz p. J. Tur.

Członkowie Towarzystwa pp.: Ign. Baranowski, Z. Dmochowski, J. Eismond, M. Jakowski, Wł. Janowski, L. Kryński, W. Mayzel, Sł. Miklaszewski, J. Sosnowski.

Goście pp.: Z. Lorec, St. Majkowska, J. Turowa, T. Wolski.

## Komunikaty.

---

1. Pan J. Eismond:

**Cytotropizm (?) niezapłodnionych jaj jeżowców.**

Komunikat zgłoszony dn. 12 stycznia 1910 r.

W roku 1891, w czasie pobytu w Roscoff, robiąc obserwacje nad przebiegiem dojrzewania i zapłodnienia jaj jeżowca *Strongylocentrotus lividus*, okolicznościowo zwróciłem był uwagę na szczególny dziwny zachowania się względem siebie jaj, o ile te nie były zapłodnione. Ponieważ obserwacja ta nie miała związku z właściwym zadaniem mojem, nie starałem się o to, aby ją sprawdzić, a tem bardziej—aby zbadać rzecz dokładniej. W następstwie, zajęty czem innym, zapomniałem o niej zupełnie. Przypomniałem ją

sobie dopiero teraz, przeglądając preparaty, jakie zrobiłem w swoim czasie.

Rzecz cała miała się w następujący sposób. Na szkiełkach przedmiotowych trzymałem w celach kontroli umieszczone za pomocą pipetki gęste skupienia dojrzałych lecz niezapłodnionych jaj. Leżały one bezładnie w niewielkich odległościach od siebie, począwszy od kontaktu do odległości, przewyższającej dwukrotnie średnicę jaja. Kontrolę, o której wspomniałem powyżej, przedsiębrałem po to, aby wśród danej porcyi jaj ustalić w przybliżeniu stosunek przytrafiających się jaj niedojrzałych do dojrzałych zupełnie. Otóż w przypadku, o którym mowa, zdarzyło się, że gdy po niejkiej przerwie (wynoszącej około 30 minut) ponownie zacząłem przeglądać porcyje tych jaj, te ostatnie występowały tym razem rozrzucone nie bezładnie, jak pierwotnie, lecz ułożone w spletane łańcuchy. Przy bliższem rozejrzeniu się dostrzegłem, że ta osobliwa zmiana ułożenia wynikła na skutek wzajemnego połączenia się.

Aby mózdz rozpatrzyć sytuację przy silniejszych powiększeniach, nałożyłem szkiełko przykrywkowe, nie wysesając z pod niego nadmiaru wody. Szczegółem, jaki rzucał się tu w oczy, było to, że poszczególne zszeregowane w łańcuchach jaja, nie były bynajmniej poprzyklepiane do siebie wzajemnie, jak to mogło by się wydawać, lecz poprzyczepiane za pomocą brodawkowatych wypustek. Te ostatnie przypominały brodawki chwytny, jakie pojawiają się na jajach przy kontaktach z ciałkami nasiennymi podczas zapłodnienia. Końcami takich brodawek połączone były ze sobą jaja.

Fig. 1, będąca kopią fotografii, zdjętej z utrwalonego i po zabarwieniu zamkniętego w belzam kanadyjski preparatu, wyobraża typowy urywek z ogólnego obrazu. Poza łańcuchowością układu widoczne są wielokrotne wzajemne połączenia jaj sąsiednich łańcuchów. Nadto widać dość wyraźnie, że złączone wzajemnie jaja bynajmniej nie zlewały się ze sobą, lecz pozostawały tylko w ścisłych kontaktach. Wszędzie w miejscach kontaktów występowała wyrazista linia graniczna, jaką zazwyczaj widzimy między komórkami nabłonków.

Do powyżej przytoczonych szczegółów winienem dodać jeszcze, że po utrwaleniu preparatu w wielu miejscach, jak to widać i na załączonej figurze (fig. 1), można było obserwować na powierzchni sąsiednich jaj zwrócone ku sobie, lecz nie zetknięte by-

najmniej swymi wierzchołkami brodawki łączne. W jaki sposób mogło powstać coś podobnego, nie mogę dać w tym względzie ścisłych wyjaśnień. Przypuszczam tylko, iż był to rezultat, wywołany przez utrwalanie w ten sposób, że ściągające się kulisto jaja odczepiały się mechanicznie jedno od drugiego, przyczem z powodu szybko następującego stężenia będące w mowie brodawki nie mogły być wciągnięte z powrotem, a kulista powierzchnia jaja nie zdążyła wyrównać się.

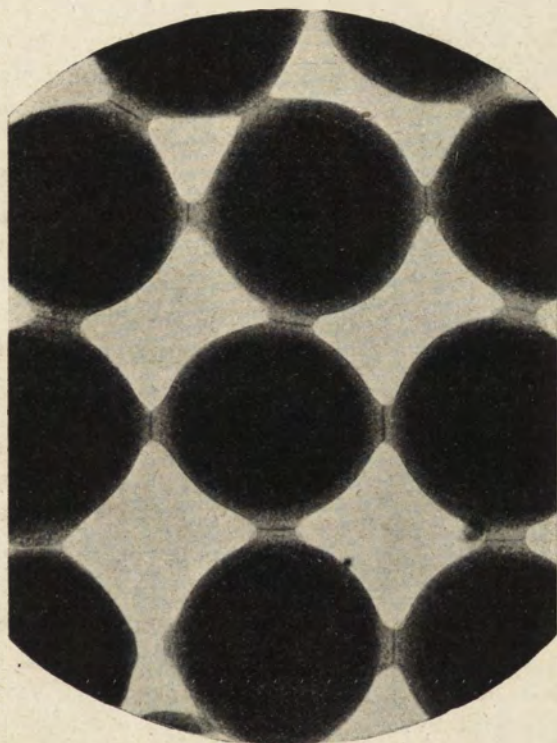


Fig. 1.

Na innym preparacie z jaj tegoż jeżowca, które również po-  
złączały się ze sobą w ten sam sposób, a które w następstwie wskutek podsychniania wody uległy lekkiemu przyplaszczeniu pod szkiełkiem przykrywkowym, wystąpiły kontakty, przypominające połączenia nabłonkowe blastomerów. Na fig. 2, będącej również reprodukcją zdjęcia fotograficznego, widzimy trzy złączone ze sobą jaja, imponujące swym zespołem, niby izolowana grupa trzech blastomerów.

Komunikując o tem, zastrzegam się, że była to obserwacya, dokonana<sup>!</sup>okazyjnie, bez należytego zbadania warunków. Ani temperatura wody, ani procentowa zawartość soli, ani też inne szczegóły, które mogły być tu współczynnikami przy powstaniu podanego powyżej zjawiska łączenia się jaj, nie były przezemnie określane. Mimo to jednak uważam za słuszne zwrócić uwagę na tego

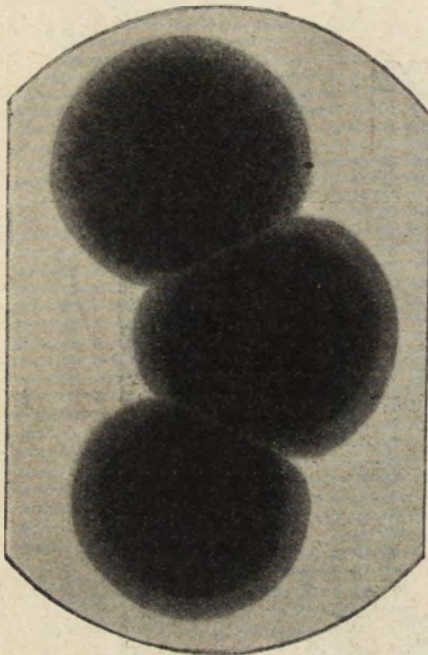


Fig. 2.

rodzaju przypadek. Wobec nieustalenia dokładnego warunków, wśród których zaszedł, oczywiście należałoby się uchylić od wyprowadzania jakichkolwiek ściślejszych wniosków ogólnych. Sądzę jednakowoż, że wystarczy rzucić okiem na załączone figury, aby nabrać pewnego przeświadczenia o tem, że wytworzenie się tego rodzaju połączeń między jajami nie mogło powstać, jako osobliwy przypadek, na drodze czysto mechanicznej. Gdyby tak było w istocie, wówczas połączenia się jaj cechowałyby przypadkowość. Tymczasem widzimy co innego: pierwotnie bezładnie rozrzu-

czone w kropli wody jaja potworzyły łańcuchowe ugrupowania, a nadto nie zaszedł bynajmniej przypadek zwykłych kontaktów albo przyklejeń, lecz wystąpiły wielce charakterystyczne brodawki łączne, mające wszelkie pozory skierowanych ku sobie wypustek protoplazmatycznych. Coś podobnego pozwala, jak sądzę, poza fizyko-mechaniczną stroną zjawiska domyślać się w tem gruncie biologicznego. Bardzo być może, iż gruntem biologicznym w danym razie jest „cytotropizm“ Roux'a, stwierdzony przezeń doświadczalnie na izolowanych blastomerach żaby, które łączyły się, niejako przyciągając się wzajemnie. Szczególniej znie-  
wala do podobnych przypuszczeń fakt powstawania brodawek łącznych.

Niestety, nie obserwowałem całego zjawiska *in flagranti* i przeto poza ogólnikowem przypuszczeniem nie uważam za stosowne wysnuwać dalsze wywody.

Z drugiej strony chciałbym zwrócić uwagę na same połączenia jaj, jako takie, pod względem histologicznym. Ścisłe kontakty, jakie powstały między jajami, czy to w przypadku stykania się ich końcami brodaweczek (fig. 1), czy też szerszemi powierzchniami (fig. 2), przypominają nam żywo wzajemne połączenia komórek nabłonków, zwłaszcza zablónkowe połączenia między blastomerami, które mimo to posiadają możność zmiany miejsca przez odczepianie się i nawet „wywędrowanie“ z pierwotnego miejsca.

W histologii upowszechnił się był już dość dawno pogląd, jakoby czynnikiem, łączącym komórki nabłonka były, wbrew dawniejszym przypuszczeniom co do kitu spajającego, tak zwane mostki międzykomórkowe. Nadto zaczęło upowszechniać się domniemanie, że te ostatnie powstają nie wtórnice, lecz pojawiają się tuż przy procesie podziału komórek, zatem — począwszy już od brózdowania jaja. Mnie pierwszemu przypadło w udziale stwierdzenie pojawiania się mostków międzykomórkowych między blastomerami przy brózdowaniu jaj aksolotla. Było to 20 lat temu. Wówczas też skłaniałem się ku przypuszczeniom, że mostki komórkowe w ogóle są wynikiem podziału komórek i że za ich pośrednictwem, jak to twierdził już Heitzmann, komórki zachowują wewnętrzną łączność. Odpowiednie przyczynki wraz z uogólnieniami w powyższym sensie ogłosiłem był nawet drukiem<sup>1)</sup>. Późem zaczęły pojawiać się w literaturze liczne prace, w których pierwotny charakter rzekomych mostków, tudzież znaczenie ich, jako czynników wewnętrznej łączności komórek, doszły powoli do pewnego ustalenia się.

Co do mnie, to już wnet po ogłoszeniu wzmiankowanych prac doszedłem do przekonania o bezzasadności tego rodzaju uogólnień,

<sup>1)</sup> J. Eismond. a) — O wzajemnej łączności między blastomerami i losie jamy segmentacyjnej. Protokoły posiedzeń Tow. Przyrodników przy Uniwersytecie Warszawskim, № 2, 1890, (po rosyjsku).

„ b) — Przyczynek w kwestyi podziału ciała komórkowego. Prace z Laboratorium Zootomicznego Uniwersytetu Warszawskiego. IV. 1892, (po rosyjsku).

pomimo iż nowsze poszukiwania zdawały się stwierdzać je najzupełniej. Do odmiennego poglądu na naturę mostków międzykomórkowych zniewalają mojem zdaniem liczne szczegóły, dotyczące zarówno sposobu ich powstawania, jakoteż i struktury. W pierwszym względzie daje się przedewszystkiem ustalić fakt, że powstają one przy podziale komórek tylko niekiedy, a mianowicie wówczas, gdy wypacany przez „dzielącą się“ komórkę płyn surowiczny infiltruje się w postaci wodniczków tuż w samym pograniczu między komórkami pochodniami. Wówczas między temi ostatnimi występują grubsze lub cieńsze przesmyki protoplazmatyczne, które nadto od przypadku do przypadku mogą pojawiać się w liczbie pojedynczej lub mnogiej. Dalszy jednak los tych mostków jest jeden i ten sam, a mianowicie, — że ulegają one przepołowieniu, a między rzekomo wewnątrznie złączonymi przez nie komórkami faktycznie wytwarza się raczej kontakt, przypominający zetknięcie dłoni rąk końcami palców. Przytem kontakt taki istnieje tylko o tyle, o ile wezbrany w pograniczu komórek płyn pozostaje *in situ*; z chwilą, gdy w jakikolwiek sposób nastąpi jego odpływ, mostki znikają z widowni.

Z powyższem godzi się najzupełniej fakt poniekąd stałego istnienia mostków międzykomórkowych w pewnych przypadkach, jak np. w *stratum Malpighii* skóry, gdzie rzeczony wielowarstwowy nabłonek wydaje się być stale mniej lub więcej nacieczonym przez limfę i gdzie będący w mowie rodzaj kontaktu między poszczególnymi komórkami stanowi do pewnego stopnia charakterystyczne przystosowanie się. Że to ostatnie ma znaczenie przeważnie mechaniczne i nie może być interpretowane w sensie nieprzerwanej wewnętrznej łączności komórek, najlepiej świadczy o tem fakt prawidłowych przepołowień mostków w związku z istnieniem w miejscach przepołowień węzełkowatych zgrubień granicznych, które posiadają wszelkie cechy spoidel między zetkniętymi wzajemnie końcami palcowatych wypustek sąsiednich komórek. Wobec tego nie może być mowy, aby poprzez takie przepołowione mostki protoplazma jednej komórki przechodziła bez przerwy w drugą. Zachodzi tu czysty kontakt, który w istocie niczem nie różni się od połączeń, jakie wytworzyły się w opisanym powyżej przypadku między jajami jeżowca, zetkniętymi za pomocą brodawkowatych wypustek (ob. fig. 1). Wprawdzie znane są przypadki, w których mostki międzykomórkowe występują w postaci nadzwyczaj-

czaj subtelných włókieneczek łącznych bez jakichkolwiek przepo-  
łowień. Coś podobnego obserwowałem między innymi parę razy  
i między blastomerami u aksolotla. Wszakże przy dokładniejszym  
rozpatrzeniu preparatów nabrałem przekonania, że i ta postać most-  
ków nie przemawia bynajmniej za tem, aby poprzez nie „spongi-  
oplazma“ jednej komórki łączyła się bezpośrednio ze „spongi-  
oplazmą“ drugiej. Rzekome spongioplazmatyczne mostki były  
w tych razach niczem innym, jak tylko naciągniętymi pajęczyno-  
wato i nieprawidłowo rozgałęzionymi włókienkami, powstałymi  
kosztem cytodermicznych powłok komórek. Blastomery znajdo-  
wały się w stanie jakowegoś zwyrodnienia, a ich cytoderma, która  
i wśród normalnych warunków bywa dość wyrazistą, tym razem  
zdradzała cechy kleisto-ciągłej zmetamorfizowanej masy. Bę-  
dące zaś w mowie włókienka łączne gubiły się tuż w samym obwo-  
dzie blastomerów, zlewając się końcami z ich cytoderma. Były to  
więc przypadkowo wytworzone martwe wiązadła — *ligamenta* —  
międzykomórkowe, nie zaś wysnute poza obręb komórek „nici“ ich  
„rusztowań protoplazmatycznych“. Przypuszczam, że mostki tego  
typu, obserwowane niekiedy nawet między komórkami innych  
tkanek (np. tkanki mięsnej), mogą być derywatami ich powłok cy-  
todermalnych, ewentualnie zaś mogą być kleistawą przedzą włók-  
nistą charakteru tkankolącznego. Zarówno w jednym, jak i dru-  
gim razie mielibyśmy tedy do czynienia nie z mostkami we właści-  
wym znaczeniu tego wyrazu, lecz z wtórnie wytworzonymi  
martwymi wiązadłami międzykomórkowymi.

Wypowiedziany powyżej pogląd wydaje mi się być słusznym  
i dla następujących powodów.

Gdyby mostki międzykomórkowe, jako takie, istniały w rze-  
czywistości i nadto, gdyby powstawały one przy podziale komórek,  
jako przesmyki łączne, wówczas: 1) komórki kompleksów embryo-  
nalnych byłyby w zupełności unieruchomione względem siebie, tu-  
dzież, 2) nic nie stałoby na przeszkodzie do wtórnego zlewania się  
ich z sobą w plazmodya.

Tymczasem widzimy, że tak nie jest. Komórki rozwijających  
się kompleksów embryonalnych występują zupełnie wyodrębnione  
i wolne, zmieniają swe położenie, wywędrowują z szeregów i t. d.,  
a nadto mamy bardzo dużo przykładów, gdzie *morulae* blastome-  
rów tworzą zupełnie luźne skupienia, bez jakiegokolwiek wzajemnej  
łącności.

Poza ten sam przebieg podziału komórek poucza nas, że proces ten nie jest bynajmniej mechanicznem rozdarciem komórki macierzystej na części, lecz wielce złożonym procesem wyodrębniania się nowego pokolenia komórek, które mogą zlewać się z sobą wtórnie tylko w wyjątkowych razach.

Co się tyczy podnoszonej w literaturze łączności wewnętrznej i mechanicznej komórek, to godzi się zwrócić uwagę, że osiągasie ona równie dobrze i bez mostków, a mianowicie na gruncie wykrytego przez Roux'a cytotropizmu. Do jakiego zaś stopnia powstające przy tem kontakty między komórkami mogą być mocne nawet pod względem mechanicznym, łatwo przekonać się o tem na widok fig. 2 oraz interesującego szczegółu, widocznego na fig. 1, gdzie odzepienie się dwóch pierwotnie zetkniętych ze sobą brodawkami łącznymi jaj nastąpiło dopiero przy utrwalaniu.

---

2. Pan Z. Weyberg:

**Z badań nad biotytyami.**

Komunikat zgłoszony dn. 16 Stycznia 1910 r.

Z rozbiórów własnych oraz z analiz podanych w rozprawach: H. Hirschi: Beiträge zur Kenntniss der gesteinsbildenden Biotite und ihrer Beziehungen zum Gestein. In. Diss. Zürich 1901, i P. Seidel: Beiträge zur Kenntniss der gesteinsbildenden Biotite vorwiegend aus Paragneisen. In. Diss. Borna-Leipzig 1906, autor oblicza stosunki cząsteczkowe w składzie biotyty i skały z której go wyodrębniono. Stosunki tu otrzymane potwierdzają wyniki autora poprzednio w czasopiśmie niniejszem ogłoszone.

---

3. Pan Jan Sosnowski:

**Dalsze badania nad kernleiterami.**

Komunikat zgłoszony dn. 10 Stycznia 1910 r.

(Z Pracowni Fizyologicznej Uniwersytetu w Warszawie).

Analogia pomiędzy zjawiskami prądów elektrotonicznych w nerwie i w kombinacji grafitu z przewodnikiem metalicznym wytwarza warunki, pozwalające nieco bliżej zgłębić pewne zagadnienia elektrofizjologii. Wogóle mówiąc, wartość analogii, war-



tość modeli polega na tem, że zachowując funkcyjonalną zależność badanych zjawisk możemy dowolnie zmieniać pewne stałe i udostępniać w ten sposób niektóre cechy i przejawy badanego zagadnienia. Budowa naprzykład morfologiczna nerwu jest z góry dana; nie możemy na nią—w granicach fizjologii—wywierać żadnego wpływu, a zgodzić się łatwo, że niektóre właściwości nerwu nie są korzystne dla badań fizycznych. Przedewszystkiem wymiary nerwu wprowadzają do badań znaczne i konieczne ograniczenia, dalej części wewnętrzne—cylinder osiowy i t. p. są dla badań wprost niedostępne—ograniczyć się musimy zawsze do obserwacji tego, co się na powierzchni nerwu dzieje. To też oddawna dla zbadania zjawisk elektrycznych w nerwie posługiwano się modelami t. zw. kernleiterami; bezwątpienia tą drogą można badać zjawiska zależące jedynie od fizyczno-strukturalnych cech nerwu—a nie od jego czynności fizjologicznych. Prądy elektrotoniczne prawdopodobnie należą do kategorii pierwszej; prawda, ich własności zmieniają się zależnie od stanów fizjologicznych nerwu, ale przyczyna leży tutaj w przekształceniach fizyko-chemicznych i strukturalnych włókna nerwowego.

Badania jednak prądów elektrotonicznych na typowych kernleiterach Matteucci-Hermann'a również nie dają rezultatów dobrych pod względem ilościowym—wahania wywołane przez polaryzację, powstawanie pęcherzyków gazu na jądrze metalicznym są tak wielkie, że pomiary dokładne ekstra polarnych gałęzi prądu byłyby ułudą. Dopiero zastosowanie grafitu z miedzią lub srebrem pozwala na obserwacje ściślejsze.

W komunikacie obecnym wdawać się nie będę w szczegóły, pozostawiając je do pracy obszernej będącej obecnie na ukończeniu. Zaznaczyć pragnę tylko wyniki najważniejsze. Co się tyczy natężenia prądów, elektrotonicznych, to badałem je zawsze w sposób następujący: przez dwa punkty *A* i *B* kernleitiera prowadziłem prąd, odgałęziony od akumulatora; napięcie między *A* i *B* wynosiło od 1,0 do 0,05 V; na graficie po za *B* mamy jeszcze szereg kontaktów *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *K*. Następnie mierzono różnicę potencjałów między kontaktem *K* oraz innymi do *B* włącznie. Okazuje się, że charakter krzywej zmienia się zależnie od przewodnictwa warstwy grafitu i miedzi. Różnicę potencjałów mierzyłem przy pomocy elektrometru kapilarnego i reokordu; napięcie na końcach reokordu mierzyłem czułym elektrometrem firmy Siemens i Halskie, którego jedna podziałka od-

powiada 0,02 V. Napięcia w tablicach wyrażone są w milimetrach drutu reokordu, a ponieważ niejednokrotnie wypadło napięcie na reokordzie zmieniać, więc liczby są odpowiednio przeliczone i wprowadzone do jednej miary.

Model I — jest to ołówek firmy Majewskiego, płaski, szeroki na 4 mm, gruby 2 mm, długość 12 cm.

Model II—ołówek taki sam, ale warstwa przewodnika metalicznego poprzecinana i zastawione tylko kontakty *a, b, c, d, e, f, g, k*—odpowiadające kontaktom górnym, oznaczonym literami dużymi. Wobec tego kontakty *a... k* można zostawiać niezłączone (II *a*), albo łączyć je różnymi oporami; w moich doświadczeniach używałem w tym celu bądź kawałków grubego miedzianego drutu (II *b*) bądź cewek o 10 Ω (II *c*).

Wreszcie III była to kredka fabryki Conté w Paryżu której opór był znacznie większy niż w ołówkach Majewskiego (1 cm ołówka miał kilkanaście, a kredki kilkaset ohmów oporu — bliższe szczegóły podam później).

*Różnica potencjałów w mm reochordu.*

Kontakty	I	II <i>b</i>	II <i>c</i>	III
<i>B K</i>	7326	9469	5850	39440
<i>C K</i>	1892	2996	580	2320
<i>D K</i>	584	1920	92	76
<i>E K</i>	91	628	—	—

Ciekawą również kwestyę stanowi rozkład potencjałów na obu warstwach przewodnika. Opiszę tu pomiary z modelem II *b*. Na końcach reokordu 0,18 v.

$\overline{A} \overset{+}{B}$  daje 284 mm czyli 0,05 v.

*ab* — nie daje odchylenia w elektrometrze czyli < 0,0001 V.

$\overset{+}{B} b = 117 \text{ mm}$   
 $\overset{+}{A} a = 166 \text{ m}$  } 283 mm czyli równa się *AB*

$\overset{+}{K} a = 15 \text{ mm.}$

*kb* = 13 mm = *ka*

$\overline{B} k = 100 \text{ mm.}$

Jeżeli teraz usuniemy jądro to  $AB$  odpowiada  $637\text{ mm}$  czyli  $0,11\text{ V.}$ ; zmieniamy opory w łańcuchu i mamy:

$$\begin{aligned} A\overset{+}{B} & - 290\text{ mm} \\ Bb & - 32\text{ mm} \\ Aa & - 32\text{ mm} \\ ab & - 220\text{ mm} \end{aligned}$$

Zastanówmy się jeszcze nad rozkładem potencjałów na powierzchni grafitu między biegunami prądu, prowadzimy prąd w modelu  $IIb$ , przez  $K$  i  $D$ .  $KD - 281\text{ mm}$ .

$$\begin{aligned} KG & - 118\text{ mm} \\ GF & - 30\text{ mm} \\ FE & - 30\text{ mm} \\ ED & - 103\text{ mm} \\ \hline & 281\text{ mm} \end{aligned}$$

Jeżeli teraz prąd prowadzi od  $G$  do  $D$  wtedy

$$\begin{aligned} GF & - 108\text{ mm} \\ FE & 44\text{ mm}. \end{aligned}$$

Widzimy, że w przypadku pierwszym kiedy  $GF$  i  $FE$  leżą dość daleko od biegunów prądu, spad potencjału na nich jest jednakowy, w drugim zaś doświadczeniu, kiedy przez  $G$  wchodzi prąd, na kawałku  $GF$  spad jest znacznie większy niż na  $FE$ .

Widzimy przeto, że po obu stronach wejścia prądu do grafitu jest znaczny początkowo, a później łagodny spad potencjału. Toż samo widzimy w nerwie — i takąż sama krzywa, jak tego dowiedli *Cybulski* i *Zanietowski*, charakteryzuje elektrotoniczne zmiany pobudliwości. Innemi słowy zmiany fizyologiczne nerwu są zależne od natężenia przepływu elektryczności z otoczki do jądra. Przy poprzecznem doprowadzaniu prądu, jak to wykazałem niedawno, cząstki naładowane elektrycznie do jąder nie wchodzi — niema zmian pobudliwości i podrażnienia.

#### ZUSAMMENFASSUNG.

Herr Jan Sosnowski:

#### **Weitere Untersuchungen über Kernleiter.**

Angemeldet 10. I. 1910.

(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Warschau).

Eine Analogie zwischen den elektrotonischen Erscheinungen in Nerven und Kernleiter ohne Elektrolyte, die ich vor einiger Zeit

nachgewiesen zu haben glaube, hat mir die Möglichkeit gegeben in einige elektrophysiologische Fragen etwas tiefer einzudringen. Die morphologische Struktur des Nerven ist uns von vornherein gegeben, und man muss gestehen, dass sie für viele physikalisch-chemische Untersuchungen nicht besonders günstig ist. Vor allem sind uns die inneren Nervenschichten z. B. der Axencylinder so gut wie unzugänglich. Deswegen hat man schon seit langer Zeit zu den Nerven modellen d. h. zu den Kernleitern Zuflucht genommen. Doch sind die gewöhnlichen Kernleiter nach *Mateucci-Hermann* für quantitative Untersuchungen nicht bequem, da die Polarisation an der Grenze von Kern und Hülle, die Bildung der Gasbläschen u. s. w. grossen Schwankungen unterworfen sind, welche quantitative Messungen ganz illusorisch machen. Erst die Kernleiter ohne Elektrolyte sind dazu geeignet.

Durch zwei Punkte *A* und *B* auf der Graphitoberfläche leitete ich einen konstanten Strom; die el. Kraft zwischen diesen Punkten variierte von 1,0 bis 0,05 V. Jenseits *B* haben wir noch kontakte *C, D, E, F, G, K*. Als Mass der elektrotonischen Ausbreitung betrachte ich eine Kurve, die sich ergibt, nachdem das Potentialgefälle zwischen *K* und *B, C, D, E, F, G* gemessen wurde. Modell I — ist ein Bleistift von der Länge 12 cm, Breite 4 mm und Dicke — 2 mm. Die Unterseite wurde galvanisch verkupfert, auf der Oberseite befinden sich nur Kupferkontakte. Modell II — ein ebensolcher Bleistift mit dem einzigen Unterschied, dass auf der Unterseite nur Kupferkontakte *a, b, c, d, e, f, g, k*, entsprechend den *A, B, C*, u. sw. vorhanden sind. Diese Kontakte wurden bei den Versuchen entweder durch dicke Kupferdrähte (II *b*) oder durch 10—Ohm widerstände (II *c*) mit einander in Verbindung gebracht. Modell III endlich ist ein Bleistift aus der Fabrik *Conté* in Paris. Sein Widerstand war viel grösser als bei den Modellen I und II.

Auf der folgenden Tabelle wird die el. Kraft des elektrotonischen Stromes in mm. des Rheochorddrahtes dargestellt (Selbstverständlich musste man die Stromstärke im Rheochord Varüren und dann die Werte in entsprechender Weise umrechnen.

Kontakte	Modell I	II <i>b</i>	II <i>c</i>	III
<i>B K</i>	7326	9469	5850	39440
<i>CK</i>	1892	2996	580	2320
<i>DK</i>	584	1920	92	76
<i>E K</i>	91	628	0	0



fälle an ihnen gleich ist; im zweiten Experiment ist die Veränderung des Potentials viel stärker zwischen  $G$  und  $F$  als zwischen  $F$  und  $E$ .

Beiderseits der Elektroden sieht man also ein sehr starkes Potentialgefälle, in grösserer Entfernung wird die Kurve flacher. Eben-solche Erscheinungen sieht man am Nerven, und, wie es Cybulski und Zanietowski bewiesen haben, die elektrotonischen Erreg-barkeitveränderungen dem gleichem Gesetze folgen—dass heisst, die physiologischen Erscheinungen am Nerven sind von der Stärke des Elektrifizitätsflusses zwischen Kern und Hülle (wenn wir die Nerven als Kernleiter betrachten) abhängig.

#### 4. M-r Władysław Gorczyński:

### Sur la valeur de la „constante solaire“ d'après les mesures prises à Ursynów (Pologne) en été 1909<sup>1)</sup>.

(Du Bureau Météorologique du Musée de l'Industrie et de l'Agriculture à Varsovie).

#### Introduction.

Les mesures, dont il est question dans le mémoire présent, ont été prises dans les environs de Varsovie, notamment à Ursynów ( $\varphi = 52^{\circ},2$  N;  $h = ca$  100 m au dessus du niveau de la mer). L'instrument en usage était un pyrhéliomètre à compensation électrique de M. Ångström. De même, pour la déduction de la valeur de la „constante solaire“ on s'est servi de la méthode, inventée par M. Ångström et publiée dans son mémoire „Méthode nouvelle pour l'étude de la radiation solaire“ (Upsala, 1907).

<sup>1)</sup> Les travaux pyrhéliométriques d'Ursynów ont été entrepris par les soins du Bureau Météorologique du réseau polonais; les frais nécessaires ont été fournis par la Société Scientifique de Varsovie.

L'article présent constitue un extrait de deux mémoires, présentés à ladite Société et publiés (en polonais) dans les „Comptes Rendus des Séances de la Société Scientifique de Varsovie“ (Fascicule 7, p. 283—305 et Fascicule 8, p. 410—426, 1909).

Les mémoires en question sont les suivants:

1) Wład. Gorczyński. O wartościach stałej słonecznej według pomiarów, dokonanych sposobem ekranów absorbcyjnych, w Ursynowie (pod Warszawą) w ciągu lata 1909 roku.

2) Tenże. O metodzie pyrheliometrycznej wyznaczania „stałej słonecznej“ bez ekranów absorbcyjnych.

D'après cette méthode on emploie des milieux absorbants spéciaux (un écran bleu et une cuvette remplie d'eau), en mesurant non seulement l'intensité totale de la radiation solaire, mais aussi l'intensité partielle qu'on obtient après le passage des rayons solaires par les milieux absorbants en question.

Cette combinaison permet, comme l'a démontré M. Ångström, de déduire la valeur cherchée de la „constante solaire“.

A côté de cela, les formules nouvelles d'Ångström présentent la particularité que même, sans les mesures de l'intensité partielle de la radiation solaire, il est théoriquement possible d'en obtenir la valeur de la „constante solaire“, en mesurant seulement l'intensité totale dans certaines conditions spéciales.

Ce second moyen de la déduction de la „constante solaire“ a déjà été appliquée par M. H. H. Kimball (Bull. of the Mount Weather Observatory; Vol. I et II. 1908) avec le succès voulu.

Dans l'article présent nous avons tâché de vérifier, avec quel degré de succès la méthode nouvelle d'Ångström pourrait trouver une application utile dans les conditions atmosphériques de la plaine centrale de Pologne et surtout dans des conditions aussi compliquées que celles qu'on trouve dans le voisinage d'une grande ville comme Varsovie.

On peut tout de suite mentionner, que la série de mesures, obtenues par nous paraît démontrer l'applicabilité pratique de la méthode d'Ångström qui, malgré son caractère empirique, donne des résultats satisfaisants.

## I.

Lieu d'observation, instruments de mesure.

Le lieu d'observation, Ursynów, est situé dans la direction Sud de Varsovie; sa distance dans la ligne aérienne est de 8 km du Bureau Météorologique du Musée de l'Industrie et de l'Agriculture, qui se trouve au centre de la ville.

Ursynów étant déjà hors de la banlieu, se trouve dans des conditions beaucoup plus satisfaisantes que le Bureau Météorologique de Varsovie, grâce à la limpidité des couches inférieures de l'atmosphère qui sont libres des fumées de la ville.

Comme les coordonnées approximatives d'Ursynów, on peut admettre:  $\psi = 52^{\circ},2$  N.;  $\lambda = 21^{\circ},0$  E. Gr.;  $h = ca.$  100 m au dessus du niveau de la mer.

L'exposition du pyréliomètre au dessus du niveau du sol était de 10 mètres.

Pour les mesures à Ursynów on a employé les appareils suivants:

a) Pyréliomètre à compensation électrique (construction de M. J. Rose d'Upsala, N. 120). Les constantes de cet appareil étaient déterminées par M. Ångström dans la première moitié de 1909.

b) Le miliampèremètre (N. 169729) a été vérifié dans l'Institut Physico-Tecmique de Charlottenburg. Ses corrections ne dépassent point  $\pm 0,2$  miliampères. En septembre 1909 cet instrument fut vérifié de nouveau et la vérification a démontrée que ses constantes n'avaient pas changé leurs valeurs.

c) Le galvanomètre d'Arsonval avec une lunette et échelle, un interrupteur, un rhéostate et une batterie d'accumulateurs a été employé pour compléter l'appareil pyréliométrique. Enfin le cylindre pyréliométrique avait un montage spéciale afin qu'on pût faire passer les rayons solaires par une cuvette d'eau distillée et un écran bleu, avant qu'ils pénétrassent jusqu'aux bandes thermo-électriques au dedans du cylindre.

La cuvette a été remplie d'eau de 1 *cm* d'épaisseur; l'écran bleu était seulement de 3 *mm* d'épaisseur et fut composé de verre d'Jéna (N. F. 3086 et F. 3873) dans un cadre de bois.

d) Le psychromètre aspirateur a été employé à Ursynów pour les observations de la température et de l'humidité de l'air; enfin un héliographe du système photographique fut employé aussi.

Notons que les mesures d'Ursynów se rapportent à la période de 22 juin jusqu'au 30 août 1909.

## II.

Formules d'Ångström pour la déduction de la „constante solaire“ à l'aide des écrans absorbants.

En éliminant la part de la diffusion et de l'absorption des gaz atmosphériques, M. Ångström a déduit (l. c.) la formule suivante pour la perte de l'énergie rayonnante par suite de la diffusion

$$Q'_m = Q_0 \frac{p^{m_0}}{nm\delta + 1} \dots \dots \dots (1)$$

$Q'_m$  désigne l'intensité totale de la radiation solaire telle, quelle serait obtenue sur la surface du globe après la traversée de la couche



diffusante de l'atmosphère de l'épaisseur  $m$  et de la „densité“  $\delta$  de la diffusion. Enfin,  $p$  et  $n$  représentent des constantes, dont les valeurs numériques sont, d'après M. Ångström, les suivantes:

$$p = 0.93 \quad ; \quad n = 0.26.$$

Ces valeurs ont été déduites des données expérimentales, obtenues des mesures bolométriques de M.M. Langley, Abbot et Fowle jr, ainsi que des enregistrements spectrobolométriques du spectre solaire, faits à Upsala pendant les années dernières.

L'équation (1) se rapporte seulement à la diffusion; quant à l'influence de l'absorption  $W$ , M. Ångström propose, comme relation empirique, de déduire l'absorption du facteur dominant, notamment de la vapeur d'eau, de la formule

$$W = Q_o \cdot P^{m\delta} \cdot k (fm)^h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

où les valeurs numériques des coefficients sont les suivantes:

$$P = 0,85 \quad ; \quad k = 0,1 \quad ; \quad h = 0,275$$

dans les limites de l'intervalle  $5 < fm < 30$ .

La formule en question se rapportant à la fois à la diffusion et à l'absorption, se présente donc sous la forme

$$Q_m = Q_o \left[ \frac{p^{m\delta}}{nm\delta + 1} - k (fm)^h P^{m\delta} \right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

En substituant les valeurs numériques des coefficients, on obtient

$$Q_o = \frac{Q_m}{\frac{0.93^{m\delta}}{0.26 m \delta + 1} - 0.1 (fm)^{0.275} \cdot 0.85^{m\delta}} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

La formule (4) permet de déduire la valeur  $Q_o$  de la „constante solaire“, si les valeurs de  $Q_m$  et  $\delta$  sont préalablement connues. La valeur de  $Q_m$  (de l'intensité totale de la radiation solaire après le passage de la couche atmosphérique de l'épaisseur  $m$ ) est facile à mesurer d'après la méthode ordinaire pyréliométrique; quant à la valeur de  $\delta$  („densité“ de la couche diffusante), elle peut être obtenue à l'aide de mesures supplémentaires avec les écrans absorbants.

Notons qu'il sera question, dans une partie spéciale du mémoire présent, de la déduction de  $Q_o$  de la relation  $\frac{Q_{m+1}}{Q_m}$ .

Il est facile à comprendre que, pour la déduction de  $\delta$ , le mieux est de réaliser des conditions, dans lesquelles, pour les rayons traversants, seule la diffusion peut être prise en considération. Dans

ce but il est utile d'employer, comme milieu absorbant, un verre bleu et une cuvette, remplie d'eau. Par cette combinaison toute la radiation qui appartient aux parties infrarouges du spectre, est éliminée par l'absorption; de même, une partie du spectre visible (jusqu'à  $\lambda = 0,52 \mu$ , ce qui correspond à  $x = 0,22$  dans un spectre à l'intensité constante). Depuis cette dernière limite le coefficient de transmission de la plaque de verre est représenté (dans le spectre solaire d'intensité constante) par une ligne droite jusqu'à  $x = 0,12$  ( $\lambda = 0,45 \mu$ ), où il a la valeur de 0,45. Cette valeur reste approximativement constante jusqu'à que l'absorption du verre commence dans le spectre ultraviolet. Par conséquent, la radiation  $L_m$ , transmise par l'atmosphère de l'épaisseur  $m$  et ensuite par les milieux absorbants, peut être exprimée, selon

$$Q'_m = Q_0 \int_{x_1}^{x_2} (p^\delta x^{n\delta})^m dx = Q_0 \frac{p^{\delta m}}{nm\delta + 1} (x_2^{nm\delta+1} - x_1^{nm\delta+1}). \quad (1 \text{ bis})$$

par la formule

$$L_m = 0,45 Q_0 p^{\delta m} \int_{0,04}^{0,12} x^{nm\delta} dx + Q_0 p^{\delta m} \int_{0,12}^{0,22} x^{nm\delta} (1 - 4,5x) dx. \quad (5)$$

De deux mesures consécutives de  $L_m$  (prises pour les différentes  $m$ ) peut on déduire la valeur de  $\delta$ , tous les autres termes de l'équation étant connus.

M. Ångström donne (l. c.) dans une table numérique spéciale, les valeurs du quotient  $\frac{L_m}{L_{m+2}}$  (pour  $m = 0$  et  $m = 2$ ), d'où la déduction de  $\delta$  des deux mesures de l'intensité partielle de la radiation solaire (après le passage des rayons par les écrans absorbants) ne présentent aucune difficulté.

### III.

Valeurs de la „constante solaire“, obtenues à Ursynów en été 1909, à l'aide de la méthode des écrans absorbants.

Les mesures prises à Ursynów (de 22 juin à 30 août 1909) ont été relativement assez nombreuses, mais le nombre des jours, donnant les conditions nécessaires pour la détermination de la „constante solaire“ (notamment quand il était possible d'avoir les mesures pour  $m = 2$  et  $m = 4$ ) était restreint. N'entrant pas dans les détails de ces observations (ce qu'on peut trouver dans nos mé-

moires publiés en polonais et cités plus haut), nous nous bornons à présenter un court résumé des valeurs trouvées de  $Q_2$ ,  $L_2$ ,  $L_4$  et  $f$  dans la Table I. Notons que les valeurs de  $m$  (l'épaisseur atmosphérique) ont été calculées d'après les tables détaillées, publiées par M. Bemporad.

T a b l e I.

*Résumé des données, mesurées à Ursynów, servant à la déduction de la valeur de la „constante solaire“.*

Date Mois	$L_2$	$L_4$	$L_2/L_4$	$\delta$	$L_0$	Conditions atmosphériques	$Q_2$	$f$ mm	$Q_0$	$L_0/Q_0$
1909										
26.VII. a	.027 <sub>5</sub>	.010 <sub>5</sub>	2.62	0.77	.074	peu favorables	0.93	17	2.14	.035
28.VII. a	.022 <sub>2</sub>	.009 <sub>6</sub>	2.31	0.68	.053	assez favorables	0.94	12	1.97	.027
2.VIII. p	.024 <sub>7</sub>	.012	2.06	0.59	.053	Passage de nuages	1.07	13	2.13	.025
6.VIII. p	.023	.010 <sub>3</sub>	2.23	0.65	.053	Passage de nuages	0.99	15	2.09	.026
7.VIII. p	.019 <sub>7</sub>	.008 <sub>6</sub>	2.29	0.67	.047	Passage de nuages	0.99	15	2.12	.022
8.VIII. a	.023	.012 <sub>6</sub>	1.83	0.48	.043	favorables	1.05	14	1.97	.022
„ p	.016	.006 <sub>5</sub>	2.46	0.73	.041	ciel bleuâtre	0.89	17	2.01	.020
10.VIII. a	.022	.009	2.44	0.72	.056	assez favorables	0.95	12.5	2.05	.027
„ p	.023	.010 <sub>3</sub>	2.26	0.66	.054		0.98	14.5	2.07	.026
21.VIII. p	.023 <sub>7</sub>	.010 <sub>2</sub>	2.32	0.68	.057	Ciel voilé	0.86	12	1.80	.032
22.VIII. p	.031 <sub>5</sub>	.013 <sub>8</sub>	2.28	0.67	.075	assez favorables	1.05	10.5	2.05	.036
28.VIII. p	.024	.011	2.18	0.63	.054	Ciel voilé	0.84	19.5	1.81	.030
a—avant midi p—après midi						Moyenne . . .	—	—	2.02	—

Quant aux données de la Table I notons que  $L_2$ ,  $L_4$ ,  $L_0$ ,  $Q_2$  et  $Q_0$  sont exprimées en gr. cal,  $cm^2$ , min.; les valeurs de  $f$  (la pression de la vapeur d'eau dans l'atmosphère) sont exprimées en mm. de la colonne de mercure. Cette valeur de  $f$  présente une moyenne pour la période entre les épaisseurs atmosphériques de  $m=2$  et  $m=4$ , ce qui, pendant l'été à Ursynów, correspond à l'intervalle de 4<sup>h</sup> à 7<sup>h</sup> de l'après-midi (resp. 5<sup>h</sup> à 8<sup>h</sup> de matin). Par suite de variation diurne de l'humidité, la valeur moyenne de cette dernière n'a pas pu être toujours déduite, pour les formules de la radiation, dans une façon rigoureuse; c'est pourquoi les valeurs de  $f$  ont été arrondies à  $1/2$  mm.

En passant à la discussion sur les données de la Table I, il faut remarquer préalablement que la déduction de conclusions plus générales rencontre un obstacle par suite du nombre relativement très restreint de mesures particulières de la „constante solaire“ à Ursynów.

De la Table I on voit d'ailleurs toute de suite la grande influence de la diffusion dans les parties bleu — violet du spectre, et aussi les grandes variations que subit cette diffusion d'un jour à l'autre.

Ainsi p. ex. les valeurs  $L_2$  de la radiation variaient, en août 1909 à Ursynów, dans les limites de 0.0315 à 0.016 gr. cal.,  $cm^2$ , min. pour la hauteur du soleil  $h = 30^\circ$  ( $m = 2$ ). La „densité“ de la couche diffusante de l'atmosphère a subit, en même temps, des variations dans les limites de  $\delta = 0.48$  à  $\delta = 0.77$ .

Quant à la valeur de  $L_0$  — l'intensité du rayonnement solaire (transmis par les écrans absorbants) à la limite de l'atmosphère — elle varie autour d'une moyenne 0.055 dans des limites assez grandes ( $L_0 = 0.4 \dots 0.75$ ). Il faut être cependant bien prudent dans l'évaluation de  $L_0$ , étant données les causes d'erreurs dans les déterminations de  $L_2$  et  $L_4$ . Ces intensités partielles sont, comme nous avons vu, bien petites et toutes les erreurs dans les lectures de milliampermètres conduisent à des grandes erreurs (en %) dans  $L$ . Admettant qu'une erreur dans la détermination de  $L_2$  et  $L_4$  atteigne 2%, nous avons pour le rapport  $\frac{L_2}{L_4}$  une erreur jusqu'à 40%.

Dans les conditions peu favorables des mesures qui accompagnent presque toujours les mesures de la radiation solaire dans notre climat, les erreurs en question peuvent s'accroître notablement et parvenir jusqu'à 100% dans les déterminations de  $L_2$  et  $L_4$ .

De même le rapport  $\frac{L_0}{Q_0}$  (la radiation à travers les écrans à la radiation totale, à la limite de l'atmosphère) oscille autour de moyenne 0.028 (avec les écarts jusqu'à  $\pm 0.01$ ).

Malgré ces variations, les valeurs de  $Q_0$  se montrent indépendantes des variations dans  $\delta$  et dans  $f$ . Cette indépendance est une indication bien utile, car elle prouve l'utilité de la méthode d'Ångström qui peut, malgré les conditions météorologiques défavorables et les grandes erreurs de mesures, conduire à des résultats satisfaisants.

Prenant la moyenne des mesures à Ursynów on obtient

$$Q_0 = 2.02 \text{ gr. cal, cm}^2, \text{ min.} \dots \dots (6)$$

pour la valeur de la „constante solaire“ en août 1909. La réduction à la distance moyenne de la terre nous fournit

$$Q_0 = 2.05 \dots \dots \dots (6 \text{ bis})$$

Les écarts des valeurs particulières de la „constante solaire“ atteignent jusqu'à 4%, comm'il s'ensuit de la Table I. La plupart de ces déterminations (avec de grands écarts) se rapporte aux conditions „peu favorables“; pour les deux jours (8. VIII a et 10.VIII p), quand les conditions atmosphériques étaient „assez favorables“ on a obtenu des valeurs de  $Q_0$  peu différent de 2.0. Nous verrons plus loin, en comparant avec des valeurs obtenues dans d'autres endroits, que les valeurs d'Ursynów se concordent assez bien.

#### IV.

Déterminations de la „constante solaire“ à Ursynów, d'après les seules mesures de l'intensité totale du rayonnement solaire.

Comme nous avons dit plus haut, en discutant la formule (4), la valeur  $Q_0$  de la „constante solaire“ peut aussi être déduite du rapport  $\frac{Q_{m+1}}{Q_m}$ , lequel permet de trouver la valeur inconnue de  $\delta$ , sans que les mesures supplémentaires de l'intensité partielle (à travers les écrans absorbants) soient nécessaires.

La possibilité de cette méthode a été déjà indiquée par M. Ångström; M. Kimball a même publié dans Bull. of the Mount Weather Observatory (Vol. I et II, Washington, 1908) les résultats de l'évaluation de la „constante solaire“, en se basant seulement sur les mesures de l'intensité totale du rayonnement solaire, d'après les formules de M. Ångström.

Il me paraissait non seulement intéressant, mais aussi important de faire des calculs pour m'assurer, si cette seconde méthode peut trouver une application utile aux mesures d'Ursynów.

Notons tout de suite que M. Kimball s'est servi, au lieu de la formule (1) d'Ångström, d'une formule un peu plus générale de la forme

$$Q'_m = Q_0 \frac{p^{m\delta}}{1 + nm\delta^2} \dots \dots \dots (7)$$

où les coefficients  $p = 0.93$ ;  $n = 0.18$ ;  $\epsilon = \frac{1}{2}$  sont basés sur des séries bolométriques, bien nombreuses, installées par les soins du Smithsonian Institution.

De même, quant à l'absorption de la vapeur d'eau, M. Kimball se sert d'une formule empirique de la forme

$$W = Q_0 (a + b\delta + cEm). \quad \dots \quad (8)$$

où  $a = 0.061$ ;  $b = -0.008$ ;  $c = 0.0012$  et  $E = 2.3 f$  ( $f$ —pression de la vapeur d'eau en  $mm$ ).

La formule (8) est fondée sur les données expérimentales de M. Abbot concernant l'influence de l'absorption de la vapeur d'eau dans l'atmosphère au-dessus du Mont Wilson et Washington.

D'après les formules (7) et (8), le moyen le plus pratique de trouver la valeur de  $\delta$ , est de l'évaluer de la relation

$$Q_3/Q_2 = \frac{\frac{p^{3\epsilon}}{1 + 3n\delta^\epsilon} - (a + b\delta + 3cE)}{\frac{p^{2\epsilon}}{1 + 2n\delta^\epsilon} - (a + b\delta + 2cE)} \quad \dots \quad (9)$$

d'où

$$Q_0 = \frac{Q_2}{\frac{p^{2\epsilon}}{1 + 2n\delta^\epsilon} - (a + b\delta + 2cE)} \quad \dots \quad (10)$$

peut être facilement déduite.

En appliquant, aux mesures d'Ursynów, les formules (9) et (10) nous nous sommes convaincus que les valeurs des coefficients, données par M. Kimball pour Washington, ne peuvent être directement appliquées pour les mesures d'Ursynów. Le même se rapporte aux coefficients de la formule (2), déduite par M. Ångström.

Après une longue voie de tâtonnements et de comparaisons nous avons trouvé, pour la période en question, que les valeurs suivantes des coefficients  $a = 0.22$ ;  $b = -0.008$ ;  $c = 0.0004$  correspondent le mieux aux données expérimentales des mesures d'Ursynów.

En appliquant ces coefficients et en prenant les formules (9) et (10), nous avons trouvé les valeurs, présentées dans la Table II.

La valeur  $Q_0 = 1.99$  représente la moyenne de 20 déterminations particulières. Le plus grand écart ne dépasse pas 6% ( $Q_0 = 2.12$  à la date de 22 août 1909).

T a b l e II.

*Valeurs de la „constante solaire“, d'après les mesures de l'intensité totale de la radiation solaire, prises à Ursynów.*

Date 1909	$Q_2$ gr. cal.	$Q_3$ gr. cal.	$Q_3/Q_2$	$f$ mm	$\delta$	$Q_2/Q_0$	$Q_0$ gr. cal.
23.VI p.	0.98	0.77	.786	19	0.45	.503	1.95
3.VII p.	1.07	0.88	.822	16	0.35	.537	1.99
4. „ p.	1.09	0.91	.835	14	0.32	.550	1.98
5. „ a.	1.07	0.89	.832	11	0.35	.546	1.96
14. „ p.	0.91	0.70	.769	13	0.60	.478	1.90
20. „ p.	1.13	0.94	.832	11?	0.35	.546	2.07
24. „ a.	1.04	0.855	.822	13	0.37	.537	1.94
25. „ p.	1.00	0.78	.780	13	0.55	.489	2.05
26.VII a.	0.93	0.71	.763	14	0.61	.474	1.96
2.VIII p.	1.07	0.865	.808	12	0.43	.524	2.04
6. „ a.	1.15	0.835	.795	13	0.48	.507	2.07
6. „ p.	0.99	0.78	.788	14,5	0.49	.502	1.97
7. „ a.	1.09	0.925	.849	13,5	0.27	.568	1.92
8. „ p.	0.89	0.66	.742	16	0.69	.452	1.97
9. „ a.	1.04	0.85	.817	12,5	0.39	.533	1.95
10. „ p.	0.98	0.75	.765	13,5	0.61	.475	2.06
11. „ p.	1.10	0.925	.841	10,5	0.32	.557	1.97
16. „ a.	1.20	1.05	.875	8,5	0.21	.600	2.00
22. „ a.	1.04	0.81	.779	14	0.54	.490	2.12
22. „ p.	1.05	0.855	.814	9,5	0.43	.529	1.99
a — avant midi						Moyenne	1.99 <sub>3</sub>
p — après midi							

D'après la réduction à la distance moyenne de la terre au soleil, on obtient finalement

$$Q_0 = 2.05 \text{ gr. cal., cm}^2 \text{ min.} \dots \dots \dots (11)$$

Nous croyons cependant que ce résultat, tellement concordant avec les mesures précédemment obtenues, ne nous autorise pas à considérer que la méthode de calcul de la „constante solaire, qui fut employée pour y arriver, ait une réelle base physique. Les formules, dont nous disposons, sont d'un caractère tout empirique; ayant six coefficients à notre disposition, nous sommes en état de

trouver, comme cela prouve le cas d'Ursynów, une telle combinaison que les formules obtenues avec ces coefficients („ad hoc“ chosis) donnent les mêmes valeurs de la „constante solaire“.

C'est pourquoi nous nous croyons autorisés d'énoncer la conclusion que la méthode de la détermination de la „constante solaire“ de deux mesures pyréliométriques de l'intensité totale de la radiation solaire ne peut pas toujours être considérer comme suffisamment fondée. C'est seulement par la détermination synchrone de la „densité“ de la diffusion (à l'aide des mesures supplémentaires de la radiation par les écrans absorbants) qu'on peut obtenir un contrôle assez efficace dans l'évaluation de la „constante solaire“ à l'aide du pyréliomètre.

V.

Valeurs de la „constante solaire“ obtenues dans quelques autres endroits.

Avant de finir nous présentons quelques valeurs de la „constante solaire“, trouvées récemment par les mesures bolométriques et pyréliométriques.

Avant tout, groupons les valeurs, publiées par MM. Abbot et Foule jr.

A) Méthode bolométrique. Washington (1903) $Q_0=2.06$ „ (1902—1907) $Q_0=2.061$ Mount Wilson (1905—1908) . $Q_0=2.023$ $h=1,8 km.$	B) Méthode pyréliométrique (avec les écrans absorbants) Ursynów (1909) . . $Q_0=2.05$ Upsala (1905—1906) $Q_0=2.17$
---	--

C) Méthode pyréliométrique d'Ångström (sans les écrans absorbants):

Washington (1906—1908) . . . . .	$Q_0=2.015$
Mount Weather Observatory (1907—1908) . . . . .	$Q_0=2.027$
Ursynów (1909) . . . . .	$Q_0=2.05$

D'autres mesures ajoutons nous encore une récente évaluation, déduite des mesures prises à Osservatorio Regina Margherita ( $h = 4560 m$ ) par M. Alessandri lequel, en étudiant ses mesures de Monte Rosa et en appliquant une formule remarquablement utile de M. Bemporad, a trouvé

D) Monte Rosa (1907) . . . . .	$Q_0 = 2.086.$
--------------------------------	----------------



Il serait peu utile de déduire une moyenne générale des valeurs citées plus haut. Les données bolométriques sont, sans doute, les plus probables; pourtant les autres séries des mesures (Upsala excepté) n'en diffèrent pas beaucoup.

Il paraît, qu'en admettant pour la „constante solaire“ une valeur arrondie  $Q_0 = 2.05 \text{ gr. cal. cm}^2, \text{ min.}$

on peut la considérer comme exacte dans la limite de 3% de la valeur mesurée<sup>1)</sup>. Il faut cependant remarquer qu'en introduisant une valeur déterminée de  $Q_0$  nous parlons seulement de la période dans laquelle les mesures en question ont été prises et que nous ne voulons non plus trancher la question importante des variations éventuelles dans l'énergie rayonnante que le soleil nous envoie.

Varsovie, en Janvier 1910.

Bureau Météorologique du Musée de l'Industrie et de l'Agriculture.

---

<sup>1)</sup> Nous ne mentionnons point ici la question de l'absorption supplémentaire que produisent déjà les premières traces des gaz absorbants dans les couches supérieures de l'atmosphère.

Cette question a été déjà traitée par M. Scheiner (Publ. d. Astrophys. Obs.; Potsdam, 1908); M. Bemporad a démontré cependant que la méthode, dont M. Scheiner s'est servi pour étudier les mesures de Gerner Grat, ne peut se maintenir contre les objections de la critique.

La correction de la „constante solaire“, due à l'absorption des couches supérieures de l'atmosphère, est évalué par M. Scheiner à  $9\frac{1}{2}\%$ .