ROK XIII. PAŹDZIERNIK 1934. ZESZYT 8.

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODN. I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

Dr WITOLD MAJEWSKI, Warszawa.

FALE ELEKTRYCZNE W PRZESTRZENI.

Maxwell, opierając się na rozważaniach matematycznych, wykazujących, że zaburzenia natury elektrycznej rozchodzą się z prędkością światła, wywnioskował, że istotą światła są fale elektromagnetyczne o bardzo dużej częstotliwości. Jest to jedno z najwspanialszych uogólnień fizyki współczesnej. Doświadczenia Hertza potwierdziły przewidywania teoretyczne Maxwella. Dzisiaj na zasadzie szeregu faktów doświadczalnych wiemy, że promieniowanie anteny radjowej, promieniowanie cieplne, świetlne, nadfiołkowe, rentgenowskie, gamma i ultragamma (kosmiczne) odbija się, załamuje, interferuje i ugina według jednakowych praw, wynikających z podstawowych równań Maxwella; padając na ciała, wywołuje pewne ciśnienie, t. zw. ciśnienie promieniowania, biegnie w próżni z jednakową prędkością (300.000 km/sek.), może być spolaryzowane, jak również absorbowane przez pewne ciała, przyczem jego energja zamienia się zazwyczaj na ciepło. Wszystkie te promieniowania stanowią więc jedno wielkie, fundamentalne zjawisko w naturze, obejmujące fale o częstotliwościach drgań od zera do wartości bardzo wielkich. Działanie na antenę radjową aparatu odbiorczego, działanie cieplne na wrażliwy termoskop, fizjologiczne na zmysł wzrokowy, chemiczne na kliszę fotograficzną, wpływ na fluoryzującą substancję — są to skutki tego samego zjawiska, jakie może ono wywoływać w zależności od warunków i długości fali.

Zespół tych wszystkich fal nazywamy widmem elektromagnetycznem. (Tabl. I). Rozciągłość jego jest olbrzymia. Gdybyśmy chcieli je przedstawić graficznie na papierze milimetrowym, przeznaczając 4 cm na promieniowanie świetlne, to należałoby zużyć w tym celu pasek papieru, którym możnaby opasać kulę ziemską 75 razy.

W końcu XIX wieku znane były tylko dwa odcinki widmowe, oddzielone od siebie wielką luką, a mianowicie fale elektryczne o częstotliwościach od zera do $5{,}10^{10}$ cykli,[1] oraz fale podczerwone, widzialne i pozafiołkowe o częstotliwościach od 10^{12} do $1{,}7 \cdot 10^{15}$ cykli. Szalony

[1] cykl = okres/sek.

Tabl. I. **Widmo fal elektromagnetycznych.**

Nazwa obszaru		Częstotliwość w cyklach	Długość fali (w próżni)	Badali
Prąd stały		0		
Prąd zmienny		16 — 100		
Prądy telefoniczne		100 — 10000		
Promieniowanie elektromagnet.	Fale elektryczne	$1{,}5.10^{4}$ — $1{,}5.10^{13}$	20 *km* — 0,2 *mm*	patrz Tabl. III
	Prom. podczerwone	1.10^{12} — $3{,}75.10^{14}$	0,3 *mm* — 0,8 μ [2])	
	Prom. widzialne	$3{,}75.10^{14}$ — $7{,}5.10^{14}$	0,8 μ — 0,4 μ	Lyman, Millikan
	Prom. pozafiolkowe	$7{,}5.10^{14}$ — $2{,}1.10^{16}$	0,4 μ — 0,014 μ	Holweck
	Prom. rentgenow. (Holweck)	$2{,}1.10^{16}$ — $2{,}5.10^{17}$	0,014 μ — 12 A [2])	Laue, Friedrich, Knipping
	Prom. rentgenowskie	$2{,}5.10^{17}$ — $3{,}3.10^{19}$	12 A — 57 X [2])	Kohlölster, Millikan, Hoffman
	Prom. gamma i ultragamma	3.10^{19} — 3.10^{21}	100 X — 1 X	

postęp dokonany w tym dziale nauki dzięki zbadaniu całego widma słusznie stanowić może dumę umysłu ludzkiego.

W tabl. I-szej zebrano znane fale elektromagnetyczne. Fale o bardzo niskich częstotliwościach (pr. zmienny, telefoniczny) powstają tylko w przewodnikach, wytwarzając w bezpośredniej bliskości zmienne pole elektromagnetyczne. Odpowiadające im fale swobodne w przestrzeni byłyby bardzo długie i wymagałyby dla swej propagacji wolnych od przewodników przestrzeni, posiadających we wszystkich trzech wymiarach rozmiary wielu kilometrów; takie przestrzenie nie istnieją na powierzchni ziemi. Pozostałe fale elektryczne występują w przestrzeni jako fale swobodne i stanowią t. zw. promieniowanie elektromagnetyczne, często nazywane wprost promieniowaniem. Wszystkie te fale są poprzeczne i choć podlegają tym samym prawom, to jednak warunki ich powstawania, ich oddziaływanie na układy materjalne, ich właściwości oraz metody, służące do ich wykrywania i badania, zmieniają się w znacznym stopniu z częstotliwością fali. Biorąc za podstawę podziału sposoby wytwarzania fal elektromagnetycznych lub metody ich badania, możemy w widmie promieniowania elektro-magnetycznego odróżnić kilka obszarów: fale elektryczne, podczerwone, świetlne, rentgenowskie i pozarentgenowskie (promienie gamma i ultragamma). Fale elektryczne powstają przy drganiach nabojów elektrycznych w odpowiednich obwodach, stanowiących makroskopowe oscylatory. W miarę zmniejszania się długości fali maleją również i wymiary oscylatorów, które dla krótkofalowego krańca tej dziedziny stają się mikroskopowo małe. Źródłem fal podczerwonych są drgania pewnych

[2] $1\,\mu = 10^{-4}$ cm.
$1\,A = 10^{-8}$ cm.
$1\,X = 10^{-11}$ cm.

grup atomów czy jonów, występujących w siatkach krystalicznych, oraz, zgodnie z teorją Bohra, ruchy atomów w cząsteczkach. Powstawanie fal świetlnych i rentgenowskich, według teorji Bohra, jest znów związane z przegrupowaniem elektronów wewnątrz atomów, przyczem pierwsze związane są z zewnętrznemi, drugie z wewnętrznemi poziomami energetycznemi atomu. Promieniowanie gamma jest pochodzenia jądrowego; a co się tyczy promieniowania ultra-gamma, to jego pochodzenie nie jest jeszcze ustalone. Ścisłych granic pomiędzy temi obszarami przeprowadzić się nie da, gdyż zachodzą one na siebie. I tak np. Rubens wykrył w podczerwonem promieniowaniu lampy rtęciowej falę 343 μ, Nichols i Tear zaś — 420 μ, stwierdzając jej występowanie również i w promieniowaniu lampy łukowej. Jednocześnie, na drodze czysto elektrycznej (zapomocą odpowiednich oscylatorów), Nichols i Tear otrzymali fale o długościach 220 μ do 900 μ, a Arkadjewa-Głagolewa od 81,8 μ do 48 mm.

Po zdaniu sobie sprawy z tego, że fale elektryczne są tylko szczególnym przypadkiem bardzo ogólnego zjawiska w naturze, przejdziemy teraz do omówienia ich właściwości, próbując ekstrapolować własności dobrze zbadanego promieniowania świetlnego na obszar fal elektrycznych.

Źródło światła (np. lampa łukowa) wysyła niespolaryzowane fale świetlne o różnych częstotliwościach. Odmiennie zachowuje się źródło fal elektrycznych (antena nadajnika), która wysyła falę spolaryzowaną o określonej częstotliwości. Zachodząca tu różnica tłumaczy się tem, że źródło światła może być rozpartywane jako niezliczony zbiór maleńkich elementarnych źródeł, analogicznych pod względem warunków emisji do nadajnika radjowego. Chcąc więc odtworzyć promieniawanie świetlne np. lampy łukowej w obszarze fal elektrycznych, musielibyśmy węgiel lampy łukowej zastąpić przez kulę ziemską, przyczem każdy kamień na niej musiałby odgrywać rolę nadajnika, wysyłającego falę o innej długości i spolaryzowaną w innej płaszczyznie. Otrzymalibyśmy wtedy w przestrzeni mieszaninę fal elektrycznych, która byłaby analogiczną do promieniowania świetlnego lampy łukowej.

Wiemy, że światło rozchodzi się po linjach prostych, o ile na drodze swej nie natrafia na przeszkody o rozmiarach rzędu długości fali. Na takich przeszkodach zachodzi uginanie się światła, powodując odchylenia od prostolinjowego rozchodzenia. W zwykłych warunkach rozmiary wszelkich przeszkód, które mogą się znajdować w drodze wiązki światła, są dużo większe od długości fali i dlatego naogół nie obserwujemy takich odchyleń. Inaczej przedstawia się sprawa z falami elektrycznemi o długościach rzędu dziesiątków kilometrów. Wszelkie przeszkody terenowe mają rozmiary daleko mniejsze od długości fali. Domy, wieże, a nawet góry odgrywają w stosunku do tych fal rolę analogiczną do cząstek ultramikroskopowych w przypadku fal świetlnych. Dlatego też w zwykłych warunkach fale elektryczne ulegają tak silnemu uginaniu, że wogóle nie można mówić o ich prostolinjowem rozchodzeniu się, odbiciu lub załamaniu. W związku

Tabl. II.

	Długość fali w próżni	Częstotliwość w cyklach	Spółcz. zał. pow./woda	Spółcz. zał. próżn./pow.	Kąt gran. woda/pow.	Kąt gran. pow./próżn.	Prędkość rozch. się w *km*/sek. wodzie	Prędkość rozch. się w *km*/sek. pow.	Wpływ koncentracji jonowej na spółcz. zał.	Załamanie	Odbicie	Absorbcja	Fala przesł.	Fala pow.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Światło	400 — 800 $m\mu$	$7{,}5.10^{14}$ — $3{,}75.10^{14}$	1,3339	1,00029	45°	88° 37′	223000	299910	↓	↑	↑	↓	↓	↓	Niema zagięcia prom. ku ziemi dział. (10) zbyt słabe
Prom. podczerw. .	800 $m\mu$ — 1 mm	$3{,}75.10^{14}$ — 3.10^{11}	1,3280	1,00025	49°	88° 42′	240000	299925							
Fale elektr.:															
b. krótkie	1 mm — 15 cm	3.10^{11} — 2.10^{9}	1,2000	1,000175	55°	88° 52′	255000	299949							
b. krótkie	15 cm — 2 m	2.10^{9} — $1{,}3.10^{8}$	1,1450	1,00013	60° 30′	89° 5′	263000	299951							
b. krótkie	2 m — 10 m	$1.3.10^{8}$ — 3.10^{7}	1,1250	1,000115	64°	89° 8′	266000	299967					↓		
krótkie	10 m — 70 m	3.10^{7} — $4{,}3.10^{6}$	1,1100	1,000105	66°	89° 10′	274000	299970					↑		Zagięcie prom. ku ziemi
krótkie	70 m — 120 m	$4{,}3.10^{6}$ — $2{,}5.10^{6}$	1,1098	1,00009	68°	89° 15′	277000	299973							
śr. i długie	120 m — 20 km	$2{,}5.10^{6}$ — $1{,}5.10^{4}$	1,1080	1,000075	70°	89° 27′	285000	299977	↓	↑	↑	↑		↓	Niema zag.

Kierunek strzałki wskazuje wzrost danej właściwości

Tabl. III. **Fale quasi-optyczne.**

Obszar	Sposoby wytwarzania	Metody wykrywania	Badali
8 m — 3,5 cm	I. Oscylatory iskrowe II. Oscylatory lampowe: a) ze sprzężeniem zwrotnem b) dynatron c) układy Barkhausen'a Kurz'a d) magnetron III. Łuk	A. Fale stojące: 1) w układzie drutów Lachera 2) zwierciadła B. Rezonans dipola: 1) przebieg iskry 2) galwanom. i detekt.	I. Hertz, Right, Lebiedew, Lampa, Möbius, Nichols i Tear, Essau i Busse, Ludenia. II. a) Holborn. Kiebitz, Eccles i Jordan, Englund, Gouttoni, Touly, Mesny, Bergmann, Essau, Hollman. b) Gill i Morrell, Sahanek c) Barkhausen i Kurz, Whiddington, Zililinkiewicz, Scheibe, Kohl, Hollmann, Pierret, Potapenko, Megaw d) Tank i Schiebknecht, Iagi, Okabe, Zacek, Megaw III. Wagner, Cady, Zeppler i Schwarz
3,5 cm — 1,8 mm	Oscylatory iskrowe (drgania zasadn.)	Działanie cieplne: a) termoelement b) bolometr c) interferometr d) radjometr	Nichols i Tear, Głagolewa-Arkadjewa, H. Schardin, M. Levitsky
1,8 μ — 30 μ	Oscylatory iskrowe (drgania harmoniczne)	jak wyżej	jak wyżej
400 μ — 0,7 μ	Długofalowe promieniowanie źródeł termicznych (lampa kwarcowa łuk)	jak wyżej Siatki defrakcyjne Siatki schodkowe	Rubens i v. Bayer, G. Laski, Nichols i Tear, W. W. Coblentz

Uwaga. Obszar widma świetlnego rozciąga się od 0,8 μ do 0,4 μ (Tabl. I.).

z tem nie obserwujemy również tworzenia przez te fale cieni w znaczeniu optycznem. Jedynem ciałem, którego rozmiary byłyby dostatecznie wielkie, ażeby dać cień w wiązce tych fal, byłaby kula ziemska. Wraz ze zmniejszaniem długości fali elektrycznej maleje również stosunek długości fali do rozmiarów spotykanych przeszkód, skutkiem czego zmniejsza się stopień ich uginania. Ogólnie spotykane przeszkody terenowe dają już cienie w znaczeniu optycznem w wiązce fal 5—8-metrowych, zaś pnie drzew, niewielkie skały — dla fal o długościach rzędu 60 cm. Naogół fale rzędu 3—8 m uginają się pod względem geometrycznym podobnie jak fale głosowe.

Z optyki wiemy, że ze zmniejszaniem się długości fali świetlnej wzrasta jej spółczynnik załamania, a w związku z tem maleje wielkość kąta granicznego i prędkość rozchodzenia się, a wzrasta zazwyczaj absorbcja przez ciała materjalne. Analogiczne zależności obserwujemy i w obszarze fal elektrycznych. (Tabl. II). Przy zmniejszaniu się długości fali elektrycznej warunki zjawisk, obserwowanych w obszarze tych fal, zbliżają się coraz bardziej do istniejących w obszarze fal świetlnych. Fale elektryczne krótsze od 8 m posiadają już tak wiele właściwości wspólnych z falami optycznemi, że często są one nazywane „quasi-optycznemi". W tabl. III wskazano sposoby otrzymywania tych fal, metody ich wykrywania i nazwiska autorów, którzy je badali. Z falami elektrycznemi o długościach poniżej 1 m możemy już w laboratorjum odtworzyć ważniejsze zjawiska, obserwowane w obszarze fal świetlnych: odbicie, załamanie, interferencję, skręcenie płaszczyzny polaryzacji, podwójne załamanie i t. p.

Poruszymy jeszcze sprawę rozpraszania energji promienistej. Światło, przechodząc przez ośrodek, zawierający cząstki materjalne o innym niż one spółczynniku załamania, ulega rozproszeniu. Potwierdza to znany fakt, że wiązka światła staje się widoczną, gdy na swej drodze napotyka warstwę kurzu lub pyłu. Ilość rozproszonej energji świetlnej wzrasta, a więc natężenie światła przechodzącego maleje wraz ze zmniejszaniem długości fali i jej stosunku do średnicy cząstki oraz ze wzrostem ilości cząstek rozpraszających. Tak np. w powietrzu najsilniej jest rozpraszane światło krótkofalowe, czem tłumaczy się błękit nieba; im gęstsza jest mgła, tem mniej przepuszcza światła. W obszarze długich fal elektrycznych rozpraszanie jest bardzo małe; wzrasta ono nieco ze zmniejszeniem się długości fali, lecz stale pozostaje znacznie mniejsze, niż dla światła. Tem się tłumaczy fakt, iż przez gęstą mgłę nieprzezroczystą dla światła fale elektryczne nawet b. krótkie przechodzą prawie bez osłabienia.

Światło, jak z ostatnich badań wiadomo, posiada cechy falowe i korpuskularne.[3] W zjawiskach interferencji, polaryzacji zachowuje się ono jak fala, zaś w zjawisku fotoelektrycznem, zjawisku Ramana jak strumień oddzielnych kwantów świetlnych, zwanych fotonami, o energji $h\gamma$ (h — stała Plancka, γ — częstotliwość). Takiej dwo-

[3] Zob. „Przegląd teoryj promieniowania" — W. Majewski, Wszechświat, Nr. 5, str. 146, 1933 r.

istości charakteru zjawisk nie obserwujemy w obszarze fal elektrycznych, które posiadają wybitnie rozwinięte cechy falowe. — Przesuwając się w widmie promieniowania elektromagnetycznego do coraz to krótszych fal (T. I) zauważymy, że cechy falowe stają się coraz mniej wyraźne, ustępując miejsca cechom korpuskularnym. Stwierdzenie cech korpuskularnych światła połączone jest z pewnemi trudnościami, gdy tymczasem dla promieni rentgenowskich daje się ono z łatwością uskutecznić; przy tych ostatnich natrafia natomiast na trudność stwierdzenie ich falowego charakteru. Dla promieni gamma, zwłaszcza twardych, bezpośrednie stwierdzenie cech falowych staje się niemożliwem.

W celu uzmysłowienia tego dwoistego charakteru promieniowania, moglibyśmy przedstawić je sobie w postaci fali, na której powierzchni w pewnych punktach osobliwych byłaby skoncentrowana energja pod postacią fotonów. W ten sposób energja byłaby przenoszona kwantami, lecz ruch jej byłby określony przez rozchodzenie się fali. Obraz ten, zresztą bardzo przybliżony, tłumaczyłby nam również wspomniany wyżej fakt wyraźniejszego występowania cech korpuskularnych dla fal coraz krótszych: związane byłoby to ze wzrostem kwantu $h\nu$ wraz z częstotliwością. Jak widzimy z danych tabl. IV, kwanty energji dla fal elektrycznych posiadają wartości tak znikomo małe, że ustalenie nieciągłości rozkładu energji w przestrzeni staje się prawie niemożliwem.

Tabl. IV. **Kwanty energji.**

Rodzaj promieniowania	Długość fali	Wartość kwantu energji w ergach
Fale elektryczne . . .	10 *km*	$19{,}65 \cdot 10^{-23}$
	100 *m*	$19{,}65 \cdot 10^{-21}$
	10 *m*	$19{,}65 \cdot 10^{-20}$
	1 *m*	$19{,}65 \cdot 10^{-19}$
	1 *cm*	$19{,}65 \cdot 10^{-17}$
Daleka podczerw. . . .	0,01 *cm*	$19{,}65 \cdot 10^{-15}$
Prom. zielone	5000 *A*	$39{,}30 \cdot 10^{-13}$
„ ultrafioletowe . .	1000 *A*	$19{,}62 \cdot 10^{-12}$
„ rentgenowskie . .	1 *A*	$19650 \cdot 10^{-12}$
„ gamma	0,02 *A*	$982500 \cdot 10^{-12}$
„ kosmiczne	$2{,}15^{-5}$ *A*	$982500000 \cdot 10^{-12}$

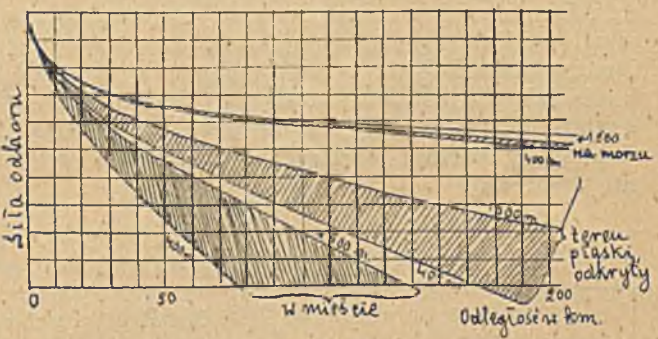
Duże również różnice zachodzą w rozchodzeniu się światła i fal elektrycznych w przestrzeni. Wiązka fal elektrycznych jest zazwyczaj wysyłana przez antenę nadawczą, umieszczoną najczęściej w odległości rzędu długości fali, lub nawet i mniejszej, od powierzchni ziemi. Ze względu na to przestrzeń, w której się ona rozchodzi, należy rozpatrywać jako złożoną z nieograniczonej od góry niejednolitej warstwy gazu i pary oraz z niedoskonałego przewodnika, jakim jest ziemia (gorzej lub lepiej przewodząca). W tych warunkach energja może dochodzić do danego punktu dwiema drogami: wzdłuż jej po-

wierzchni — pod postacią fali powierzchniowej i w przestrzeni — pod postacią fali przestrzennej. Rozpatrzmy rozchodzenie się każdej z tych fal oddzielnie.

Przy badaniu rozchodzenia się fali elektromagnetycznej wzdłuż ziemi należy przedewszystkiem zauważyć, że, w zależności od jej długości, ziemia może się zachować jak przewodnik, półprzewodnik lub dielektryk. Np. sucha ziemia dla fal b. długich rzędu 30 km może być uważana za przewodnik, dla długich rzędu 3 km — za półprzewodnik, zaś dla b. krótkich rzędu 3 m — za dielektryk.

W przypadku, gdy ziemia może być w pierwszem przybliżeniu uważaną za nieograniczoną płaszczyznę doskonale przewodzącą[4] (nie absorbuje wtedy energji), natężenie pola fali w pewnym punkcie jest odwrotnie proporcjonalne do odległości tego punktu od anteny nadawczej i długości fali. Uwzględniając jeszcze działanie odbijające ziemi, należy otrzymane wyżej natężenie pola pomnożyć przez dwa. W przypadku rzeczywistym, gdy ziemia zachowuje się jak przewodnik lub półprzewodnik, należy uwzględnić: a) pochłaniające działanie terenu oraz b) kulistość ziemi.

Ryc. 1.



Ryc. 2.

Pochłaniające działanie terenu zależy od jego nierówności, pokrycia roślinnością i oporności właściwej gruntu. Działanie to zależne jest od własności elektrycznych i rozmiarów tych nierówności w stosunku do długości fali: nierówności, przewodzące elektryczność, odbijają, izolujące — pochłaniają energję. Drzewa, rośliny i inne objekty, przedstawiające lepiej lub gorzej przewodzące i uziemione anteny, zostają pobudzone do drgań, absorbując część energji z wiązki fal. Sprawdzić to można doświadczalnie, otrzymując odbiór w odległości kilku km od stacji nadawczej na najprostszym odbiorniku detektorowym, załączonym równolegle do pnia drzewa (rys. 1). Wysokie, dużo wilgoci zawierające drzewa, rosnące na mokrym gruncie, wywołują większe osłabienie fali padającej, niż np. świerki, ro-

[4] T. zn. że prądy przewodnictwa są duże w stosunku do prądów przesunięć.

snące na suchym terenie. Straty te są poza tem zależne od długości fali: wyższe drzewa powodują większe straty w wiązkach fal długich.

Oporność właściwa gruntu może się wahać w dość szerokich granicach, jak to widać z danych zebranych w tabl. V.

Tabl. V. **Oporności właściwe.**

Ośrodek	Oporn. wł. w omach
Woda morska	30
Ziemia wilgotna	1000
Ziemia sucha	100000

Z badań Zennecka i Sommerfelda wynika, że oporność gruntu wywołuje: 1) nachylenie pola elektrycznego, które przestaje być pionowem, 2) przenikanie fali w głąb ziemi, 3) dodatkową absorbcję energji. Wywołane nachylenie pola fali (w stosunku do pionu) wzrasta wraz z opornością właściwą ziemi i ze zmniejszeniem się długości fali. Dla fali 10 km nachylenie to wynosi na morzu kilka minut; na ziemi — kilka stopni. Dla fal krótkich wartości te są znacznie większe i mogą dochodzić na terenie suchym do 30°—40°. Głębokość przenikania fali w głąb ziemi zależy od długości fali i oporności właściwej gruntu. W tablicy VI podano głębokość, do jakiej musi przeniknąć fala, ażeby wartość jej amplitudy spadła do $^1/e$ [5] wartości, jaką miała na powierzchni.

Tabl. VI. **Głębokość przenikania fal elektrycznych.**

	Głębokość przenikania fali			
Ośrodek	16 *km*	1 *km*	250 *m*	4 *m*
Woda morska	2 *m*	0,5 *m*	0,25 *m*	0,03 *m*
Teren średni	80 *m*	20 *m*	10 *m*	1,30 *m*
Miedź (dla porów.) . .	0,5 *m*	0,1 *mm*	0,06 *mm*	0,008 *mm*

Widzimy z tych danych, że zdolność przenikania fal długich jest większa niż krótkich. Własność ta pozwala stosować fale długie do radjokomunikacji z łodziami podwodnemi lub punktami, położonemi głęboko pod powierzchnią ziemi. Fala o długości 30 km przenika w suchej ziemi do głębokości 500 m.

Wszystkie straty energji fali powierzchniowej dla zakresu fal i zasięgu radjofonicznego można uwzględnić, podając oporność właściwą terenu. Dla przykładu kilka takich wartości przytoczono w tabl. VII, a na rysunku 2-im przedstawiono zależność siły odbioru od odległości dla kilku długości fal i różnych terenów.

[5] *e* — zasada logar. naturalnych.

Tabl. VII. **Oporności właściwe różnych terenów.**

Rodzaj terenu	Oporn. wł. w omach
Teren nierówny, górzysty, silnie zalesiony . . .	2.10^5
Teren lesisty lub górzysty, albo pagórk. zalesiony	10^5
Teren płaski, lesisty lub pagórkowaty	2.10^4
Łąki z rozrzuconemi lasami (np. teren Polski) .	10^4
Teren płaski, błotnisty	10^3
Woda morska	30

Z danych tych widzimy, że tłumienie fali powierzniowej jest tem większe, im ona jest krótsza.

W celu zilustrowania wyżej omówionych własności rozpatrzmy dwa przykłady. W terenie, przedstawionym na rys. 3, otrzymano gorszy odbiór na mniejszej odległości (w punkcie B) od stacji nadawczej

Ryc. 3.

Ryc. 4.

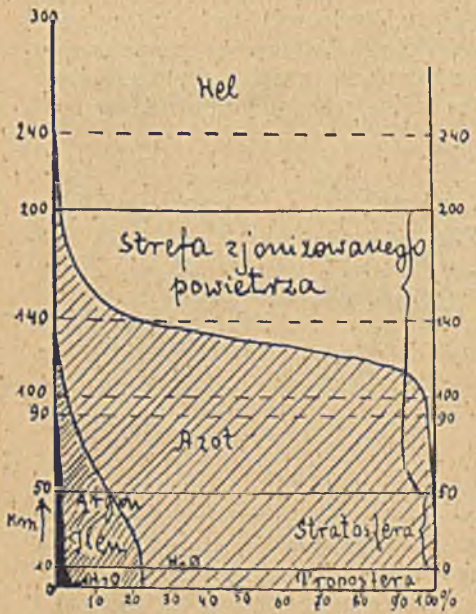
(p. A), a lepszy na większej (w p. C). Tłumaczy się to tem, że na linji AB znajdowały się duże tereny łąk zalesionych, a więc oporność właściwa terenu dla tego kierunku była większa niż dla AC. W terenie, przedstawionym na rys. 4, radjokomunikacja pomiędzy punktami C i B oraz C i A była zapewniona prawdopodobnie przez falę powierzchniową rozchodzącą się wzdłuż powierzchni przewodzących (lodowców, rzek), które wskazano linjami łamanemi. Dojście fali powierzchniowej wzdłuż prostej łączącej odpowiedne punkty jest ze względów terenowych mało prawdopodobne, jak również dojście fali bezpośredniej w przestrzeni — z powodu słabego uginania się tych fal na istniejących na drodze przeszkodach.

Rozchodzenie się fal powierzchniowych zależy również od pory dnia i pory roku.

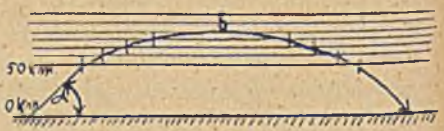
Zazwyczaj obserwuje się lepszy odbiór w nocy i zimą, niż w dzień i latem. Tłumaczy się to stanem wilgotności gruntu, a więc zmianami jego przewodności.

Fala powierzchniowa, jak również fala bezpośrednio dochodząca do odbiornika przez powietrze, mogą zapewnić radjokomunikację na stosunkowo niedużych odległościach. Dla objaśnienia zaobserwowa-

nego obiegu fal elektrycznych naokoło ziemi oraz fantastycznych zasięgów, uzyskiwanych na falach krótkich, Kennely i Heaviside przyjęli, iż na wysokościach około 100 km istnieje strefa, w której powietrze jest silnie zjonizowane a która odgrywa dla fal elektrycznych rolę reflektora. W ten sposób fale rozchodziłyby się w warstwie dielektryka niedoskonałego, o własnościach zmiennych ze zmianą wysokości i znajdującego się pomiędzy dwiema kulami przewodzącemi. Na rys. 5 przedstawiono w procentach skład atmosfery w zależności od wysokości. Ze wzrostem wysokości maleje ciśnienie atmosferyczne, a działanie czynników jonizujących wzrasta (jak np. prom. ultrafio-



Ryc. 5.

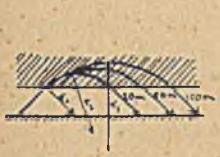


Ryc. 6a.

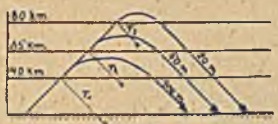
Ryc. 6b.

letowych, kosmicznych), w związku z czem zwiększa się ilość jonów, zawartych w atmosferze. Największa ich koncentracja występuje na wysokości około 90—100 km. Fale elektyczne, wybiegające z ziemi, przechodzą przez troposferę i stratosferę — gdzie zmiany spółczynnika załamania są nieznaczne, tak iż można je zaniedbać — do strefy powietrza zjonizowanego, gdzie zmiany te są już bardzo duże i zależą od zmian koncentracji jonów w różnych warstwach atmosfery. Fala, przechodząc w tej strefie do warstw o coraz większym spółczynniku załamania, ulega każdorazowo załamaniu od prostopadłej. W ten sposób kąt padania fali na każdą następną warstwę stale wzrasta, aż wreszcie staje się większy od kąta granicznego i wtedy następuje całkowite odbicie: fala ulega zagięciu ku ziemi, jak to wskazuje rys. 6 a. Na rys. 6 b mamy uwidoczniony rozkład koncentracji jonów w za-

leżności od wysokości. Widzimy, że koncentracja wzrasta do wysokości około 100 km, potem zaś maleje, co objaśnia się zmniejszaniem się ilości cząsteczek powietrza na coraz to większych wysokościach. Dolna warstwa zjonizowanej strefy odgrywa rolę czynną przy zaginaniu ku ziemi toru fali elektrycznej. W warstwie bc zachodzi załamanie promienia ku prostopadłej.



Ryc. 7.



Ryc. 8.

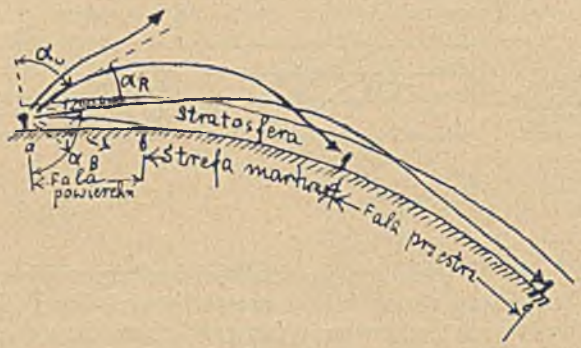
Ryc. 9.

Z danych tabl. II widzimy, że wartości spółczynników załamania danego ośrodka zależą również i od częstotliwości drgań. Fale o różnych częstotliwościach będą więc opisywały różne tory w strefie zjonizowanej. Biorąc pod uwagę tylko zmiany spółczynnika w zależności od częstotliwości, dochodzimy do wniosku, sprzecznego z doświadczeniem, że fala dłuższa przebiega większy łuk w atmosferze niż krótsza, wybiegająca pod tym samym kątem do pionu (rys. 7), a zatem zasięg fali dłuższej byłby większy. Należy tu jednak uwzględnić wpływ koncetracji jonów na wartość spółczynnika załamania, który jest tem większy, im fala jest dłuższa, jak to zaznaczono kierunkiem strzałki w tabl. II-giej (kolumna 10). Wskutek tego fale krótsze muszą przenikać głębiej do strefy zjonizowanej, aby ich kąt padania przekroczył wartość kąta granicznego, niż fale dłuższe, wychodzące z ziemi pod tym samym kątem. Powoduje to zwiększenie łuku, opisywanego przez nie, zanim powrócą na ziemię (rys. 8). Najmniejszy kąt względem pionu (t. zw. kąt krytyczny), pod którym musi być wypromieniowana fala, aby ulec całkowitemu odbiciu w warstwie Heaviside'a i powrócić na ziemię, jest większy dla fali krótszej, niż dla dłuższej. Na rys. 9 wskazano kilka torów promieni dla fal o różnych długościach, wybiegających z ziemi pod kątami krytycznemi. Dla przykładu przytoczymy jeszcze, że wartość kąta krytycznego dla fal 14 m wynosi około 90°, a dla fali 60 m — 35°.

Wszystkie te działania w sumie powodują występowanie znacznie większego zasięgu fal krótkich niż długich. Z zagięciem się toru fal krótkich w atmosferze wiąże się zjawisko t. zw. stref martwych, t. j. występowania takich obszarów, w których odbiór jest b. słaby lub zerowy, pomimo że można go uzyskać na odległościach większych. Strefy te odpowiadają odległościom mniejszym od tych, poza któremi następuje powrót fali przestrzennej po odbiciu w warstwie Heaviside'a, zaś większym od tych, do których dochodzi fala powierzchniowa (rys. 10).

Wspomnieć tu jeszcze należy o wpływie pory dnia i roku na rozchodzenie się fal przestrzennych. Jest on wywołany przez zmiany sta-

nu jonizacji atmosfery zależnie od jej naświetlenia. Wpływy te są znaczniejsze dla fal krótkich, dla których fala przestrzenna odgrywa większą rolę, aniżeli dla fal dłuższych, rozchodzących się głównie pod postacią fal powierzchniowych. Doświadczalnie stwierdzono, że: a) siła odbioru na falach długich jest większa w nocy, niż we dnie, b) słab-



Ryc. 10.

nie, gdy droga fali biegnie w obszarach częściowo tylko oświetlonych, c) najlepszemi miesiącami odbioru są styczeń i luty, najgorszemi czerwiec i lipiec, d) przy silnem oświetleniu dziennem fale dłuższe niż 18 m są bardzo silnie tłumione, e) tłumienie dla wszystkich fal zmniejsza się podczas świtu, f) korzystnem jest używać fal dłuższych od 20 m w lecie i w strefach równikowych, fal zaś dłuższych od 50 m w zimie i w strefach polarnych. Na zakończenie zaznaczamy, że dla fal ultrakrótkich (o długościach < 8 m) nie występuje fala przestrzenna, bowiem w warstwie Heaviside'a nie ulegają one odbiciu. Rozchodzenie tych fal jest zbliżone do rozchodzenia się światła i to w tem większym stopniu, im fala jest krótsza.[6]

Tabl. VIII. **Podział fal elektrycznych i ich zastosowanie.**

Nazwa zakresu fal	Długość fali w *m*	Występuje fala	Zastosowanie
Długie	powyżej 3000	powierzchniowa	komun. stała telegraf.
Średnie	3000 – 200	powierzchniowa	komun. telegr. i telefon. radjofonja
Pośrednie	200 — 40	pow. i przestrz. razem	małe zastosowanie stacje krótkofalowe
Krótkie	40 — 10	„ „ oddzielnie	komun. na dużych odległ.
B. krótkie	poniżej 10	rozchodz. analog. do światła (brak fali przestrz.)	małe odległ. — w badaniu

[6] Por. Własności fizyczne fal ultrakrótkich i ich praktyczne zastosowania. W. Majewski. — Przegląd Radjotechniczny z d. 1 maja 1934, str. 40.

W tablicy VIII fale elektryczne zostały podzielone na obszary w zależności od sposobu ich rozchodzenia się w przestrzeni, przyczem wskazano jednocześnie ich zastosowanie w praktyce.

Z krótkiego tego rysu widzimy, jak różnorodne własności posiadają fale, objęte nazwą „fal elektrycznych“ i stanowiące jeden z obszarów widma elektromagnetycznego. Przy omawianiu tych fal ograniczyliśmy się do uwag ogólnych, nie wchodząc w żadne szczegóły. Wypada jednak zwrócić uwagę, iż pomimo bardzo dużego rozwoju radjotechniki oraz licznych zastosowań w praktyce wiele zagadnień z tej dziedziny jest jeszcze nierozwiązanych i niejasnych. W pierwszym rzędzie wchodzi tu w grę rozchodzenie się fal elektrycznych w przestrzeni i jej struktura pod względem własności elektrycznych. Nasuwa się tu wiele pytań, na które w danej chwili częstokroć trudno dać odpowiedź. Dziedzina fal b. krótkich (poniżej 1 m), dotychczas małe wzbudzająca zainteresowanie, jest obecnie tematem licznych badań tak ze względu na możliwości ich zastosowań w praktyce, jak również zainteresowań czysto naukowych.

Prof. JÓZEF KOSTRZEWSKI, Poznań.

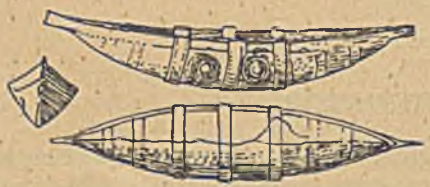
ŻEGLUGA PRZEDHISTORYCZNA.

Współczesny podróżny, przebywający w nowożytnym pływającym hotelu w kilku dniach Atlantyk, nie zdaje sobie sprawy z tego, z jakiemi trudnościami i niebezpieczeństwami połączone były pierwsze próby opanowania potężnego żywiołu, jaki stanowi morze, przez człowieka czasów przedhistorycznych. Był on nietylko pozbawiony busoli, map geograficznych, znaków ostrzegawczych w rodzaju latarń morskich i innych urządzeń, ułatwiających dzisiejszą żeglugę, lecz posługiwał się statkami niesłychanie prymitywnemi i małych rozmiarów.

Ryc. 1. Czółno z jednego pnia (dłubanka), wyłowione z Warty. — Fot. Wł. Maciejewski.

A jednak już w młodszej epoce kamiennej, a więc w trzeciem tysiącleciu przed Chr., uprawiał człowiek nietylko żeglugę przybrzeżną, lecz zaludnił wyspy, nieraz znacznie oddalone od wybrzeża, np. Sardynję, Kretę, Gotlandję, Ölandję, Bornholm, wyspy egejskie i Helgoland. O wyglądzie tych najstarszych statków morskich nie mamy, niestety, żadnego pojęcia, ponieważ nie dochowały się ani ich resztki, ani też wyobrażenia. Może były to tratwy lub łodzie skórzane, podobne do używanych obecnie przez Eskimosów. Znamy natomiast pierwotne czółna, używane w tym czasie na wodach śródlądowych, wykonywane z jednego pnia, t. zw. dłubanki (ryc. 1). Dobrze datowane, pochodzące z pewnością z młodszej epoki kamiennej okazy podobnych dłubanek

znamy przedewszystkiem z osad nawodnych w Szwajcarji, Niemczech Południowych i Francji południowo-wschodniej. Czółen podobnych używano w żegludze śródlądowej i przybrzeżnej przez cały ciąg epoki przedhistorycznej (np. na wybrzeżach morza Północnego jeszcze w okresie rzymskim), a w wielu okolicach są one jeszcze w użyciu do dziś, np. w Alpach wschodnich. Także w Polsce dłubanki były używane doniedawna przez Kaszubów na jeziorze Wdzydzkiem na Pomorzu, przez rybaków nadniemeńskich i przez flisaków na Wiśle, od których podobne czółno, służące jako czółno ratunkowe, nabyło krótko przed wojną Muzeum Miejskie w Toruniu. Liczne czółna podobne wykopuje się w jeziorach i w torfach różnych części Polski, niestety tylko w rzadkich wypadkach udaje się ustalić wiek tych znalezisk z powodu braku datujących je zabytków. Jedyne datowane czółno polskie tego rodzaju, znalezione w osadzie nawodnej w Krąplewie, w woj. poznańskiem, pochodzi z samego końca czasów przedhistorycznych, z okresu wczesnopiastowskiego.



Ryc. 2. Minjaturowa łódka wotywna z blachy złotej z epoki bronzowej, znaleziona w Nors w Jutlandji.

Ryc. 3. Łodzie skandynawskie z epoki bronzowej (według szwedzkich rysunków skalnych z tej epoki).

Do żeglugi morskiej — poza żeglugą przybrzeżną — podobne czółna oczywiście się nie nadawały. W epoce bronzowej służyły do tego celu w Skandynawji, a zapewne i dalej ku południowi, z jednej strony mniejsze łodzie, złożone z drewnianego rusztowania, obszytego skórami, znane nam dotąd wyłącznie z minjaturowych modeli wotywnych, wykonanych z blachy złotej, jakie odkryto w Nors w Jutlandji (ryc. 2), z drugiej strony zaś używano do żeglugi morskiej dużych, w całości drewnianych łodzi wiosłowych, mogących pomieścić do 30 osób załogi, jakie znamy z epoki bronzowej zarówno z licznych rysunków skalnych (ryc. 3), jak z wyobrażeń na brzytwach bronzowych (ryc. 4), z epoki żelaznej zaś także z wykopalisk. Charakterystyczną cechę tych łodzi skandynawskich z epoki bronzowej stanowi podwójny tram przedni (dzióbnica), wznoszący się łukowato ku górze, przyczem dolna dzióbnica stanowi przedłużenie stępki (kilu), górna zaś burty statku. Łodzie te budowane były z grubych dyli, przymocowywanych do poprzecznych wręg (żeber), które wyraźnie widzimy na rysunkach skalnych. Statki poruszane były wyłącznie wiosłami, nigdy bowiem nie spotykamy tu śladów masztu. Tak samo statki, używane w epoce

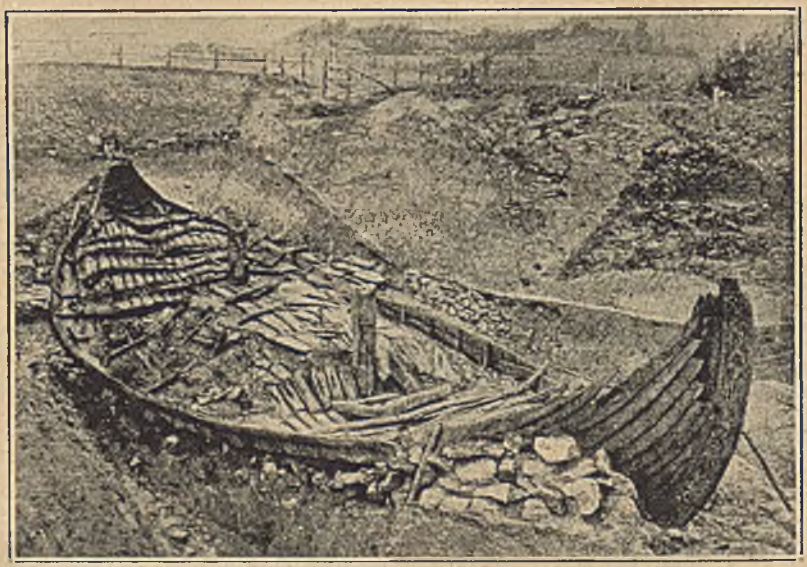
bronzowej na morzu Egejskiem, posługiwały się przeważnie wiosłami, a tylko wyjątkowo spotykamy tu maszty i żagle, które we wschodniej części morza Śródziemnego upowszechniają się dopiero pod koniec epoki bronzowej, w późnej kulturze minojskiej, gdzie występują już nieraz żaglowce trzymasztowe.

Ryc. 4. Rysunek łodzi skandynawskiej z epoki bronzowej na brzytwie bronzowej z V okresu epoki bronzowej.

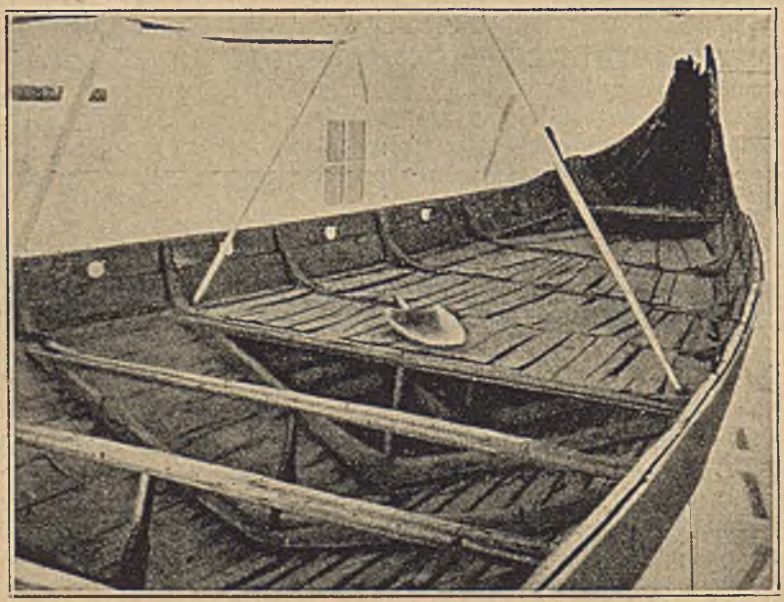
Przed dwunastu laty szczęśliwy przypadek doprowadził do odkrycia w torfowisku w Hjortspring, na wyspie Alsen w Danji, łodzi drewnianej, pochodzącej z okresu przedrzymskiego, zapewne z V lub IV wieku przed Chr. (ryc. 5), dającej doskonałe pojęcie o wyglądzie łodzi starszych, znanych nam jedynie z wspomnianych wyżej rysunków. Łódź ta, 14 m długa, 2 m szeroka, składała się z pięciu dyli z drzewa lipowego, do pół metra szerokich, połączonych z sobą sznurami i przywiązanych również sznurami do poprzecznych wręg drewnianych. Cała łódź zbudowana była zupełnie bez użycia metalu i zaopatrzona była w 10 ław, mogących pomieścić 20 wioślarzy. Na obu końcach statku znajdowały się tak charakterystyczne dla łodzi skandynawskich z epoki bronzowej podwójne, wznoszące się ku górze dzióbnice, z czego wynika, że ten typ łodzi przetrwał na północy w użyciu długie wieki.

Ryc. 5. Łódź drewniana z V wzgl. VI w. przed Chr., odkryta w bagnie w Hjortspring na wyspie Alsen w Danji (rekonstruowana).

Jeszcze większa była łódź dębowa, znaleziona w torfowisku w Nydam w Jutlandji, a pochodząca z drugiej połowy młodszego okresu rzymskiego, t. zn. z IV w. po Chr. Była ona na przeszło 21 m długa i do trzech metrów szeroka i zbudowana podobnie z dyli, jednakże spajanych nitami żelaznemi. Oba końce łodzi były wzniesione ku górze i ukształtowane symetrycznie, co ściśle odpowiada opisom autorów rzymskich (Plinjusz, Tacyt). Łódź zaopatrzona była w 14 ławek, na których mogło zmieścić się 28 wioślarzy. Dla oparcia wioseł przymo-



Ryc. 6. Statek wikiński z Oseberg w Norwegji. Widok w czasie rozkopywania kurhanu.



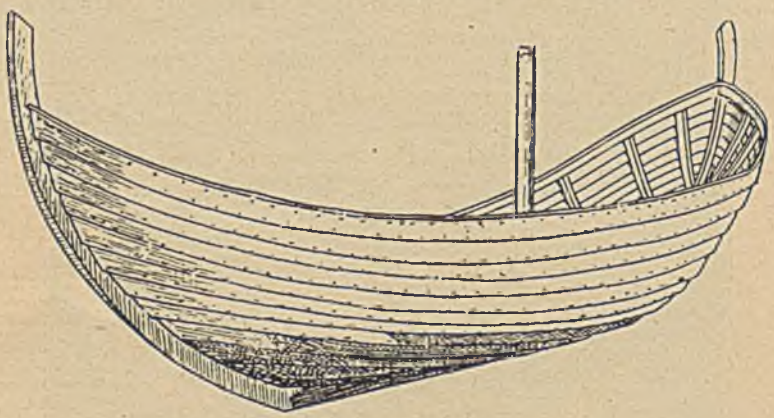
Ryc. 7. Widok tylnego pokładu statku wikińskiego z Oseberg (w Norwegji).

Ryc. 8. Bogato zdobiony tram tylny statku wikińskiego z Oseberg.

cowane były u burty specjalne podpórki, ztyłu łodzi znajdował się duży ruchomy ster. I tutaj nie spotykamy zupełnie śladu masztu i żagli, które w Europie północnej wchodzą w użycie dopiero w ciągu VIII w. po Chr. Na takich łodziach podejmowali germańscy mieszkańcy wybrzeży morza Północnego, przedewszystkiem Frankowie i Sasi, słynne swe wyprawy korsarskie, niepokojąc w III, IV i V w. wybrzeża sąsiednich krajów, Belgji, Galji i Brytanji.

Jeszcze większe rozmiary miały niektóre łodzie, odkryte w kurhanach norweskich z okresu wikińskiego w Gokstad, Oseberg (ryc. 6—8), Karm i Tune. Największy z tych statków, odkryty w Gokstad, był na 23,80 m długi a w środku przeszło 5 m szeroki, miał około 1 m zanurzenia i przeznaczony był dla 32 wioślarzy. Po raz pierwszy spoty-

kamy tu zastosowanie żagli w Europie północnej, jednakże na żaglowcach tych przy braku pomyślnych wiatrów lub gdy trzeba było osiągnąć większą szybkość, po dawnemu posługiwano się wiosłami. Jak wykazała udana próba przepłynięcia Atlantyku na dokładnie skopjowanym modelu podobnego statku, zbudowanym po wojnie światowej, który wyruszył z Norwegji do Ameryki, żaglowce wikińskie nadawały się w zupełności do dalekich podróży morskich. Można było niemi łatwo manewrować, niezależnie od pogody, i osiągały one szybkość do 10 a nawet 11 węzłów. Dopiero zastosowanie żagla umożliwiło Wikingom podjęcie na większą skalę wypraw zdobywczych, rozpoczętych w r. 793 napadem na klasztor w Lindisfarne w Anglji północnej, które na zachodzie doprowadziły do zawojowania znacznych części Anglji, Irlandji i Francji (Normandji) i do powstania tam krótkotrwałych państw wikińskich, na wschodzie zaś po zajęciu wybrzeży



Ryc. 9.

wschodniobałtyckich i posunięciu się w głąb krajów wschodniosłowiańskich skończyły się utworzeniem państwa wareskiego na Rusi Kijowskiej. Jak przystało na lud tak wybitnie żeglarski, Wikingowie grzebali królów swych w łodziach, a gdy to było niemożliwe, nadawali przynajmniej mogile samej kształt łodzi, obstawiając ją wkoło kamieniami.

Duże łodzie podobne do wikińskich znamy także z ziem polskich. Jedną łódź podobną, około 12 m długą, odkryto w Bągarcie, w pow. sztumskim, drugą na 18 m długą a 5 m szeroką wykopano w r. 1872 w Brzeźnie, w pow. gdańskim, trzecią na 13,20 m długą a 3,30 m szeroką znaleziono nad brzegiem jeziora Łebskiego w Chabrowie, w pow. lęborskim (ryc. 9), czwartą wreszcie 15,30 m długą a 2,80 m szeroką w Fromborku, w pow. braniawskim na Warmji. Badacze niemieccy dość powszechnie łodzie te, znalezione na południowem wybrzeżu Bałtyku, przypisują Wikingom skandynawskim, co jest wysoce nieprawdopodobne. Nie należy bowiem zapominać, że i przybałtyckie ludy słowiańskie uprawiały żeglugę morską i że osiągnęły

w niej pokaźne rezultaty, w szczególności w dziedzinie budowy okrętów. Słowianie uprawiali ożywiony handel na wybrzeżach Bałtyku, mieli kilka słynnych portów (Szczecin, Wolin, Kołobrzeg i i.), a kiedy Niemcy i Duńczycy zaczęli najeżdżać ich kraje, przedsiębrali w odwet łupieskie wyprawy morskie na tereny duńskie czy niemieckie i w XI a szczególnie w XII wieku korsarze słowiańscy stali się prawdziwym postrachem Bałtyku. W r. 1135 książę pomorski Racibor napadł z flotą złożoną z 250 statków, mogących pomieścić po 44 ludzi i 2 konie, na bogate miasto norweskie Konghelę, wziął je szturmem, zburzył i z ogromną zdobyczą wrócił do domu. Wyprawa ta zrobiła ogromne wrażenie na Skandynawach a szczególnie zaimponowały im ogromne korabie słowiańskie, skutkiem czego w roku następnym Duńczycy przystąpili do budowy okrętów jeszcze większych, mogących pomieścić oprócz załogi cztery konie. Jeżeli uwzględnimy te wiadomości, przekazane nam przez kronikarzy niemieckich i duńskich, i przypomnimy sobie rolę, jaką odgrywało szczególnie wyspiarskie państwo Ranów, mieszkańców Rany (Rugji), które można uważać, jak to słusznie podkreśla Widajewicz, za klasyczne państewko morskie, będziemy mogli bez wahania przyjąć, że wspomniane wyżej łodzie, odkryte na pomorsko-pruskiem wybrzeżu Bałtyku, wykonane zostały na miejscu i są dziełem rąk słowiańskich, tem więcej, że w jednej z tych łodzi, odkrytej w Chabrowie, znaleziono ułamki niewątpliwie słowiańskiego naczynia glinianego.

Uprzytomnienie sobie doniosłej roli, jaką Słowianie odegrali ongiś na Bałtyku, na którym w pewnych okresach mieli zdecydowaną przewagę nawet nad taką ówczesną potęgą morską, jak Danja, powinno napawać nas otuchą w okresie ponownego umacniania się Polski nad Bałtykiem i tworzenia początków potęgi morskiej. Pierwsza pewna data z historji Polski (r. 963) dotyczy ważnego epizodu ze zmagań się Mieszka I o dostęp do morza, mianowicie bitwy, stoczonej przezeń na Pomorzu nadodrzańskiem z Weletami pod wodzą Niemca Wichmana, słusznie więc uważa Widajewicz, że „historja Polski zaczęła się właśnie na pomorskiej ziemi, a pierwsze w niej fakty — to dobijanie się skonsolidowanego państwa do Bałtyku". Obecne wysiłki odrodzonej Rzeczypospolitej w dziedzinie polityki morskiej są zatem tylko nawiązaniem do tysiącletniej naszej tradycji.

Inż. A. B.

ZAPADLISKA NA TERENIE MIASTA INOWROCŁAWIA.

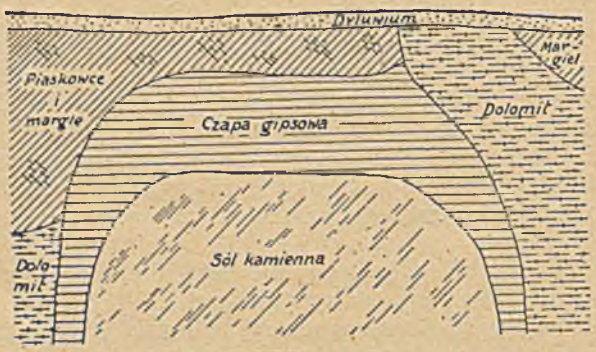
Wpływ odbudowy górniczej na powierzchnię ziemi jest zagadnieniem, które w miarę urbanizacji okręgów przemysłowych oraz zwiększenia się stanu zaludnienia i zabudowania zyskuje coraz bardziej na ważności.

Rozstrzygnięcie, w jakim stopniu zmiany stanu powierzchni nad kopalniami należy przypisać bezpośrednio robotom górniczym, a w ja-

kim stopniu czynnikom naturalnym, jest w wielu wypadkach konieczne, a równocześnie niezmiernie trudne.

W ostatnich czasach ukazała się praca prof. Budryka,[1] jedna z najciekawszych z tej dziedziny, rozpatrująca przyczyny tworzenia się zapadlisk na terenie miasta Inowrocławia, leżącego nad złożem solnem, częściowo eksploatowanem. Niniejszy artykuł jest streszczeniem tej pracy.

Złoże inowrocławskie, podobnie jak analogiczne złoża niemieckie, pochodzi z permu (dokładniej cechsztyn), a wskutek późniejszych procesów tektonicznych zostało wyciśnięte wgórę i wypiętrzone pomiędzy młodsze utwory, aż do powierzchni ziemi. Na powierzchni woda wyługowała części łatwiej rozpuszczalne, wzbogacające górną część złoża w anhidryt, wtórnie zmieniony działaniem wody na gips,



Ryc. 1. Przekrój pionowy słupa solnego.

oraz w iły. Skutkiem tego procesu słup solny otoczony został płaszczem i czapą gipsową. (Rys. 1 [2]), z której woda wyługowuje w dalszym ciągu resztki soli i wypłókuje zwolna puste przestrzenie w samym gipsie.

Złoże solne składa się z warstw soli kamiennej, silnie nachylonych w kierunku półn. wschodn., poprzedzielanych miejscami warstwami soli potasowych. Sól zawiera znaczną domieszkę anhidrytu.

Otoczenie złoża stanowią piaskowce, margle i dolomity jurajskie, przyczem od wschodu górne partje tej serji zostały zniszczone erozją a zachowały się w części zachodniej, zrzuconej wzdłuż uskoku, przebiegającego w kierunku północno-południ.

Nawodnienie terenu związane jest z poziomami wodonośnemi, występującemi w warstwach dyluwjalnych, piaskowcach, dolomitach i w czapie gipsowej, przyczem dwa górne poziomy zależne są od wód atmosferycznych.

---

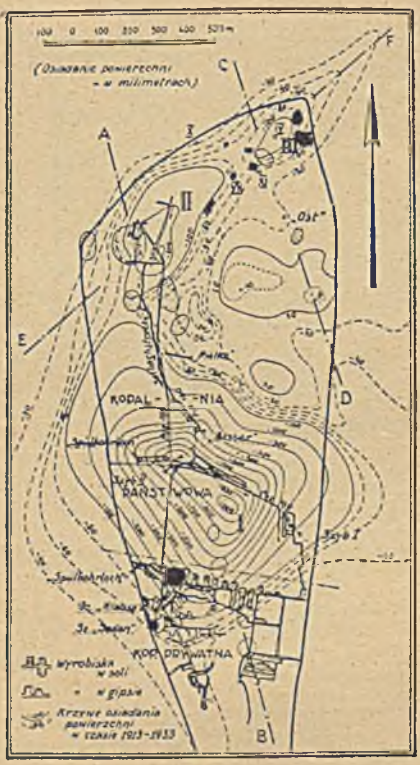
[1] Dr inż. Witold Budryk: „Zapadliska na terenie miasta Inowrocławia". Przegląd Górniczo-Hutniczy, T. XXV, Nr. 8.

[2] Rysunki według wyżej wymienionej pracy prof. Budryka.

Wody gruntowe wykazują w południowej części egzematu solnego kierunek ruchu na południe, względnie połudn.-wschód, w części północnej na wschód.

Na terenie Inowrocławia działały dwa przedsiębiorstwa górnicze (państwowe i prywatne), początkowo eksploatujące złoże przez pompowanie solanki z otworów wiertniczych.

Gdy w r. 1873 przedsiębiorstwo prywatne przystąpiło do głębienia szybu „Klausa" (ryc. 2), po dojściu szybu poniżej poziomu otworów, z których kopalnia państwowa pompowała solankę, nastąpił



Ryc. 2.
Krzywe osiadania powierzchni.

spadek jej ilości tak znaczny, że kopalnia państwowa zmuszona była kupować solankę od kopalni prywatnej. Fakt ten, świadczący o istnieniu wspólnej cyrkulacji wodnej dla obu kopalń, skłonił kopalnię rządową do głębienia szybu I, które rozpoczęto w roku 1884 a zakończono na głębokości 176,5 m w roku 1886, zakładając poziom na głębokości 169 m. W poszukiwaniu solanki przebito z tego poziomu chodnik do otworu wiert. „Besser", jednakże ani po drodze, ani w pieczarze, znajdującej się przy nim, na solankę nie natrafiono.

W dalszych poszukiwaniach za podziemnemi drogami solanki natrafiono na strumień solankowy na poziomie 160 m o przepływie około 300 m^3 na dobę. Strumień ten odprowadzono do szybu I, posu-

wając się równocześnie chodnikiem za jego biegiem. W roku 1894 zakończono głębienie szybu II, położonego na północny-zachód od szybu I, doprowadzającego do poziomu 160 m.

W roku 1900 dotarł chodnik, posuwający się za głównym strumieniem solanki (Solbachstrecke), do jego źródeł, poczem pędzono chodniki ku nadkładowi, ujmując i odprowadzając rurociągami dopływy wody słodkiej. W czasie ujmowania w podobny sposób innych dopływów otrzymano nagłe zwiększenie się przypływu wody na poziomie 160 m, dochodzące do 4 m³/min., przyczem znikła woda w stud-

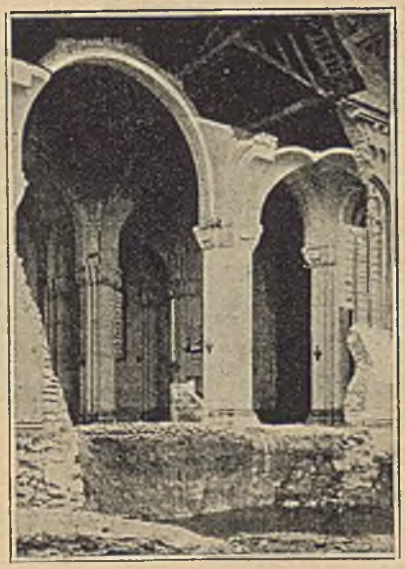
Ryc. 3.
Zapadliska na terenie Inowrocławia.

niach, położonych we wschodniej części miasta. Aby zapobiec wymyciu soli, rozpoczęto pośpiesznie pędzić chodnik dla ujęcia wody poza słupem solnym.

Ponowne nagłe zwiększenie się dopływu wody w dniu 12 września 1907 z 4 m³/min. na 10 m³/min., co przekraczało w wysokim stopniu wydajność pomp, spowodowało zatrzymanie robót, a wkrótce potem zatopienie kopalni.

Dalsza eksploatacja na terenie kopalni państwowej odbywała się przez wypompowywanie solanki z szybu II, przy równoczesnem doprowadzeniu wody w ilości o 20% większej, niż wypompowano solanki.

Na terenie kopalni prywatnej istniały 2 szyby, a mianowicie wspomniany wyżej szyb „Klausa“ i założony później szyb „Sedan“. Eksploatację prowadzono częściowo przez pompowanie solanki, po odebraniu jej kopalni państwowej, częściowo odbudowując złoże komorami. Oprócz soli wydobywano z górnych poziomów gips. W roku 1907 kopalnia prywatna została zatopiona równocześnie z kopalnią państwową. Dalsza eksploatacja prowadzona była podobnie jak na kopalni państwowej przez pompowanie solanki. W roku 1923 przystąpiono do założenia nowej kopalni na południe od kopalń zatopionych.



Ryc. 4.
Fragment zniszczonego kościoła w Inowrocławiu.

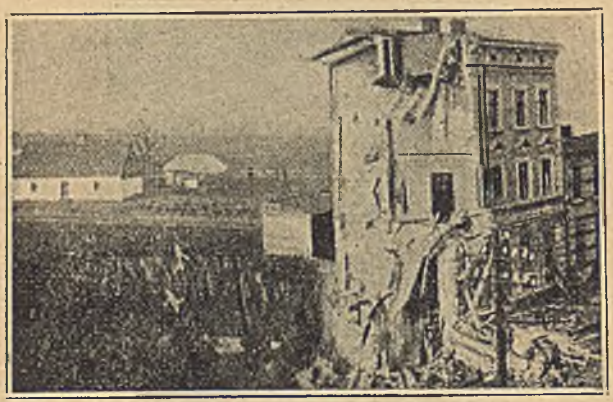
Tworzenie się zapadlisk na terenie miasta Inowrocławia w obrębie słupa solnego jest zjawiskiem stałem. Zapadliska te posiadają kształt owalny lub kolisty, ściany pionowe i nieraz znaczne wymiary. Grozę tego zjawiska uprzytamnia fakt, że wskutek powstania zapadlisk zostało zniszczonych wiele domów mieszkalnych, kościół, linja kolejowa i inne objekty na terenie stosunkowo gęsto zamieszkałym. Zapadliska skupiają się w trzech grupach: I, II i III (rys. 3). Po zatopieniu kopalń tworzyły się zapadliska przedewszystkiem w części północnej słupa solnego, a po roku 1917 w części południowej.

Już w latach 1841 i 1843 (a więc zanim przystąpiono do eksploatacji złoża) napotyka się wzmianki o istnieniu zapadlisk w okolicach Inowrocławia. Zapadliska te były wynikiem naturalnego wyługowania czapy gipsowej oraz bezpośrednio do niej przylegających części złoża solnego.

Przedstawione na rys. 2 krzywe osiadania powierzchni w czasie od r. 1913—1933 wykazują powstanie 3 niecek o wielkich rozmiarach, przyczem dno niecki I obniżyło się o 1.014 mm. Wytworzenie

się tak poważnych i rozprzestrzenionych zagłębień nie może być przypisane naturalnemu ługowaniu wody, gdyż, gdyby proces obniżania się terenu miał stale taką intensywność, cały Inowrocław tworzyć musiałby głęboką kotlinę zrujnowaną zapadliskami.

Wyciągając wnioski z powyższego, należy odnieść przyczyny tak gwałtownego i rozprzestrzenionego obniżania się powierzchni do eksploatacji złoża. Mogą tu zachodzić 2 ewentualności: 1) obniżenie zostało wywołane bezpośrednio odbudową górniczą wskutek zapadania się terenu nad wyrobiskami, 2) obniżenie terenu jest wynikiem intesywnego sztucznego ługowania.



Ryc. 5. Dom w ruinie w Inowrocławiu.

Przeciwko pierwszej ewentualności przemawia fakt znacznych rozmiarów niecek oraz zgodność położenia niecek z głównemi kierunkami krążenia wód, związanemi z szczelinami tektonicznemi A B i E F (rys. 2), co wraz z całym szeregiem innych dowodów skłania do przyjęcia ewentualności drugiej.

Rozpatrując działalność niemieckiej kopalni państwowej, dochodzi się do przekonania, że uparte poszukiwania za drogami cyrkulacji solanki i ustawiczne pędzenie chodników wgórę jej biegu, które po zbiciu się ze szczeliną w północnej części terenu doprowadziło do katastrofy, miało na widoku nie tyle eksploatację złoża, ile uniezależnienie się od kopalni prywatnej.

Dalsza eksploatacja złoża przez pompowanie solanki musi być uznana za rabunkową. Silny dopływ wody, tak naturalny (który powstał wskutek nieostrożnego pędzenia chodników na północ), jak i sztuczny, wypłókuje coraz większe próżnie w czapie gipsowej i w soli oraz rozszerza wyrobiska, które, zawalając się, tworzą połączenie między kopalnią a szczelinami czapy.

Bezpośrednią przyczyną zapadlisk (powstałych po zatopieniu kopalń) w północnej części miasta było prawdopodobnie zawalenie się próżni w gipsie. Zapadliska w części południowej powstają przez

walenie się wyrobisk, które wskutek ługowania znacznie zwiększyły swe rozmiary i połączyły się z sobą, tworząc w złożu solnem wielkie, puste przestrzenie.

Powstawanie zapadlisk od roku 1917, przedewszystkiem w części południowej miasta, było spowodowane skoncentrowaniem ługowania właśnie w tej stronie.

Badania nad prędkością osiadania terenu wykazują, że od czasu zaprzestania przez kopalnie pompowania solanki zmniejszyła się ona bardzo znacznie, nie należy się jednak spodziewać, by w przyszłości ustało całkowicie tworzenie się zapadlisk. Najbardziej narażoną jest południowa część miasta w obrębie niecki I.

MARJAN PUCHALIK, Lwów.

Z DZIEJÓW ROZWOJU TECHNIKI OŚWIETLENIA.

Rzymianie i Grecy używali powszechnie lamp oliwnych. Wynalazcami lamp tego rodzaju byli zapewne Egipcjanie. Znano też w starożytności świece woskowe, a kto w owych czasach wychodził wieczorami na ulice miast pogrążone w ciemności, ten posługiwał się pochodniami.

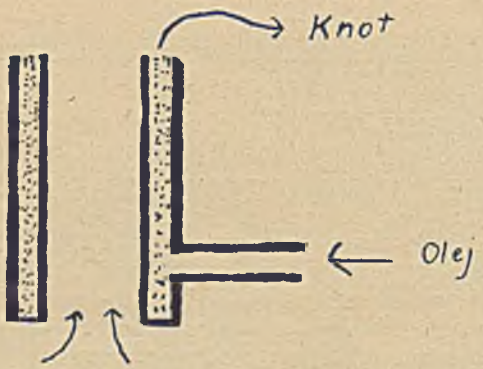
O zjawisku palenia się ciał miano długo bardzo mętne pojęcia. Nie wiedziano np., że do podtrzymania palenia się jest potrzebny dostęp powietrza. Jeszcze w ciągu wieku XVIII przypuszczano, że każde ciało palne zawiera pewną nieważką substancję, t. zw. flogiston. Podczas palenia się flogiston uchodzi. W zamkniętej przestrzeni ciała nie mogą płonąć dlatego, że flogiston nie może się ulatniać. Nie zdołały obalić teorji flogistonowej doświadczenia J. Reya i R. Boyla, z których wynikało jasno, że produkty spalenia ważą więcej, niż ciała palne, z których powstały. Wolano przypisać flogistonowi ciężar odjemny, niż wyrzec się tej teorji. Dopiero po odkryciu tlenu przez Priestleya i Scheelego (około roku 1774) wyjaśnił znakomity badacz francuski A. Lavoisier (1743—1794), że palenie się polega na łączeniu się ciał z tlenem. On też wykazał, że powietrze zawiera tego pierwiastka w stosunku 1:5 na objętość.

W tym samym mniej więcej czasie możemy zanotować pierwszy zasadniczy postęp w technice oświetlenia, mianowicie lampę Arganda. (Ryc. 1). Celem podwyższenia temperatury płomienia olejnego zastosował on podwójny dostęp powietrza do knota (od zewnątrz i od wewnątrz). Z zasady Arganda korzystamy i dziś w konstrukcji lamp naftowych błyskawicznych. W początku wieku XIX Quinquet wprowadził w użycie znane dziś powszechnie szklane cylindry („szkiełka“) do lamp, przez co wzmaga się dostęp powietrza do płomienia.

Lampę Arganda wyparła wkrótce lampa moderatorowa, znacznie wygodniejsza, dzięki tej okoliczności, że zbiornik na paliwo znajdował

się poniżej palnika. W owym czasie używano powszechnie jako paliwa ciekłego oleju rzepakowego. Ciecz ta jest tak lepka, że musiała do knota dopływać pod ciśnieniem. W konstrukcji Arganda wywierał ciśnienie sam olej za sprawą ciężaru, dlatego zbiornik musiał znajdować się obok płomienia. W lampie moderatorowej uniknięto tej niedogodności dzięki osobnej sprężynie, która wtłaczała olej do knota.

Ale i lampie moderatorowej nie było sądzone długie życie. W połowie XIX stulecia rodak nasz Ignacy Łukasiewicz zastosował nowy ciekły materjał do oświetlania, mianowicie naftę (zwano ją wówczas kamfiną).



Ryc. 1. Schemat palnika Arganda (w przekroju pionowym).

Nafta w przeciwieństwie do oleju rzepakowego jest cieczą bardzo ruchliwą i doskonale zwilżającą, więc budowa lamp mogła ulec znacznemu uproszczeniu, gdyż już nie trzeba było stosować ciśnienia. Musiano natomiast pokonać inną trudność, mianowicie łatwą zapalność nafty. Pierwszym w świecie budynkiem, który otrzymał oświetlenie naftowe, był Szpital Powszechny we Lwowie (1853 r.).

Mniej więcej w połowie wieku XIX udoskonalono również drugi sposób oświetlenia, przekazany przez starożytność: świece. Świece te, sporządzane z łoju, posiadały jedną wielką wadę: mianowicie łój spalał się prędzej niż knot, który wymagał dlatego częstego obcinania, t. zw. „objaśniania". Do tego celu służyły specjalne nożyczki ze zbiornikiem na obrzynki z knota. Pierwszym krokiem naprzód było zastosowanie do robu świec stearyny, którą otrzymuje się z łoju baraniego. Stearyna jest mieszaniną kwasów stearynowego i palmitynowego. Następnie Cambacères wynalazł nowy knot, złożony ze splecionych sznurków bawełnianych. Gdy nici bawełniane się nadpalą, wtedy powstają w knocie napięcia, które zginają go i wyprowadzają poza obręb płomienia, gdzie spala się doszczętnie. Dla ułatwienia spalania się napajamy jeszcze knot różnemi substancjami. Do łojówek nie można stosować wynalazku Cambacères'a, gdyż rozmiękły materjał takiej świecy nie utrzyma pochylonego knota.

Do sporządzania świec używa się dziś nadto parafiny, otrzymywa-

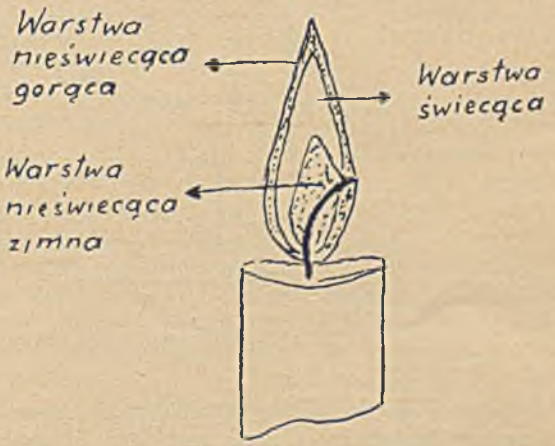
nej z ropy naftowej i cerezyny, którą uzyskuje się z wosku ziemnego czyli t. zw. ozokerytu. Bogate złoża tej kopaliny posiadamy w Borysławiu i w Staruni.

Wróćmy znów do początku wieku XIX. W tym czasie Francuz Le Bon i Anglik W. Murdoch otrzymali po raz pierwszy gaz świetlny. Le Bon stosował w tym celu suchą destylację drewna, Murdoch suchą destylację węgla kamiennego. Tego ostatniego sposobu używamy dziś powszechnie, a jeden z produktów destylacji, mianowicie smoła pogazowa, należy do najważniejszych surowców wielkiego przemysłu chemicznego.

Gaz spalano naprzód w palnikach szczelinowych, które dawały płomień w kształcie wachlarza lub w lampach Arganda.

W tego rodzaju urządzeniach uzyskiwano jasne światło tylko wtedy, gdy gaz miał w swym składzie wiele węglowodorów o znacznej zawartości węgla, jak etylen, acetylen.

Ryc. 2. Płomień świecy łojowej z knotem lnianym.



Ryc. 3. Płomień świecy stearynowej z knotem bawełnianym.

Lampy gazowe rozpowszechniły się szybko. Znalazły zastosowanie do oświelenia ulic w większych miastach.

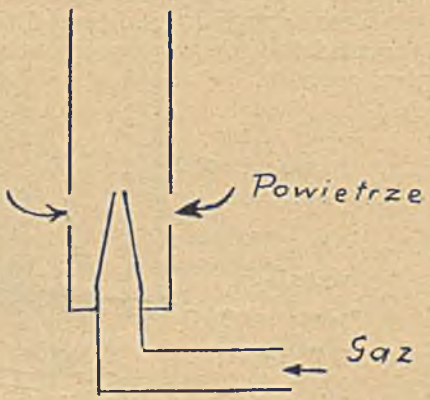
W chwili, gdy lampy gazowe dawnej konstrukcji miały ulec w walce konkurencyjnej z żarówką edisonowską, dokonał Auer nowego wynalazku (1888), dzięki któremu oświetlenie gazowe zyskało dużo na znaczeniu. Wiedziano już wtedy, że niektóre tlenki metali, np. tlenek magnezu, ogrzane do bardzo wysokiej temperatury w płomieniu tlenowodorowym, wysyłają bardzo jasne światło (t. zw. światło Drummonda). Umiano też uzyskiwać gorący, a nieświecący płomień gazu świetlnego w palniku Bunsena (ryc. 4). W takim palniku gaz, wypływający przez wąską szczelinę, osiąga tak znaczną prędkość, że ssie przez boczne otwory powietrze. U wylotu rurki szerszej spala się mieszanina gazu z powietrzem. Otóż Auer umieścił w płomieniu palnika bunsenowskiego siatkę z organtyny, napojoną azotanem torowym z nieznaczną przymieszką około 1% azotanu cerowego. W wysokiej temperaturze siatka

uległa spaleniu, a szkielet utworzony z tlenków wspomnianych metali, rozżarzony do białości, wysyłał bardzo silne światło o miłej barwie. W tej postaci używa się dziś często gazu do oświetlania ulic i mieszkań.

Oprócz gazu świetlnego używamy również gazu ziemnego.

Gaz ziemny wydobywa się z otworów wiertniczych (niekiedy i z naturalnych np. „święte ognie" w Baku) w okolicach roponośnych.

Bardzo wydajny szyb gazowy posiadamy w Daszawie koło Stryja, skąd prowadzi się gaz rurociągami do Lwowa i niektórych miast Małopolski Wschodniej a także w zagłębiu krośnieńskiem, skąd prowadzi rurociąg do Mościc, gdzie służy do oświetlania i do opalania objektów przemysłowych.



Ryc. 4. Schemat palnika Bunsena.

Początek wieku XIX przyniósł nam jeszcze jeden wynalazek w tym zakresie. Znakomity chemik angielski Humphrey Davy, eksperymentując z stosem Volty, odkrył łuk elektryczny. Przy doświadczeniach zetknął on dwie elektrody węglowe, a kiedy je rozłączył, nastąpiło między niemi rozładowanie elektryczne, połączone z wydzieleniem wielkiej iloci ciepła i światła.

Światło to przewyższało swojem natężeniem wszystkie znane dotąd źródła, jednak nie mogło się wówczas rozpowszechnić z powodu zbyt wysokiej ceny prądu elektrycznego, który umiano wtedy otrzymywać jedynie z ogniw. Dopiero wiekopomne odkrycie zjawiska indukcji elektromagnetycznej przez Faradaya (1831 r.) dało podstawę do konstrukcji prądnic (Wheatstone i Siemens 1867), urządzeń, które energję mechaniczną zamieniają na elektryczną w sposób bardzo ekonomiczny.

Wynalazek Siemensa wpłynął na rozpowszechnienie lamp łukowych do oświetlenia ulic, wielkich sal i do projekcji. Hefner i Altenheck opatrzyli lampy łukowe w samoczynny regulator odstępu między węglami.

W zwyczajnym łuku elektrycznym źródłem światła są rozżarzone końce węgli; właściwy łuk, utworzony przeważnie z gorących gazów, świeci słabo. Bremer (1900) wpadł na pomysł, aby węgle napoić solami, których pary są pobudzane w łuku do świecenia.

Łuk można wytworzyć nietylko między elektrodami węglowemi, lecz także i między metalowemi, np. rtęciowemi. Taka lampa rtęciowa pracuje bardzo ekonomicznie, nie znalazła jednak zastosowania w technice oświetlenia z powodu niemiłej barwy światła, przy którem ciało ludzkie przybiera wygląd trupi. Wielkie natomiast usługi oddaje lampa rtęciowa w nauce i w medycynie jako źródło promieni nadfiołkowych.

Łuk węglowy mimo oszczędnego zużycia prądu nie nadaje się do oświetlenia mieszkań, daje bowiem światło zbyt jaskrawe. Na tem polu musiał ustąpić pierwszeństwa żarówce Edisona. Żarówka Edisona składa się, jak wiadomo, z opróżnionej z powietrza bańki szklanej, w której znajduje się nitka, otrzymana przez zwęglenie włókna z trzciny bambusowej. Ciepło, wytworzone w włóknie podczas przepływu prądu, rozżarza je (ciepło Joula).

Żarówka węglowa posiada zasadniczą wadę: zużywa zadużo prądu. Wysiłki techników poszły więc w tym kierunku, aby zwiększyć ekonomję żarówki. Jedyną drogą, na jakiej ten cel można osiągnąć, jest podwyższenie temperatury żarzenia.

Już z doświadczeń życia codziennego wiemy, że temperatura ma decydujący wpływ na długość fali, a więc barwę promieniowania, wysyłanego przez ciała ogrzane. I tak poniżej 500° C ciała emitują promienie podczerwone, w temperaturze około 500° C zaczynają świecić ciemno-czerwono, przy dalszym wzroście temperatury do 1200° C świecą żółto, wreszcie powyżej tej ciepłoty wysyłają światło białe.

Oko ludzkie jest najbardziej wrażliwe na żółto-zieloną część widma (536 $\mu\mu$), tymczasem w widmie żarówki Edisona przeważają promienie czerwone, rozumiemy więc, dlaczego wydajność tych lamp była dość mała, wynosiła bowiem około trzech watów na świecę. Nie można było jednak podwyższyć temperatury żarzenia włókna węglowego, gdyż w tych warunkach ulegało ono szybkiemu rozpyleniu.

Pełny rozkwit osiągnęły lampy elektryczne żarowe z chwilą wynalezienia żarówek metalowych, których włókno jest zrobione z trudnotopliwego metalu, np. osmu, tantalu i wolframu. Druciki z tych metali znoszą znacznie wyższe temperatury bez rozpylenia niż nitki węglowe, to też i wydajność tych lampek jest lepsza, bo wynosi około 1 wata na świecę. Lecz postęp techniki nie zatrzymał się na tem. Bańkę żarówki napełniono jakimś obojętnym chemicznie gazem, np. azotem, dzięki czemu można było stosować jeszcze wyższą temperaturę żarzenia bez obawy rozpylenia włókna. Powstały w ten sposób używane dziś powszechnie t. zw. półwatówki. W rzeczywistości wydajność tych żarówek jest nieco mniejsza niż wskazuje nazwa i wynosi około 0,75 wata na świecę; dopiero dla wielkich mocy uzyskujemy 0,5 wata na świecę.

Żarówki metalowe wyrabia się dziś w różnej wielkości, począwszy od karzełków o wymiarach ziarnka pszenicy, a w ogólnej mocy około 0,5 wata, służących do oświetlania wnętrza pęcherza moczowego przy badaniach lekarskich, a skończywszy na olbrzymach wśród latarń morskich o mocy kilkudziesięciu tysięcy watów.

Dalszego wybitnego postępu w ekonomji oświetlenia na dotychczasowej drodze nie należy się spodziewać. Pominąwszy trudności technicz-

ne, zbyt znaczne podwyższenie temperatury spowodowałoby przesunięcie maksymum energji w widmie promieniowania w kierunku fioletu, na który oko jest mało wrażliwe. Technika współczesna naśladując robaczki świętajańskie, zwróciła się więc w stronę światła zimnego. Do takiego świecenia zimnego, objętego nazwą luminiscencji, nie stosuje się prawo Kirchhofa; źródła światła zimnego wyróżniają się wielką wydajnością. Technika posługuje się w celu wywołania luminiscencji wyładowaniami elektrycznemi w gazach rozrzedzonych (rurki Geisslera). Zależnie od natury gazu uzyskujemy światło o różnej barwie. Niestety, lampy opierające się na tej zasadzie (neonówki, światło Moora i t. p.) mimo swej wydajności znalazły zastosowanie jedynie do oświetlania reklam i do sygnalizacji np. w lotnictwie, a powodem tego stanu nieprzyjemna, rażąca barwa światła. To samo można powiedzieć o niedawno wynalezionej żarówce sodowej Piraniego, której się już niekiedy używa do oświelania numerów samochodowych. Lecz postęp techniki kroczy szybko naprzód, i nie jesteśmy w stanie przewidzieć, jakie wynalazki przyniesie z sobą dzień jutrzejszy.

SPRAWY BIEŻĄCE.

Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Warszawie. Ostatni warszawski Międzynarodowy Kongres Geograficzny był czternastym zrzędu. Pierwszy odbył się w Antwerpji w r. 1871 z inicjatywy belgijskiej. Chodziło wówczas o uczczenie trzechsetnej rocznicy ukazania się pomnikowych dzieł flandryjskich geografów, Orteliusa i Merkatora. Na następnym kongresie, zwołanym przez paryskie Towarzystwo Geograficzne do Paryża w r. 1875, przyjęto zasadę perjodyczności tych zjazdów, poczem odbyły się sesje w Wenecji (1881), w Paryżu (1889), w Bernie (1891), w Londynie (1895), w Berlinie (1899), w Waszyngtonie (1904), w Genewie (1908), w Rzymie (1913), w Kairze (1925), w Cambridge (1928) i w Paryżu (1931).

Przed wojną oczywiście brakło oficjalnej reprezentacji Polski na kongresach, niemniej jednak Polacy brali w nich udział. Dopiero po wojnie rząd polski delegował na kongres własnego przedstawiciela (prof. Arctowski w Kairze, prof. Romer w Cambridge i w Paryżu), a udział Polaków w kongresach stale wzrastał. Zauważyć należy, że kongresy odbywają się obecnie pod egidą Międzynarodowej Unji Geograficznej.

Decyzja o kongresie w Warszawie zapadła pod koniec sesji paryskiej na wniosek prof. Romera, który imieniem rządu polskiego zaprosił kongres w r. 1934 do Warszawy.

Organizacji tej poważnej imprezy podjął się polski Narodowy Komitet Geograficzny, który wyłonił komitet wykonawczy z prof. Romerem na czele a z prof. Pawłowskim jako sekretarzem. Dzięki ich pracy doszła do skutku sesja warszawska w dniach 23—31 sierpnia b. r. w gmachu Politechniki.

Kongres ten odbiegał od poprzednich przedewszystkiem przez udział Niemców, którzy bojkotowali dotąd powojenne zjazdy, oraz przez organizację Międzynarodowej Wystawy Kartografji.

Prace odbywały się nad określonemi zagadnieniami w sześciu sekcjach (I kartografji, II geografji fizycznej, III antropogeografji, IV geografji prehistorycznej, historycznej i historji geografji, V krajobrazu geograficznego, VI dydaktyki i metodologji nauczania geografji). W ramach sekcyj pracowało nadto siedem komisyj (fototopografji lotniczej, powierzchni erozyjnej, teras plioceńskich i pleistoceńskich, studjów nad florą i fauną w wysokich górach, osadnictwa wiejskiego oraz przeludnienia w związku z warunkami geograficznemi i regjonalnemi). Poza posiedzeniami sekcyjnemi odbywały się posiedzenia specjalne nad zagadnieniami ogólnemi i wybranemi. Jedno z nich dało kongresistom pogląd na Polskę dzięki referatom prof. Nowaka, Arctowskiego, Czekanowskiego, Romera, Semkowicza i Limanowskiego.

Tematem obrad sekcyj były następujące kwestje: projekcje kartograficzne i ich zastosowanie w mapach geograficznych, sprawozdania z prac wykonanych przez różne zakłady kartograficzne, różne prace kartograficzne; studja geograficzne nad czwartorzędem, metody morfometryczne w morfologji, morfologja obszarów arktycznych, klasyfikacja klimatów, morfologja wybrzeży, klasyfikacja rzek na podstawie współczynnika odpływu; człowiek w krajobrazie geograficznym, typy kolonij, emigracja i aklimatyzacja, wpływ środowiska na komunikację lotniczą i samochodową, geografja miast, umiejscowienie przemysłów, wydzielanie regjonów gospodarczych, odtworzenie warunków geograficznych osadnictwa przedhistorycznego, historyczne zmiany w krajobrazie, dokumenty kartograficzne; zmiany w krajobrazie geograficznym, regjony krajobrazowe; metody nauczania geografji regjonalnej, pracownie i wycieczki geograficzne, metoda porównawcza w nauczaniu geografji.

Kongres wreszcie rozpoczęły i zamknęły uroczyste posiedzenia plenarne pod przewodnictwem prezydenta Międzynarodowej Unji Geograficznej, dr I. Bowmana z Nowego Jorku.

Uczestnicy kongresu mieli oczywiście możność brania udziału w wycieczkach po Polsce przed, podczas i po kongresie. Wycieczki te w liczbie 11, prowadzone przez geografów polskich, objęły wszystkie z geograficznego punktu widzenia więcej interesujące regjony kraju. Komitet wykonawczy przygotował dla każdej z nich przewodnik w języku francuskim.

W ramach kongresu odbyły się, jak wspomniano, wystawy kartograficzne. Były to wystawa starych map w Bibljotece Narodowej, a przedewszystkiem Międzynarodowa Wystawa Kartografji.

Międzynarodowa Wystawa Kartografji zgromadziła w kreślarni Politechniki ponad 2000 map, pochodzących z około 40 krajów. Każde państwo wystawiało przykłady swych podstawowych map

oficjalnych w różnych podziałkach, wybrane krajobrazy naturalne i antropogeograficzne, ilustrowane arkuszami swych map, oraz retrospektywny zbiór map oficjalnych. Duży udział przypadł też w wystawie kartografji syntetycznej z mapą międzynarodową 1:1,000.000, oraz eksponatami sowieckiemi, amerykańskiemi i angielskiemi na czele.

Ponadto zademonstrował Wojskowy Instytut Geograficzny swe metody robocze w wystawie „Jak powstaje mapa". Wreszcie w osobnej grupie zebrano różne mapy powojenne polskie za wyjątkiem seryj oficjalnych. Tu oczywiście przygniatającą większość stanowiły mapy Instytutu Kartograficznego im. E. Romera we Lwowie.

Jeśli chodzi o dane cyfrowe, kongres zgromadził 887 uczestników z 44 państw. Z natury rzeczy najwięcej było Polaków, drugą grupą byli Francuzi w liczbie 102 osób, następnie Anglicy (58 osób), Niemcy (50 osób), Włosi (35), Belgowie (35), Stany Zjedn. (23), Czechosłowacja (15) i t. d.

W czasie obrad wygłoszono 214 referatów. Udział Polski był znów największy, bo wynosił 25%.

Na posiedzeniu końcowem uchwalono na zaproszenie delegata rządu holenderskiego odbycie następnego kongresu w Amsterdamie oraz przyjęto następujące wnioski: 1. Aby utworzyć komisję geografji rolnej. 2. Aby przywrócić na następnych kongresach sekcję biogeografji z podsekcją do studjów nad biogeografją oceanów. 3. Aby utworzyć międzynarodowe towarzystwo poświęcone badaniom historji geografji i kartografji pod nazwą „Towarzystwa im. Lelewela". 4. Aby przy Unji Geograficznej stworzyć międzynarodową komisję nauczania geografji i dostarczać jej wszelkich nowych podręczników, planów nauki geografji, wiadomości o nowych instrumentach, mapach szkolnych i t. d. 5. Aby geografja weszła do programów szkół wszelkich typów i poziomów, ze względu na swoje wybitne wartości wychowawcze. 6. Aby powołać specjalną podkomisję do badania zmian poziomu morza Śródziemnego. 7. Aby utrzymać komisję badania flory i fauny górskiej.

Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Warszawie był niewątpliwie pod każdym względem dużym sukcesem nauki polskiej wogóle, a przewodniczącego Komitetu Wykonawczego, inicjatora odbycia go w Warszawie i niestrudzonego organizatora, prof. Romera w szczególności. Manifestacją uznania dla niego stało się uroczyste wręczenie zbioru prac, poświęconego mu przez Lwowskie Towarzystwo Geograficzne, które odbyło się w czasie kongresu. Zbiór ten został szerzej omówiony w poprzednim zeszycie „Przyrody i Techniki".

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY

Nowe metody w badaniach nad wędrówkami ptaków. Najbardziej znaną jest niewątpliwie metoda avifenologiczna; moglibyśmy nazwać ją statyczną. Polega ona na czynieniu spostrzeżeń pojawu lub odlotu danego gatunku. Obrączkowanie daje ciekawe rezultaty: i tak wśród gawronów i pustułek zaobrączkowanych w r. 1933, przez piszącego te słowa, pięć gawronów zostało ubitych na szlaku północna Italja (dolina Padu) — środkowa Francja-Bretanja, jedną pustułkę (Cerchneis tinnuncula) upolowano w dorzeczu Dniestru, drugą zabito w krótki czas potem na wyspie Korfu.

Drugi typ badań tworzą badania eksperymentalne, prowadzone częściowo w Niemczech, częściowo zaś i na większą skalę w Ameryce. W Niemczech, jak było to już referowane w „Przyrodzie i Technice" udało się H. Wagnerowi (1930) stwierdzić istnienie specjalnego rytmu rocznego w postaci zmian w przemianie materji i w związku z tem wzmożonej ruchliwości ptaków w okresie ciągu, co można było przedstawić w postaci rocznej krzywej o dwu charakterystycznych wzniesieniach, wiosennem i jesiennem. Ciekawszym może jeszcze wynikiem tych badań była możność inwersji okresu wzmożonej ruchliwości ptaków. Wszystkie małe ptaszki ciągną w nocy, co stoi w związku z niezwykle szybką przemianą materji u nich i koniecznością uzupełniania zapasów energji w ciągu dnia następującego po nocy lotu. Przez sztuczne oświetlenie i w odpowiedni sposób przeprowadzaną jego zmianę udało się u ptaków, ciągnących normalnie w nocy sprawdzić te objawy podczas dnia.

Badacze amerykańscy, a w pierwszym rzędzie Rowan,[1] zwrócili uwagę na gruczoły płciowe ptaków i cykliczne zmiany, jakie zachodzą w nich w ciągu różnych pór roku. W niektórych tropikalnych okolicach gruczoły płciowe ptaków są czynne trwale w odróżnieniu do stosunków panujących w strefie umiarkowanej i zimnej.

Rowan mierzył rozmiary jąder oraz zachodzące w nich zjawiska spermatogenezy w ciągu różnych pór roku na wędrującym gatunku Junco hiemalis. Ptak ten ciągnie w Ameryce w miesiącach kwietniu i wrześniu, gnieździ się zaś w maju; wtedy jądra jego osiągają średnicę szerokości 7 mm, podczas gdy już w czerwcu—lipcu maleją a we wrześniu wykazują rozmiary typu zimowego o średnicy nie przekraczającej 0,5 mm. Trwa to przez cały okres zimowy aż do zbliżającej się pory ciągu wiosennego, podczas którego następuje znowu potężne zwiększenie się jąder, aczkolwiek niema jednak jeszcze wtedy w nich czynnej spermatogenezy.

Nowość metody Rowana polegała na tem, że postanowił zbadać, czy światło nie ma wpływu na wzmożenie, względnie regresję jądra. Okazało się, że ptaszki wspomnianego gatunku, schwytane w jesieni w zimnym klimacie w Edmonton, reagowały zmianami w obrębie jąder, gdy dodawało się im codzienne po parę minut światła elektrycznego w sposób stopniowy. Po pewnym czasie następowało powiększenie

[1] Rowan, W. — The Riddle of Migration. London. 1931.

się jąder do stanu, odpowiadającego wiośnie, oraz energicznie zachodzące zjawiska spermatogenezy. Naodwrót przez stopniowe ujmowanie światła osiągał Rowan regresję jąder do rozmiarów, odpowiadających stanowi zimowemu, i zniknięcie spermatogenezy. W doświadczeniach swoich zdołał Rowan trzykrotnie w ciągu roku sprowadzić w organizmie tych ptaków *wiosnę*, podczas gdy okazy kontrolne wykazywały normalny stan jąder, charakterystyczny dla danej pory roku. Dodajmy, że Rowan przeprowadzał niektóre swoje doświadczenia w temperaturze — 44 F, co odpowiada mniej więcej — 40 C. Tak więc ciepłota, uważana dotąd za jeden z głównych czynników, odgrywa w zjawiskach życiowych ptaków jedynie rolę podrzędną. Wedle mniemania Rowana światło powoduje wzmożoną przemianę materji i ruchliwość, która pociąga za sobą zjawisko wędrówek, wypadające w punktach szczytowego rozwoju i zmian wstecznych w obrębie gruczołu płciowego.

Doświadczenia przeprowadzane przez Rowana powtórzył Bissonette na szpaku europejskim (Sturnus vulgaris) nie wędrującym w środowisku amerykańskiem, z analogicznemi wynikami. W ciągu 6 tygodni osiągnął powiększenie się jąder oraz w pełni zachodzącą w nich spermatogenezę. Bissonette w odróżnieniu do Rowana uważa, że czynnikiem, decydującym dla czynności gonad, są pewne tylko promienie o charakterystycznej długości fali.

Badania wspomnianych autorów podjął genetyk L. J. Cole[2] (1933). Od szeregu lat przeprowadzał on w swojem laboratorjum doświadczenia nad hodowlą synogarlic (Streptoptelia risoria). Poznawszy dokładnie cykl płciowy tak samców, jak samic, poddał w zimie część obserwowanych ptaków coraz to dłuższemu działaniu światła elektrycznego tak, że w ciągu 11 tygodni osiągnął długość dnia, wynoszącą $19^1/_2$ godzin, t. j. odpowiadającą długości dnia w lecie (Madison, szer. geogr. około 43°). Ptaki, poddane doświadczeniu, zaczęły się nieść, podczas gdy u kontrolnych, pozostających poza dodatkową porcją światła w identycznych warunkach, nie zauważono wzmożenia się działalności gruczołów płciowych. Porównując swoje wyniki z izypiptezami,[3] wykreślonemi przez ornitologów amerykańskich a dotyczącemi dat przybycia tych gatunków na wiosnę w różnych szerokościach geograficznych, dochodzi do wniosku, że pomiędzy poszczególnemi lokalnemi *rasami* ptaków muszą istnieć różne genetycznie uwarunkowane grupy geograficzne, rozmaicie reagujące na podnietę przedłużającego się stopniowo dnia, czem możnaby wytłumaczyć niektóre zjawiska wędrówek, a przedewszystkiem powrotu ptaków do miejsca rodzinnego z podziwianą dotąd a zupełnie niewyjaśnioną wiernością i dokładnością tak co do czasu, jak miejsca.

[2] Cole, The Relation of Light to the reproductive Cycle. The Auk. L. 1933.

[3] Termin „izypipteza" (od ἴσος — równy i ἐπίπτησις — lot ku czemuś) wprowadził pierwszy A. Th. v. Middendorff; oznacza on izochroniczne przybycie wędrujących ptaków w danym kraju na wiosnę.

Niewątpliwie zbyt mało jest jeszcze faktów, by poza wysunięciem tej hipotezy można było przystąpić do wyjaśnienia reszty zagadek, dotyczących zjawiska ciągów ptasich. Szereg innych spostrzeżeń pozwala przypuszczać, że zjawisko wędrówek może być również uzależnione od różnych przyczyn i nie da się ująć tą bądź co bądź symplicystyczną hipotezą. K. Wodzicki, Brno.

Węgorz (Anguilla vulgaris). Od najdawniejszych czasów łączą się z węgorzem dziwne legendy i tajemnicze powieści. Powodowane są one jego trybem życia, pędzonego częściowo w morzu, a częściowo w wodach słodkich.

Do ostatnich czasów nie wiedziano, gdzie i jak węgorze się rozmnażają. Arystoteles twierdził, że są samorodne, powstają z mułu lub wilgotnej ziemi.

Najlepiej charakteryzują dawne pojęcia słowa ks. Krzysztofa Kluka, kanonika Ciechanowskiego na Podlasiu. W swem dziele p. t. „Zwierząt Domowych i Dzikich osobliwie krajowych Historji Naturalnej Początki", wydanem z końcem XVIII w., tak pisze o węgorzu: „Niewiadomość dawniejsza o rozmnażaniu się tej ryby wielorakie zrodziła mniemania, niektóre bardzo błędne. Niektórzy udawali, że między niemi niemasz samców, lecz tylko samice, które z wodnemi wężami się parzą. Inni chcieli wmówić, że się rodzą z samego tylko szlamu, ze zgniłego ścierwa jakiego zwierza, albo z samych tylko posiekanych części węgorza. Inni nakoniec, zbliżając się do przyrodzenia ryb, udawali, że się trą jak inne ryby, wyznaczając im na to miesiąc październik. Lecz wszystkie te mniemania błędne się być pokazują. Nie wspominając jednak, jako prawu przyrodzenia przeciwnych, ani nawet trą się jak inne ryby i nic już nie jest pewniejsze, jak że węgorze żywo się rodzą. Kto bowiem kiedy widział u węgorza ikrę? Niech się zapytają kucharzów, czy ją kiedy znaleźli! Zdarzało się zaś widzieć w żywocie węgorzowym młodego węgorzyka. Jak zaś i kiedy się parzą, dotąd jeszcze nie wiadomo; bezwątpienia dziać się to musi albo w głębokości, albo w owym czasie, gdy się kryją". -

„Młode węgorzyki", znajdujące się w przewodzie pokarmowym węgorzy, okazały się pasorzytami. W 1874 r. Syrski znalazł organa rozrodcze węgorza, w postaci dwóch białych nitek, tak delikatnych, że trudno je przy sekcji zobaczyć. Ikrę i mlecz widać dopiero pod szkłem powiększającem; a tworzą się one dopiero u osobników dojrzałych, dążących do morza na tarło.

Węgorz jest rybą, która pierwsze lata rozwoju spędza w morzu. Tarliska jego leżą na Atlantyku, między 20° a 40° szerokości północnej, w głębokości do 1000 metrów.

Z ikry wylęga się larwa, która zaraz zaczyna swą podróż w stronę Europy. W przeciągu dwu lat dorasta do pełnej swej wielkości, 60 do 80 mm. W trzecim roku zaczyna się przekształcać. Gdy metamorfoza skończyła się, już jako „narybek szklisty", mając pełne trzy lata oceanicznego życia za sobą, dochodzi do brzegów Europy.

Larwa węgorza jest całkiem bezbarwna i przeźroczysta. Nawet krew i organa wewnętrzne nie są pigmentowane. Jest całkiem płaska,

podobna do liścia i pływa ostrą krawędzią do góry. Przekształcając się w narybek, skraca się prawie o jeden centymetr, tak że w końcowem stadjum długość jej wynosi 59—70 mm.

Duński badacz, J. Schmidt, dzieli metamorfozę larwy na sześć stadjów. Końcowe stadjum przypada na jesień, tak, że już wykształcony narybek zaczyna w ciągu zimy wędrówkę wzdłuż brzegów Europy.

Od lutego do końca kwietnia, zjawiają się w kanale La Manche nieprzeliczone chmary drobnego narybku szklistego. Z początku swej wędrówki narybek jest całkiem bezbarwny, widoczne są tylko czarne oczy. Im dalej na północ, tem bardziej jest rozwinięty i coraz więcej barwika występuje w jego ciele. Częściowo zatrzymuje się przy brzegu, lecz główne masy wstępują w ujścia rzek. Wędrują wgórę prądu nieprzerwaną wstęgą, dążąc wgłąb lądu. Zbaczają w każdą napotkaną rzeczkę, docierają ledwo widocznemi połączeniami w najdalsze bagienka. Posługują się nawet podziemnemi strugami. Miljony narybku ginie, lecz zawsze znajdą się nowe w ich miejsce zastępy.

Im dalej na wschód i północ, tem mniejszemi występuje gromadami. Stopniowo traci swą szklistość. Ciemne zabarwienie pomału rozchodzi się po ciele od głowy. Ubarwione już węgorze, zaczynają żerować. Stają się płochliwe, wędrują tylko nocami, a w dzień kryją się w mule lub w cieniu roślin.

Do dorzecza Wisły docierają pojedyncze tylko sztuki w pełnem już lecie.

Węgorz jest typowo denną rybą. Żywi się małemi skorupiakami, małżami i larwami owadów. Większe okazy zjadają żaby i mniejsze ryby. Polują na szczury wodne, chwytają nawet małe kaczęta. W morzu Bałtyckiem znajdowali rybacy łososie w sieciach z wyżartemi przez węgorza wnętrznościami i wyjedzoną ikrą. Przysmakiem jest dla niego rak, którego chwyta w okresie linienia.

Żeruje nocą i najruchliwszy jest w ciepłą porę. Światło i zimno działa nań ujemnie. W zimie zapada w odrętwienie, zagrzebując się w mule w ciemnych zakątkach. Przez cały okres przebywania w wodach śródlądowych węgorz jest rybą wędrowną. Dlatego często po powodzi lub silnym deszczu może wymknąć się ze stawu, w którym go przedtem było bardzo dużo.

Po 8-u a nawet i więcej latach (spotyka się okazy 20-letnie) budzi się w nim instynkt rozmnożenia gatunku. Skóra staje się twardą, nabiera połysku metalicznego. Oczy powiększają się. Zmysły wzroku, powonienia i linja boczna rozwijają się silniej. Narządy wewnętrzne redukują się w miarę dojrzewania organów rozrodczych. Natura przygotowuje węgorza do warunków, panujących w głębinach morza, gdzie się odbywa tarło.

Przez czas wędrówki do morza węgorz nie pobiera pokarmu. Dąży jak najszybciej wdół rzeki, przebywając nawet i 50 km na dobę. Trzyma się wtedy głębin, a ciemne, ciepłe noce (wędrówka odbywa się w lecie) sprzyjają podróży.

Szlak naszych węgorzy, dążących na tarło, prowadzi brzegiem Danji do morza Północnego. Tam już wszelki ślad po nich ginie.

Węgorz był kiedyś rybą morską abysalną, zczasem dopiero zaczął wędrować w płytsze warstwy i do wód słodkich. Wskazuje nato fakt, że najważniejsze stadja w swem życiu — rozwój i tarło — spędza w morzu.

Jak tarło się odbywa i co potem z dorosłemi węgorzami się dzieje, można tylko przypuszczać! Może giną z wycieńczenia po dalekiej podróży, lub też padają łupem mieszkańców strefy abysalnej.

Konstanty Potocki.

Czy organizm ludzki promieniuje fale elektromagnetyczne? Lekarz francuski dr Moineau, zajmujący się zjawiskami promieniotwórczości, zbudował niedawno krótkofalowy aparat radjowy, przy którego pomocy odbiera fale elektromagnetyczne, wysyłane przez organizm ludzki. Ciekawe swe doświadczenia posunął dr Moineau tak daleko, że zbadał długość fal wypromieniowanych przez człowieka, dochodząc do wniosku, że leżą one w granicach od 22 do 45 milimetrów.

Doświadczenia dr Moineau nie należą do odosobnionych. Inny badacz francuski Lakhowsky twierdzi, że człowiek może być porównany do maleńkiej stacji nadawczej radjowej. Źródłem fal elektromagnetycznych jest w tym wypadku rdzeń pacierzowy, którego skręcone włókna można porównać do uzwojeń cewki. „Uzwojenia" te są zdolne zarówno do nadawania jak i odbierania fal elektromagnetycznych określonej długości.

Podobnie, jak trzaski i szmery atmosferyczne przeszkadzają w odbiorze, tak samo i obce fale elektromagnetyczne są w stanie wywołać pewne zaburzenia w organiźmie ludzkim i zwierzęcym. Dawno już spostrzeżono, że gołąb wpobliżu anteny radjowej traci swój zmysł orjentacyjny i gubi właściwy kierunek lotu. Wiemy naprzykład, że niektóre zwierzęta łatwo mogą przeczuć burzę. Czyż nie możnaby ich porównać do radjoodbiorników, które swemi trzaskami sygnalizują zbliżającą się burzę?

Jeden z badaczy niemieckich, inżynier M. Müller, twierdzi na podstawie swych doświadczeń, że ciało ludzkie wypromieniowuje swego rodzaju fale elektromagnetyczne. Szczególnie silnie według niego promieniują końce palców; intensywność promieniowania ma zależeć według Müllera od samopoczucia samego osobnika; dobre samopoczucie i częste przebywanie na świeżem powietrzu zwiększa promieniowanie, które inż. Müller mierzył przy pomocy specjalnego galwanoskopu. Promieniowanie to udziela się na krótki przeciąg czasu innym ciałom, jak sól kamienna, ebonit, wosk, bawełna i t. d., oraz przenika bardzo wiele innych ciał. Zasługuje na uwagę, że niektóre ciała, jak powietrze, jedwab i t. d., tracą częściowo swe własności izolacyjne pod wpływem tego promieniowania.

Profesor Cazzamalli z Medjolanu robił znów próby innego rodzaju. Ustawiał on nad głową zahipnotyzowanego medjum cewkę indukcyjną w ten sposób, aby jej pole magnetyczne przebiegało w kierunku głowy tego medjum. Medjum reagowało na wszelkie zmiany prądu, jakie zachodziły w tej cewce, co więcej — potrafiło

ono powtórzyć rozmowę telefoniczną, prowadzoną na przewodach, w których obwód włączona została powyższa cewka indukcyjna. Pod wpływem podobnych doświadczeń odnosi się wrażenie, że istnieje jakiś związek pomiędzy organizmem ludzkim, czy też zwierzęcym, a falami, względnie polem elektromagnetycznem.

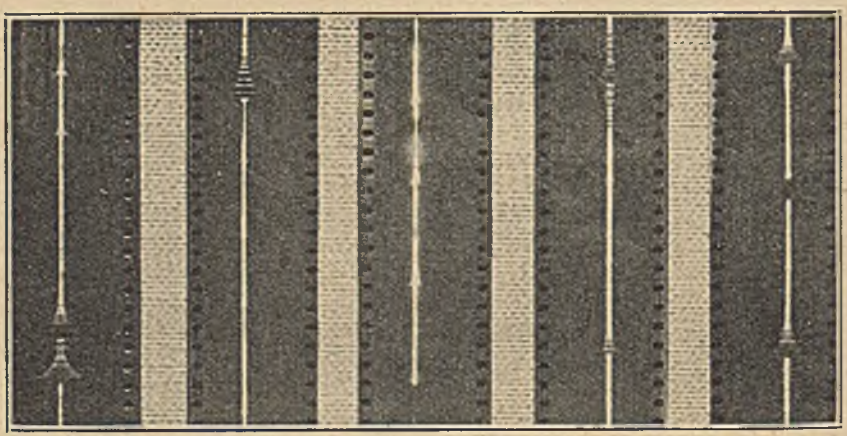
Cazzamalli, opierając się na hipotezie Łazarefa, który przypuszcza, że ośrodki nerwowe człowieka w stanie aktywnym wysyłają fale długości 3000 km, przeprowadził szereg doświadczeń przy użyciu najczulszych przyrządów. Dla przeprowadzenia prób zbudowano dużą drewnianą kabinę, mieszczącą łóżko, stół i krzesło. Kabinę pokryto całkowicie arkuszami blachy ołowiowej, zostawiając małe okienko dla podawania pokarmu i dopływu powietrza. Cały urządzony pancerz grał rolę klatki Faraday'a, nie przepuszczając fal elektromagnetycznych z zewnątrz.

Wewnątrz kabiny umieszczono przyrządy, przystosowane do odbioru szerokiej skali fal w granicach 4000—4 m. Badania, przeprowadzone przez prof. Cazzamalli z szeregiem medjów w kabinie, dały w kilku wypadkach słyszalne w słuchawce dźwięki przy długości fali 300—100 m, a bardziej wyraźnie przy falach krótszych. Wnioskiem ogólnym tych prób, datowanych z r. 1925, było, że w pewnych warunkach człowiek wypromieniowuje krótkie fale elektryczne, a źródłem ich jest mózg.

Krytyka, wątpliwości naukowego świata elektrotechnicznego, przypuszczenia niedokładności i błędnej wrażliwości aparatów były bodźcem do dalszych prób, przeprowadzanych przez tegoż badacza włoskiego.

Zasada pomiarów i badań pozostała ta sama. Poszukiwano wpływu wzburzenia ustroju nerwowego na bardzo czuły aparat radjowy. Drgania odebrane oscylografowano na taśmie filmowej.

Odbiór fal ultrakrótkich jest bardzo wrażliwy na każdą zmianę przedmiotów, znajdujących się wpobliżu, wskutek zmian pojemności



Ryc. 1. Oscylogramy drgań, emitowanych przez organizm ludzki.

układu, to też badania przeprowadzone w kabinie wymagały zupełnego spokoju i unieruchomienia.

Oscylogramy, uzyskane tą drogą, przedstawione są na załączonych rysunkach. Linje proste oznaczają stan spokoju, drgania uwidocznione na filmie oznaczają natomiast stan emitowania fal. Pierwsze zdjęcie posiada dwie grupy drgań o dużej amplitudzie; należą one do wrażliwego muzyka, który w czasie badania pogrążony był we śnie i miał jakiś sen. Drugie zkolei uzyskano na próbie z różdżkarzem, którego w czasie próby zbudzono gwałtownie. Następne trzy są obrazem przebiegu drgań medjów w stanie transu, jasnowidzenia i t. p.

Doświadczenia prof. Cazzamalli są w chwili obecnej na warsztacie nauki; wzmianka o wynikach dotychczasowych nie pozwala jeszcze na całkowitą wiarę w istnienie emisji ludzkiej, ale też nie można zaprzeczyć istnienia promieniowania. A. Iw.

Rotenon — nowy środek przeciw owadom szkodnikom. Od wielu lat ponawiane są próby, by dotąd stosowane dla ochrony roślin środki, jak nikotyna, czy połączenia arsenu lub fluoru, zastąpić środkami nieszkodliwemi dla człowieka i zwierząt ciepłokrwistych. Udało się to dopiero niedawno, otrzymując z kwiatostanów rośliny Chrysanthemum cineriaefolium — pyretrynę, a ostatnio wynajdując nowy skuteczny środek w walce ze szkodnikami roślinnemi, rotenon.

Rotenon jest to związek trujący, występuje w korzeniach wielu tropikalnych motylkowatych (Papilionaceae). Dla zwalczania gąsienic i owadów-szkodników stosowany był przez ogrodników chińskich korzeń rośliny Derris, zawierający właśnie rotenon. Własności tego połączenia zostały poznane głównie dzięki pracom Deli Proefstation w Medanie na wschodniej Sumatrze.

Przekonano się, że rotenon występuje nietylko w Derris eliptica, lecz także i w dwu innych gatunkach: D. chinensis i malacensis, ponadto w innych tropikalnych motylkowatych, jak Cracca, Milletia, Mundulea, Ornocarpum i wreszcie Lonchocarpus nicou. Głównem źródłem otrzymywania rotenonu są korzenie Derris eliptica, rośliny uprawianej na Jawie, Molukkach, w państwach malajskich i Indjach wschodnich. W r. 1932 pod uprawę tej rośliny przeznaczono 10.000 akrów (1 akr = 0,722 morga), co odpowiada zbiorom 10,000.000 funtów korzeni Derris co drugi rok; ta ilość jest równoważna pod względem działania na szkodniki z 90,000.000 funtami tytoniu.

Rotenon otrzymuje się również ze wspomnianej wyżej peruwiańskiej rośliny Lonchocarpus nicou, uprawianej obecnie na dużą skalę w środkowej i południowej Ameryce. Podczas gdy zawartość w korzeniach Derris wynosi 0,5—0,6%, korzenie rośliny peruwiańskiej zawierają nawet 5—10%.

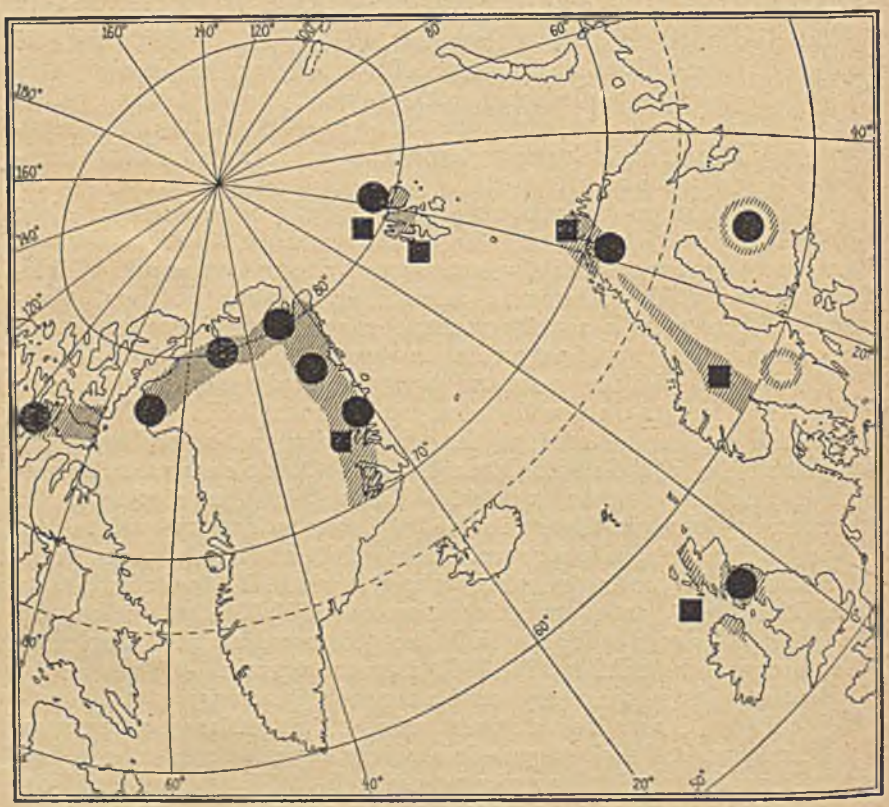
Pod względem chemicznym jest rotenon połączeniem o wzorze $C_{23}H_{22}O_6$, będącem białą, krystaliczną substancją, rozpuszczalną w eterze, acetonie i olejach, nierozpuszczalną natomiast w wodzie.

Działanie rotenonu na owady i ich gąsienice jest wielokrotnie silniejsze od nikotyny czy połączeń arsenu; doświadczenia, przeprowadzone z gąsienicami jedwabnika, wykazały 30 razy silniejsze działanie, niż arsenianu ołowiu.

Działanie tego związku na organizmy ciepłokrwiste jest bardzo małe, ponadto związek ten ulega szybkiemu rozkładowi; owoce czy jarzyny, opylone rotenonem, można już po dwóch dniach spożywać. W przeciwieństwie do przeważnej ilości trujących połączeń arsenowych jest dla roślin a nawet kwiatów nieszkodliwy.

W praktyce używany jest rotenon jako rozpylany proszek, otrzymany przez rozdrobnienie wysuszonych korzeni lub pod postacią wyciągu z korzeni w eterze, chloroformie, dwusiarczku węgla czy innym rozpuszczalniku organicznym, którym skrapia się rośliny celem ochrony przed szkodnikami ze świata owadów. M.

Z badań nad Grenlandją. W lecie ub. r. wykonał znany lotnik amerykański Ch. Lindbergh wraz z żoną wielki lot naokoło pół-



nocnego Atlantyku. Z Nowego Jorku przez Labrador dotarli do Grenlandji, stąd do Islandji, Anglji, Moskwy. Następnie przez całą Europę i Marokko osiągnęli Dakar na zachodniem wybrzeżu Afryki,

przelecieli do Brazylji i stąd via Gujana, Haiti czy raczej Hispaniola, Kubą do Nowego Jorku. W sprawozdaniu z tego lotu, ogłoszonem ostatnio w popularnym miesięczniku amerykańskim „National Geographic Magazine“ przez panią Lindbergh zasługuje na uwagę grenlandzki odcinek lotu. Państwo Lindbergh przelecieli dwukrotnie wpoprzek lądolód, raz w środku wyspy, raz na południu. W locie nadto nad wschodniem wybrzeżem, poświęcili specjalną uwagę wysokim górom nad fjordem Kanglerdlugsuak, odkrytym niedawno przez brytyjską wyprawę grenlandzką pod wodzą nieodżałowanego Watkinsa. Góry te zalicza znany duński geolog grenlandzki, dr. Lauge Koch, w „Zbiorze Prac, poświęconym E. Romerowi“ do wydzielonej przez siebie kaledońskiej antykliny, rozciągającej się wzdłuż wschodnich brzegów wyspy. Reprodukujemy tu syntetyczną mapkę z artykułu dr. Kocha. Znaczy ona kreskowaniem dotychczas znane miejsca występowania utworów osadowych wieku przedkambryjskiego, t. zw. warstw grenlandzkich, koła czarne znaczą lawy tego okresu, zaś czarne kwadraty równowiekowe tillity. Warstwy te wyznaczają przebieg fałdowań kaledońskich na peryferji północnego Atlantyku. Fałdowania te przedłużają się od 70° szerokości na południe wzdłuż wschodnich brzegów wyspy i przechodzą dalej do Nowej Fundlandji i Nowej Szkocji. Otrzymujemy w ten sposób wieniec fałdowań kaledońskich na całej peryferji północnego Atlantyku od Nowej Szkocji via Szpicberg do Szkocji.

Państwo Lindbergh szacują wysokość gór nad fjordem Kanglerdlugsuak na 12.300 stóp, t. j. około 3700 m. Są to więc najwyższe wzniesienia ze znanych dotąd na obszarze całej wielkiej wyspy. Dotychczas za najwyższy szczyt uważaliśmy w Grenlandji Mt Forel, około 500 m niższy, a położony również na wschodniem wybrzeżu. jw.

RZECZY CIEKAWE.

Angielska wyprawa do wyspy Ellesmere. Uniwersytet oksfordzki zorganizował w b. r. wyprawę do wyspy Ellesmere w archipelagu Franklina. Prowadzą ją Edward Shackleton, syn wielkiego podróżnika antarktycznego, oraz dr Noel Humphreys. Zadaniem jej jest przekroczyć góry Stanów Zjednoczonych, przebiegające przez północną część wyspy, osiągnąć położony na północy od nich t. zw. Kraj Granta, dobrze go zbadać oraz znaleźć miejsca do lądowania dla ewentualnej komunikacji lotniczej w tych stronach.

Wyprawa ta wyruszyła 17 lipca b. r. z Londynu. Będzie ona zimować na wyspie, a dopiero w przyszłym roku rozpocznie swe główne uderzenie na północ. Powrót ma nastąpić w przyszłym roku. jw.

Projekt lotu nad Zachodnią Antarktydą. Już w ubiegłym roku donosiliśmy o zamiarze znanego podróżnika arktycznego, Amerykanina Lincolna Ellswortha, przelotu nad nieznaną częścią t. zw. Zachodniej Antarktydy między morzem Rossa a Weddella. Zamiar ten wówczas nie został wykonany wskutek uszkodzenia płatowca przez lód tuż przed startem. Obecnie przystępuje ponownie Lincoln Ellsworth do tego lotu wraz z dwoma znanymi

pilotami antarktycznymi, H. Wilkinsem i Bernt Balchen'em. Lecieć będą jednak nie z morza Rossa do morza Weddella, ale odwrotnie z Krajn Grahama do „Małej Ameryki", gdzie jest podstawa wyprawy Byrda. Nie potrzebujemy dodawać, jakie znaczenie miałby dla geografji udany przelot tego zupełnie nieznanego obszaru. jw.

Niezwykła kopalnia ropy w Niemczech. W Burbach, w Turyngji nastąpił w czerwcu 1930 r. w jednym z chodników kopalni soli potasowych Volkenroda niespodziewany wybuch gazu. Podczas badania przyczyn tego niezrozumiałego wybuchu nastąpiła eksplozja wskutek zapalenia się gazu od lampek górniczych. Po trzech tygodniach ogień ugaszono, a przy badaniach przekonano się, że w chodniku, który się palił, znajduje się ropa naftowa. Dalsze badania stwierdziły, że wybuch nastąpił ze szczeliny w złożu soli potasowej, o długości 300 mm i 50—100 mm szerokości. Przedsiębrane z tego chodnika, znajdującego się na głębokości 1000 m, wiercenie rdzeniowe wykazało, że w niewielkiej głębokości poniżej znajduje się złoże dolomitu nasycone ropą.

Turyngeńskie złoża soli potasowych znajdują się geologicznie w cechsztynie górnopermskiej formacji, a ropa pochodzi również z cechsztyńskich dolomitów, zalegających około 50—80 m poniżej złóż solnych.

Z owych na horyzoncie 1000 m znajdujących się chodników, w których eksploatacja soli potasowych już się nie odbywa, wykonuje się wiercenie o głębokości 50—80 m. Znamiennem jest, że wiercenia te bywają także skośne, o nachyleniach do 45°, i są to zapewne jedyne wiercenia na ropę, zakładane jako nie pionowe.

Produkcja tej niezwykłej kopalni jest bardzo poważna i przedstawia się w roku 1931 jak następuje: styczeń 153 cystern, luty 130 cystern, marzec 146 cyst., kwiecień 225 cyst., maj 309 cyst., czerwiec 360 cyst., lipiec 522 cyst., sierpień 808 cystern.

W stosunku do produkcji pozostałych niemieckich pól naftowych, których wytwórczość w sierpniu 1931 r. wynosiła, bez Volkenroda, okrągłe 1540 cyst., stanowi to przyrost większy niż o połowę. W porównaniu z naszą obecną wytwórczością widzimy, że Niemcy osiągnęły, po tem najnowszem odkryciu, już jej połowę.

Ropa zawiera 24,5% benzyny i uchodzi za najcenniejszą z dotychczas znalezionych w Niemczech gatunków. „Przegląd Górn.-Hutn.".

Powstawanie lodu w górach przez wyparowanie. Na granicy Boliwji i Chile w wulkanicznym obszarze wulkanów Oyahue (5870 m) i Aucanquilcha (6200 m), znajdujących się w stadjum solfatar, wydobywa się siarkę. Niemałą trudność w eksploatacji na tych wysokościach stanowi przedewszystkiem transport wydobytej siarki. Problem ten próbował rozwiązać inżynier górniczy Hiszpan P. Ansola w ten sposób, że w podłożu wulkanicznem, składającem się z popiołu częściowo zestalonego, prowadził rynny, by niemi zsypywać siarkę na obszary niżej położone. Ten obszar wulkaniczny należy do najsuchszych obszarów południowej Ameryki i odznacza się bardzo małą ilością opadów atmosferycznych. Stwierdzono przy tej sposobności, że pod pokrywą wulkanicznego popiołu znajduje się warstwa zlodowaciała, która uniemożliwiła stosowanie tego rodzaju transportu. Wskutek bowiem tarcia suchej siarki o lód tworzyły się iskry, powodujące zapalanie siarki i w na-

stępstwie próby te musiano zarzucić, posługując się w dalszym ciągu tubylcami Indjanami, którzy na plecach muszą znosić siarkę do miejsc niżej położonych.

Tworzenie się lodu w tej części Andów, pozbawionej nietylko lodowców i pól firnowych, lecz nawet trwałej pokrywy śnieżnej, należy przypisać niezmiernie intensywnemu parowaniu. Przeprowadzone doświadczenia na tych suchych obszarach wyżynnych, znanych w geografji pod nazwą „Puna“, wykazują, że woda, umieszczona w glinianem porowatem naczyniu, przy temperaturze ponad 0 stopni tak szybko paruje, że wskutek oziębiania się powstaje lód. Niewątpliwie analogiczne zjawisko zachodzi wśród porowatych, luźnych materjałów wulkanicznych, prowadząc do powstawania lodu. M.

Epoka miedzi w Chinach. Dotychczas utrzymywało się zdanie, że w Chinach po epoce kamiennej nastąpiła epoka bronzowa. Tymczasem obecne badania Japończyka Curumacu Dôno z Tokio wykazały, że zapatrywanie to nie jest słuszne. C. Dôno znalazł w prowincji Ho-Nan bardzo stare oszczepy, które przeleżały tam tysiące lat. Przeprowadzona chemiczna analiza końców tych oszczepów wykazała, że zawierają one tylko ślady cyny i innych metali, a składają się z miedzi, której procentowość ustalono na 57,2, 72,7, 91,4%, i z ołowiu w 26,8, 22,4, 2,9%. Ołów był dodawany dla łatwiejszego stapiania. Powyższe stwierdzenie jest bardzo ważne ze względów kulturalno-historycznych; wynika bowiem z tego, że w Chinach po okresie kamiennym nastąpił okres czystej miedzi, a dopiero potem okres bronzu. Znalezienie ponadto przedmiotów z miedzi z zawartością od 6—15% ołowiu zdaje się potwierdzać przypuszczenie, że najpierw zamiast cyny używano ołowiu. Wzmianki o bronzie znajdujemy z czasów dynastji Czu (1122 przed Chr. do 245 po Chr.). W jednem z dzieł z III wieku przed Chr. wymienionych jest już sześć odmian bronzu, zawierającego na 1 część miedzi $^1/_6$, $^1/_5$, $^1/_4$, $^1/_3$, $^2/_5$ i 1 część cyny. Po epoce bronzowej nastąpiła epoka żelazna; broń żelazna w Chinach znana jest w III wieku przed Chr. Dr K. M.

Historja oświetlenia nocnego Paryża. Niewątpliwie Paryż jest jednem z tych miast na świecie, które pierwsze otrzymało oświetlenie. Według M. R. Bouevillc pierwszą lampę dla użytku publicznego zawieszono w postaci łojówki na fasadzie budowli Grand Chatelet w r. 1318. Dopiero jednak dekret Ludwika XIV powiększył znacznie ilość świateł, już jednak w r. 1669 wybito medal dla upamiętnienia faktu, że ilość grabieży znacznie się zmniejszyła z powodu oświetlenia częściowego miasta. Znaczny postęp w problemie oświetlenia miast stanowi wynalazek ks. Mtherot de Perigny, wprowadza nowość w postaci lamp olejnych zaopatrzonych w posrebrzane, odbijające światło reflektory. Jak się zdaje lampa tego zapomnianego zupełnie wynalazcy stanowiła prototyp urządzeń w zasadzie do dziś dnia stosowanych. Już w czasie Wielkiej Rewolucji były światła uliczne wieszane na słupach na wysokości 16 stóp, wysoce jednak niewygodne ze względu na sposób napełniania. W r. 1829, a więc przeszło 100 lat temu zabłysła na Place du Carrousel pierwsza lampa gazowa stanowiąca szczyt komfortu i siły światła; dawała ona skromną siłę światła około 10 świec. Liczba ich z 14.000 w roku 1839 powiększa się na 21.000 w r. 1870. Dopiero w r. 1870 powieszono na Avenue de l'Opéra pierwszą lampę łukową, dającą rażące światło. Do czasu światowej wystawy w Paryżu lampa elektryczna w oświetleniu Paryża je-

szcze nie mogła zwyciężyć. Obecnie ma się znajdować w Paryżu około 50.000 lamp elektrycznych. K. Wodz.

Współzależność między ilością pożywienia a okresem gnieżdżenia się ptaków, badał w Butte County w Kalifornji William B. Davis przez okres trzechletni. Okazało się, iż w tamtejszym ciepłym klimacie ptaki zaczynają zakładać gniazda w lutym, w ostatnich dwu tygodniach kwietnia istnieje największa ilość gniazd, a po 15 maja ilość ich gwałtownie maleje. Pierwsze gnieżdżą się ptaki drapieżne, u których też okres gnieżdżenia jest najdłuższy. Drugą zkolei grupę stanowią ptaki roślinożerne i ziarnojady, które ostatnie zaczynają słać gniazda i u których okres gnieżdżenia się jest najkrótszy, natomiast ptaki wszystkożerne i owadożerne stanowią w porównaniu do poprzednich grupę przejściową. Trudność przy tej klasyfikacji stanowi niewątpliwie wielka ilość form przejściowych, niewątpliwie jednak udało się wykazać pozytywną korrelację pomiędzy ilością pokarmu niezbędnego dla wyżywienia piskląt a okresem gnieżdżenia się poszczególnych gatunków.
K. Wodzicki.

Etymologja nazwy zimorodka musiała niejednokrotnie zastanawiać każdego, kto widział tego ptaszka o pięknych tropikalnych rzec można barwach, unoszącego się nad strumieniami lub mniejszemi rzekami, niestety tropionego nielitościwie przez rybaków. Otóż w „Georgica“ Wirgiljusza, Ks. I znajduje się wzmianka o 14-tu dniach zimorodka, rozpoczynających się 11 grudnia. Odnosi się do legendy tyczącej się pary kochanków Ceyksa i Alcyone, zamienionych przez bogów w zimorodki z powodu ich zarozumiałości. Nazwa rodzaju zimorodek w języku łacińskim brzmi Alcyon. Dawniej sądzono, że zimorodki lęgną się w zimie, a gniazda ich uwite pływają na wodzie. Dlatego też wedle starożytnych 7 dni przed i 7 dni po okresie najdłuższej nocy Eol, bóg wiatrów a ojciec Alcyone miał w tym okresie powstrzymywać wszelkie wiatry, by uwite przez córkę gniazdo nie zostało przez fale zalane. Stąd też powstała nazwa dni zimorodka (Halcyon days). Brak obserwacyj ścisłych czy dane te odpowiadają rzeczywistości, faktem jest, że w okresie zimowym panują na morzu Śródziemnem okresy pogody bezwietrznej w porze zimowej. Według „Nature“. K. Wodz.

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

Sosna kołnierzykowata w okolicy Ostrowi Mazowieckiej. W nadleśnictwie państwowem Ostrów, w oddziale 18-ym leśnictwa Gruda, na podmokłym terenie uroczyska zw. Zagroblą, rosną 22 okazy sosny kołnierzykowatej, wieku 120—130 lat, a 18—27 m wysokości. Kołnierze występują na nich ze strony południowo-wschodniej. Wymienione drzewa zostały zarejestrowane przez Instytut Badawczy Lasów Państwowych i będą poddane badaniom naukowym. Nadleśnictwo Ostrów wydało doraźne zarządzenia, chroniące interesujące okazy przed ewentualnem uszkodzeniem.

Drzewo barciowe. Urząd Wojewódzki Pomorski uznał za zabytek sosnę barciową, rosnącą w parku w gminie Karbowo, na gruncie, stanowiącym własność powiatu brodnickiego. Sosna ta liczy około 250 lat wieku, obwód

jej wynosi 2,75 m, a wysokość około 15 m. Na wysokości około 6 m nad ziemią znajduje się otwór barciowy, 25 cm szeroki, a 75 cm wysoki.

Rezerwat na Babiej Górze. Na publicznem posiedzeniu dorocznem Polskiej Akademji Umiejętności w dniu 16 czerwca b. r. prezes prof. Stanisław Wróblewski ogłosił uchwałę Walnego Zebrania członków P. A. U., mocą której został utworzony rezerwat przyrody z szczytowych partyj Babiej Góry, na powierzchni 642 ha. W ten sposób powstał zawiązek Babiogórskiego Parku Narodowego, który w najbliższym czasie będzie formalnie utworzony po przyłączeniu do rezerwatu P. A. U. odpowiednich terenów lasów państwowych.

Rezerwat w Lipkach pod Warszawą. Zarządzeniem Dyrekcji Lasów Państwowych utworzony został w leśnictwie Lipki nadleśnictwa Drewnica pod Warszawą (pow. radzymiński) nowy rezerwat leśny o powierzchni 44,30 ha. Obok dębu rośnie tam wiąz pospolity, wiąz szypułkowy, jesion, wilcze łyko i cały szereg interesujących gatunków zielnych. Naukowy opis rezerwatu ukaże się w najbliższym roczniku „Ochrony Przyrody".

Nowe rezerwaty w sąsiedztwie Parku Narodowego w Pieninach. W miejscowościach „Hulina" i „Kacze" powstały na życzenie właściciela, hr. A. Stadnickiego, dwa rezerwaty w lasach, należących do jego majątku Szlachtowa-Szczawnica. Oba rezerwaty przedstawiają górski las świerkowy, porastający strome stoki o głębie płytkiej, szutrowatej lub kamienistej, a także przewieszki skalne i turnie nad Dunajcem. Lasy te przedstawiają niepospolitą wartość naukową i krajobrazową tem większą, że znajdują się w sąsiedztwie Parku Narodowego i uzdrowiska Szczawnica. Powyższe motywy skłoniły p. Wojewodę krakowskiego do uznania za ochronne obu lasów, których powierzchnia wynosi łącznie 52,0899 ha.

Projekt rezerwatu w Duszatynie pod Sanokiem. W majątku hr. St. Potockiego w Komańczy pod Duszatynem znajduje się bardzo osobliwe zsuwisko, zatopione głęboko wodą, która pokrywa zsunięty wdół las. Zjawisko to, jedyne w swoim rodzaju w Polsce, zostało pod względem naukowym opisane przez W. Schramma. Właściciel majątku zgodził się, na propozycję Delegata Ministra W. R. i O. P. utworzyć w tem miejscu rezerwat, a wstępnych kroków do jego realizacji należy spodziewać się w najbliższym czasie.

Promieniotwórcze źródła na Wołyniu. W uzupełnieniu notatki, umieszczonej w jednym z poprzednich numerów, podajemy wyniki nowej serji pomiarów promieniotwórczości źródeł na Wołyniu, dokonanym z ramienia P. I. G-u. Badania te zostały wykonane nowym aparatem Laborde'a przez S. Grabiankę.

Ponowne pomiary promieniotwórczości źródeł, bijących w obszarze Chorowa-Ostroga, nie potwierdziły zeszłorocznych wyników.

I tak w źródełkach Rewucha I i Rewucha II, oznaczonych Nr. 1. w zeszłorocznem sprawozdaniu, znaleziono zaledwie 0,38 jednostek Machego jako średnią z trzech pomiarów, co przekreśla zeszłoroczny wynik 123 j. M., uzyskany mylnie z powodu złej izolacji aparatu, poprzednio używanego.

Dalsze pomiary źródeł, bijących z utworów paleozoicznych okolicy Ostroga, wykazały od 3,55 j. M. do 0,62 j. M., na skutek czego nie można

ich zaliczać do źródeł promieniotwórczych-leczniczych.

Lepsze wyniki uzyskano przy badaniu źródeł w dolinie Słuczy, bijących ze skał granitowych. Promieniotwórczość ich dochodzi do 31 j. M. we wsi Marenin i 25,75 j. M. w Zastawiu gm. Ludwipol.

Małą promieniotwórczość skonstatowano w źródłach obszaru występowania bazaltów w Janowej Dolinie i Hucie Stepańskiej, co jest w zgodzie z faktem, że skały zasadowe wylewne udzielają źródłom małej promieniotwórczości.

W Janowej Dolinie znaleziono 2,16 j. M. do 2,92 j. M., zaś w Hucie Stepańskiej 1,66 j. M.

Kalendarzyk astronomiczny na miesiąc listopad. — W ciągu wczesnych godzin wieczornych można jeszcze obserwować letnie gwiazdozbiory, zgromadzone po zachodniej stronie nieboskłonu. Atair w Orle, gwiazdy Herkulesa, Korony Północnej i Wolarza ślą nam swe pożegnalne promienie. Dopiero pod koniec lutego konstelacje te zaprezentują się nam ponownie na wieczornym firmamencie jako zwiastunki bliskiego początku wiosny.

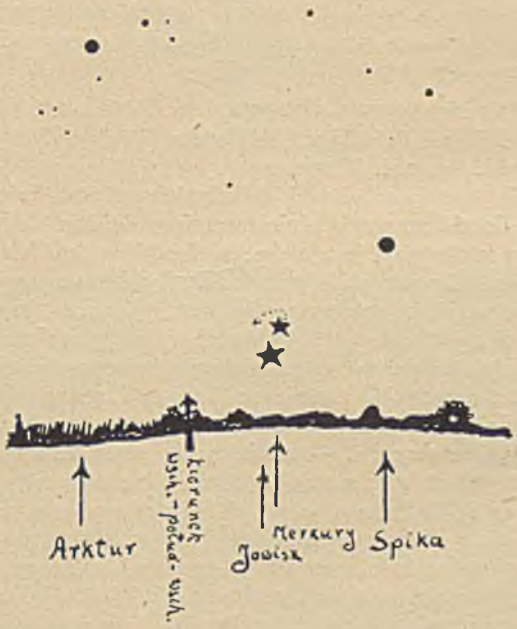
Z łatwiej dostępnych miłośnikowi gwiaździarstwa planet tylko Saturn ozdabia wieczorny firmament. Znajduje się on w gwiazdozbiorze Koziorożca i mniej więcej w dwie godziny po zachodzie Słońca przechodzi przez południk, — jak mówi astronom — kulminuje. W ciągu miesiąca coraz wcześniej Saturn zachodzi, na początku listopada około godziny 23-iej, a na końcu miesiąca już krótko po 21-ej.

Około godziny 22-iej gwiazdy konstelacji Orła znikają w mgłach widnokręgu. Dokładnie ponad punktem zachodnim horyzontu, widoczna jest mała grupa gwiazd Delfina. Jeszcze wyżej, na lewo od Delfina, widnieje gwiazdozbiór Pegaza, a na prawo duży krzyż konstelacji Łabędzia. Tuż obok nad północno-zachodnim widnokręgiem świeci Lira z Wegą, a na północy Wielki Wóz, wyżej Mały Wóz, między niemi Smok. Kasjopeja, Perseusz i Andromeda znajdują się wpobliżu zenitu. Po stronie wschodniej, poniżej Perseusza widać gwiazdy Woźnicy oraz Byka z Aldebaranem i Hyjadami, jeszcze niżej Bliźnięta z Kastorem i Polluksem. Nieco bardziej na południe zauważymy Orjona. Na wschodzie ukazuje się Mały Pies z Prokyonem.

Planety. Prócz wspomnianego już Saturna wieczorem ponad widnokręgiem znajduje się trudno dostępny dla wzroku nieuzbrojonego Uran. Zachodzi on dopiero nad ranem i jest więc „widoczny“ przez całą noc.

Po północy, około wpół do pierwszej zjawia się ponad horyzontem czerwony Mars świecący obecnie w gwiazdozbiorze Lwa, poniżej Regulusa. Przez całą drugą połowę nocy planeta ta jest prawdziwą ozdobą tła niebieskiego. Nad ranem zjawiają się Jowisz i Merkury. Obie planety dopiero po 5-ym listopada wyłaniają się z aureoli wschodzącego Słońca. Warunki widzialności Jowisza poprawiają się z każdym dniem. Na końcu miesiąca planeta wschodzi już przed godziną piątą. Merkury najlepiej dostępny jest obserwacji w drugiej dekadzie miesiąca. Pod koniec listopada widzialność jego nieco się pogarsza. Wizualna bliskość Jowisza znakomicie ułatwia w tym miesiącu znalezienie tej małej planety, świecącej wprawdzie jasno, jednakowoż znajdującej się stale w bezpośredniem sąsiedztwie Słońca i dlatego dostrzegalnej

tylko nad ranem lub w czasie zmroku wieczornego. Dwukrotnie Merkury w ciągu miesiąca zbliży się bardzo do Jowisza, mianowicie dnia 6-go i dnia 20-go listopada. Nasz rysunek przedstawia aspekt południowo-wschodniej części nieba w godzinę przed wschodem słońca dnia 9-go listopada, czyli trzy dni po pierwszem maksymalnem zbliżeniu. Linja kropkowana wskazuje dalszy pochód Merkurego na tle firmamentu w ciągu następnych dni. Wenus pozostaje przez cały miesiąc niewidoczną.



Południowo-wschodnia część sklepienia niebieskiego dnia 9 listopada 1934 r. mniej więcej na godzinę przed wschodem słońca.

Znaczniejszego spadku meteorów spodziewać się należy pomiędzy 10-tym a 17-ym listopada, w czasie przejścia Ziemi przez obszar orbity roju Leonidów.

Na początku miesiąca Księżyc świeci rano jako wąski sierp. Nów nastąpi dnia 7-go listopada, pierwsza kwadra dnia 14-go, a pełnia dnia 21-go listopada.

Słońce przechodzi dnia 22-go XI ze znaku zwierzyńcowego Niedźwiadka do znaku Strzelca.

KSIĄŻKI NADESŁANE.

Świat i Życie. Zarys encyklopedyczny współczesnej wiedzy i kultury. Lwów. Książnica-Atlas. Tom II, zesz. 8. 64 stron i 16 stron rycin.

Wróblewska M.: Huculi; Łempicki St.: Humanizm; Olszewicz W.: Hutnictwo żelazne; R.: Hutnictwo cynkowe; Tatarkiewicz

Wł.: Idea; Wałek-Czarnecki T.: Imperjalizm; Starzyński J.: Impresjonizm; Sztejnbarg D.: Indeterminizm; Wróblewska M.: Indjanie; Schayer St.: Indje; Dembowski J.: Instynkt; Łempicki Z.: Inteligencja; —: Intuicja; Kowalski T.: Islam; Ziemecki St.: Izotopy.

Z kilkunastu artykułów najnowszego zeszytu „Świata i Życia" polecamy uwadze czytelników „Przyrody i Techniki" „indeterminizm" Sztejnbarga, ciekawe studjum jednego zagadnienia nowoczesnej fizyki; „instynkt" Dembowskiego, w którym cytuje autor szereg nowych eksperymentów z tej dziedziny oraz zwięzłą syntezę poruszanego w szeregu artykułów na naszych łamach tematu izotopów pióra St. Ziemeckiego.

James Kendal: Nowoczesna alchemja. Str. VIII, 248, 62 ryc., 15 tabl. Przełożył dr fil. Karol Szlenkier. Bibljoteka Wiedzy. Tom XIII. Trzaska, Evert i Michalski. Sp. akc. Warszawa.

James Kendal, profesor chemji w Edynburgu, jest świetnym popularyzatorem, czego dowód mamy w niniejszem jego dziełku.

„Nowoczesna alchemja" jest zarysem chemji w jej dziejowym rozwoju, odtwarza bowiem drogi wysiłków ludzkiej myśli i eksperymentu od epoki Paracelsa po skomplikowane szczegóły teorji Bohra, czy Plancka. Jest wielką zaletą tej książki, że potężny gmach dzisiejszej chemji, tak dla laika trudny a niekiedy i niedostępny, przedstawia autor czytelnikowi, że tak powiemy, „in statu nascendi". Cytuje on bowiem i opisuje te doświadczenia, które naprowadziły wielkich budowniczych owego gmachu — takich jak Lavoisier, Davy, Faraday i i. — na istnienie praw, rządzących zjawiskami chemicznemi. Czytelnik więc poznaje poszczególne elementy architektoniczne zosobna, wnika w ich wiązanie, to też zkolei dostępnem staje się mu objęcie całokształtu wielkiej budowy, której na imię współczesna chemja. Okrasą tych wywodów są ciekawe szczegóły z życia wielkich uczonych, niezawsze przez współczesnych dostatecznie ocenianych, lub też niedoceniających wagi swych własnych odkryć, jak np. Priestley.

Drugą zaletą talentu popularyzatorskiego Kendala jest zdolność personifikowania nieraz dziecinna, a pełna subtelnego angielskiego humoru. Opowiada nam Kendal o różnych pierwiastkach jak o istotach ożywionych. Tlen u niego to kopciuszek — no, oczywiste — tak dużo pracuje w popiołach..., chlor to niebezpieczna jasnowłosa wampirzyca o nieposkromionym temperamencie i t. p. Tablica Mendelejewa przedstawia mu się jako kamienica czynszowa, w której pierwiastki są lokatorami, teorja Bohra to miasto-ogród. Te i wiele innych pomysłów, owianych tchnieniem fantazji, a jednak wiernie i ściśle oddających stan rzeczy, sprawiają, że czytelnik wynosi z lektury tej książki dużą dozę poufałości z tajnikami wiedzy chemicznej, a co za tem idzie, dążność do jej pogłębiania. Cel popularyzacji zostaje więc osiągnięty w zupełności.

Książka ta odda wielkie usługi w szkołach ogólnokształcących i zawodowych jako ciekawa i pouczająca lektura. A. K.