

WSZECHŚWIAT

rys. S. Kola

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie:	rocznie	rs. 6	
	kwartalnie	„ 1 kop.	50.
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 7 „	20.
	półrocznie	„ 3 „	60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Dejke, mag. S. Kramsztyk, kand. n. p. J. Natanson, mag. A. Ślósarski, prof. J. Trejdosiwicz i prof. A. Wrześniowski.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

ZE ŚWIATA ISTOT NAJDROBNIJSZYCH

(Pierwotniaki.)¹⁾

przez

Mieczysława Kowalewskiego.

Słusznie powiedziano, że *natura in minimis maxima*. Gdy przypatrujemy się jakiemubądź drobnemu stworzeniu, jak muszka lub pajęczek, wielkości główki od szpilki, które spokojnie siedzi na listku róży, z trudnością możemy sobie wyobrazić, że się ono rusza, je, trawi, czuje, — że więc musi posiadać odpowiednie do tych czynności organy. Cóż więc za kolosalną pracę musi spełniać nasza wyobraźnia, gdy mamy do czynienia z istotami, których gołem okiem wcale lub prawie wcale nie widzimy! A jednak i one ruszają się, jedzą, trawią, czują, posiadają więc odpowiednie przyrządy. Mikroskop ułatwia nam w części to trudne zadanie, ukazując oczom naszym szczegóły budowy tego obszernego świata drobnych żyjątek, spomiędzy których wybieram niewielką cząstkę, aby z nią czytelników bliżej zapoznać.

* * *

Jeżeli pogoda sprzyja i słońce świeci, weźmy jakie naczynie i wyjdźmy za miasto, a natkawszy rów lub jakiegobądź większe zagłębienie napełnione wodą, którą tu i owdzie pokrywa rzęsa (Lemna), znany przysmak kaczki, zacerpnijmy nieco téj wody wraz z niewielką ilością rzęsy i innych wodnych roślin. Starajmy się przytem czerpać wodę w miejscu bardziej oświetlonem, tu bowiem silniejszy wpływ słońca, pobudzając rośliny do szybszego przyswajania węgla z dwutlenku tego pierwiastku¹⁾, zwiększa w otaczającej wodzie ilość swobodnego tlenu, tak potrzebnego do oddychania wszystkim, nawet najniższym organizmom.

Z taką zdobyczą wracamy do domu. Tu postępujemy w ten sposób. — Ostrożnie ręką przekładamy rośliny do czystego szklanego naczynia (akwaryjum) i niemniej ostrożnie zlewamy doń przyniesioną wodę. Ostrożnie zaś postępujemy, raz dlatego, ażeby przy szybkim przelewaniu wody z roślinami nie pozabijać zawartych w niej żyjątek, a powtóre dlatego, ażeby nie zmącić przyniesionej wody i pozostawić w naczyniu wszystek osiadły na dnie muł.

¹⁾ Przypominamy, że rośliny zielone pod wpływem światła słonecznego posiadają własność rozkładania zawartego w powietrzu dwutlenku węgla = CO₂, przyczem pochłaniają węgiel (C) i wydzielają tlen (O₂).

¹⁾ Do tego artykułu należy tablica litograficzna.

Muł ten składa się przeważnie z drobnitkich organicznych odpadków, które gnijąc, wytwarzają dużo dwutlenku węgla, oraz innych gazów szkodliwych dla zwierząt. Dla nadania wodzie w akwaryjum większej świeżości, wlewamy doń jeszcze drugie tyle zupełnie czystej i świeżej wody.

Niektóre zwierzęta mikroskopowe, należące do skupienia, które nas tutaj zajmuje, z łatwością znoszą, rzec nawet można, lubują się w tak zwaną zagniętą, cuchnącą wodzie, jak np. niektóre wymoczki: Paramaecium, Colpoda i inne. Zjawiają się one wtedy w ogromnej ilości, opanowują cały prawie obszar wody, usuwając z niej inne zwierzęta. Przeciwnie, znakomita większość wodnych zwierzątek lubi wodę czystą. Dla zapobieżenia zanieczyszczeniu wody przez kurz, zwykle się unoszący w pokoju, nakrywamy akwaryjum szklaną taflą. Następnie stawiamy naczynie w miejscu spokojnym, wybierając przytem — jeżeli to jest możliwe — takie, dokąd dochodzi słońce, które, jak już wspominaliśmy, potęgując zdolność przyswajania roślin, sprzyja lepszemu rozwojowi życia zwierzęcego.

Urządziwszy się w taki sposób, pozostawiamy naczynie w spokoju w przeciągu kilku godzin, najlepiej do następnego dnia.

Przez ten czas reszta mułu osiadła na dnie naczynia, a woda zupełnie ustała się, oczyściła; rzęsa i inne lekkie roślinki, wypłynąwszy na wierzch, zajęły jej górną warstwę i zdołały już zwabić w swe cienie, w tlen bogate, liczny zastęp mikroskopowych obywateli, których ogólna ilość w całym akwaryjum znacznie się przez ten czas podniosła skutkiem szybkiego ich rozmnażania się.

* * *

Wyższe zwierzęta nie obchodzą nas tutaj. Pomijamy więc z wolna pełzające po ściankach akwaryjum małe ślimaczki i małże; przezroczystą pijaweczkę *Nephele*; wijące się, jak żmijki, małe pierścienice (*Naidy*), drobne czarne i brunatne żuczki, z szybkością strzały mknące w tę i ową stronę; przyczepioną do szkła lub korzonka rzęsy brunatną i zieloną stulbę (*Hydra*), która z wolna wywija swojemi długimi czułkami; dalej małe raczki, niesłusznie pospolicie nazywane rozwieltkami (*Daphnidae*); małe białe oczliki (*Cyclopidae*), u których samiczki posiadają dwa woreczki

z jajkami po jednym z każdej strony ogonka i wiele, wiele innych dojrzałych zwierząt lub ich larw.

Wszystko to widzieliśmy gołym okiem; tym sposobem przynajmniej przekonać się mogliśmy o ich zwierzęcym charakterze.

Natężmy teraz wzrok i bacznie śledźmy owe liczne białe punkciki i kreski, poruszające się w wodzie. Nie możemy nic więcej wyróżnić nad to, że to są białe punkciki i kreski. Wszakże ze sposobu ich poruszania się możemy wnioskować, że nie są to ani ziarenka piasku, ani maleńkie, pozbawione życia cząstki roślin lub zwierząt. Muszą tedy być organizmami żywymi, obdarzonymi zdolnością kierowania swych ruchów w tę lub ową stronę, stosownie do upodobania lub potrzeby. Widzimy, że taki punkcik zaczyna opadać na dno; wnet wznosi się w górę, to znowu rzuca się w bok — i tak ciągle. Czyż nie jest to więc istota żyjąca? Tak jest rzeczywiście! Mamy przed sobą obszerny świat mikroskopowy, zupełnie niedostępny dla nieuzbrojonego oka.

Dla bliższego poznania go musimy użyć mikroskopu. W tym celu ostrożnie bierzemy szczypczkami parę listeczków rzęsy, kładziemy je na odpowiednie czyste szkiełko i delikatnie wyciskamy zawartą między nimi wodę. Listki napowrót wrzucamy do naczynia, wodę zaś przykrywamy innym maleńkim i nadzwyczaj cienkim szkiełkiem. Tak przygotowany preparat przenosimy na stół mikroskopu.

Pierwiastkowo dobieramy szkła mikroskopu, dające słabe powiększenie, a przez to samo większe pole widzenia; pozwalają one lepiej oryentować się wśród ogromnego bogactwa form tego małego świata. Odnalazłszy żyjątko, które nas bardziej zaciekało, zmieniamy szkła na inne, dające już znaczne powiększenie.

Jakkolwiek wszyscy ci mieszkańcy kropli wody są bardzo drobni, znajdujemy jednak pomiędzy nimi istoty, posiadające dość złożoną organizację. Tu należą owalne, jednookie, a sześcionogie charakterystyczne larwy raków, zwane nauplijusami; dalej, bardzo licznie reprezentowana cała grupa niższych robaków, wrotków czyli kołomyjek (*Rotatoria*), najrozmaitszych postaci i wielkości i t. d.

Rośliny reprezentują tu niższe wodorosty, jakoto: poruszające się brunatne okrzemki (*Diatomaceae*), z kształtu podobne do łódeczek; zie-

lone krągłe malutkie *Protococcus*, półksiężycowate *Closteria* i wiele innych.

Najniższe, jednokomórkowe zwierzęta stanowią odrębną grupę tego minijaturowego państwa. Noszą one ogólną nazwę pierwotniaków (*Protozoa*) dla odróżnienia od wszystkich zwierząt wielokomórkowych (*Metazoa*). Skupienia pierwotniaków obejmują ogromną moc bardzo ciekawych organizmów, jak Wiciowce (*Flagellata*), Przewierzniki (*Rhizopoda*) i Wymoczki, których bliższem poznaniem zajmujemy się w niniejszym artykule.

I.

Wymoczki (*Infusoria*).

Zwierzęta te, odkryte w końcu XVII wieku przez A. von Leeuwenhoeka, zamieszkują przeważnie słodkie wody, głównie stojące; tworzą one nader liczną i pod względem różnorodności form bogatą grupę Pierwotniaków. Maleńkie ich ciała są pospolicie bezbarwne, czasami zabarwione bardzo pięknym kolorem cytrynowo-żółtym, jak u *Vorticella citrina* (fig. 2), zielono-niebieskim, np. u *Stentor coeruleus* (fig. 1), różowym, brunatnym i innym. Z małym wyjątkiem odznaczają się przytem zupełną przezroczystością, jeżeli nie staje temu na przeszkodzie okoliczność wypadkowa, jak nagromadzenie w ich ciele większej ilości pokarmów lub innych ciał obcych. To też łatwo przejrzeć je nawskroś i rozglądać się w szczegółach ich organizacyi. Wszakże bezustanna ruchliwość, oraz bardzo drobne wymiary przy obecnej nawet doskonałości naszych mikroskopów, bardzo utrudniają dokładniejsze poznanie ich budowy.

Wiemy, że mikroskopowy organizm wymoczków składa się z jednej tylko komórki. Atoli nie dość na tem, że taka komórka przedstawia organizm zupełny; posiada ona ten wysoki stopień zróżniczkowania, jaki tylko może osiągnąć (o ile nam wiadomo) pojedyncza komórka zwierzęca: rozmaite jéj części pełnią rozmaite funkcyje fizjologiczne, do których są też odpowiednio przystosowane. W ciele tych zwierząt możemy tedy odróżniać analogicznie¹⁾

sporo organów, które analogicznie odpowiadają organom, spotykanym u metazoów, jak organy ruchu, trawienia, wydzielania i t. p.

W bryłce protoplazmy, składającej całe ciało wymoczków (fig. 9), odróżniamy zazwyczaj dwie warstwy: bardzo ciekłą, gęstą i jasną warstwę zewnętrzną, tak zwany mięsz zewnętrznym albo korowy (*exoplasma*) i wewnętrzną warstwę, która wypełnia całe wnętrze zwierzęcia, zawiera więcej płynów i tem samem bardziej jest miękką, ciemniejszą i nosi nazwę mięszu wewnętrznego albo rdzennego (*endoplasma*).

Zewnętrzną powierzchnię ciała okrywa ściśle z mięszem zewnętrznym połączona błonka, która albo bywa tak delikatną, że pozwala zwierzęciu doskonale kurczyć się i zginać w najrozmaitszy sposób, albo też jest mniej więcej sztywną, niekiedy w tak wysokim stopniu, że przedstawia rodzaj pancerza. Na brzegach otworu gęby spuszcza się ona do wnętrza ciała, wyściela wewnątrz gębę, oraz krótką rurkę, która tworzy przedłużenie téj ostatniej i otwiera się do mięszu wewnętrznego; odpowiada ona temu, co u wyższych zwierząt odróżniamy jako przełyk.

W mowie będącą błoną w znakomitej wielkości przedziurawia mnóstwo otworków, przez które wydostają się na zewnątrz bardzo cienkie wyrostki mięszu zewnętrznego, czyli tak zwane rzęsy. Wymoczki, posiadające rzęsy, nazwano orzęskami (*Ciliata*) dla odróżnienia ich od nielicznej, a blisko spokrewnionej z niemi grupy tak zwanych *Acinet*, które w wieku dojrzałym zupełnie są pozbawione tych otworków. Kształt rzęs, jakoteż sposób ich rozmieszczenia na ciele, przedstawia wielką różnorodność i posiada wysokie znaczenie układowe. Jedne wymoczki są gęsto dokoła rzęsami okryte (fig. 9), inne mają je tylko na brzuchu (fig. 1, 2, 3), albo znowu tylko koło gęby i t. d. (fig. 4). Wszystkie zaś pod względem rozłożenia rzęs to mają wspólnego, że okolica gębowa jest zwykle najlepiej w te utwory uposa-

dobne pod względem budowy i pochodzenia, lub nie — nazywamy analogicznymi, np. skrzydła owadów i skrzydła ptaków; naodwrot: organy podobne co do budowy i pochodzenia — bez względu na podobieństwo lub różnicę ich funkcyj, zwiemy homologicznymi, np. płuca człowieka i pęcherz pławny ryb, albo też skrzydła ptaków, przednie nogi psa i ręce człowieka.

¹⁾ Organy rozmaitych zwierząt możemy porównywać pomiędzy sobą ze względu na ich funkcyje, albo ze względu na ich budowę i pochodzenie. Organy podobne pod względem funkcyj — niezależnie od tego, czy będą po-

żona, tak co do ilości, jakoteż grubości. Tutaj obok rzęs często występują cieniutkie protoplazmatyczne listewki, które ciągle to się fałdują, to wygładzają i tworzą tak zwane błonki fałdujące (fig. 1, 2); błonki pomagają rzęsom okołogębowym do wytwarzania w wodzie wirów, które porywają zawieszony w wodzie cząsteczki pokarmowe i pędzą je do otworu gęby. Stąd zapomocą przelyku pokarm dostaje się do mięszu wewnętrznego, gdzie zostaje przetrawiony, a następnie jako kał wyrzucony na zewnątrz przez otwór, pospolicie widoczny tylko podczas wyrzucania kału. Nie powinno nas to zadziwiać, że wymoczki jedzą i trawią, chociaż nie posiadają właściwego przewodzenia pokarmowego, gdyż i wśród niższych metazoów spotykamy podobne zjawiska. U wielu wirczyków (*Turbellaria*) i jamochłonnych (*Coelenterata*), komórki tworzące ścianki kanału pokarmowego, pochłaniają i trawią cząstki pokarmowe, a u wirczyka *Geonemertes* podczas trawienia zlewają się ze sobą bez śladu; na miejscu wyraźnego przedtem kanału pokarmowego widzimy bezkształtną masę protoplazmatyczną, gęsto przetkaną cząsteczkami pokarmowymi, podobnie jak bułka rodzenkami; po ukończeniu trawienia znowu spotykamy wyraźny kanał, wewnątrz którego mieści się kał, wyrzucany następnie na zewnątrz. Brak więc jamistości w mięszu wewnętrznym nie przedstawia, jak widzimy, przeszkody do trawienia. Gdyby zaś kto uczynił zarzut, że wskutek braku takiej jamistości pokarmy nie mają się gdzie zbierać, to mu przypomnę, że mięsz wewnętrzny jest rzadki, że więc cząstki pokarmowe łatwo w nim grzęzną, jak ziarnko piasku, lub mucha w śmietanie.

Wiadomo, że dla strawienia pokarmu potrzebny jest kwas żołądkowy. Długo nie znano go u Wymoczków, dopiero badania T. Engelmana wykryły tu jego obecność, albowiem uczony ten dowiódł, że mięsz wewnętrzny, wyrażając się naukowo — posiada kwaśną reakcją. Dowiódł zaś w ten sposób, że do wody, w której rozpatrywał wymoczki, dodawał lakmusu i widział jak mikroskopowe niebieskie ziarenka tego barwnika jako pokarm dostawały się do mięszu wewnętrznego niektórych wymoczków (*Stylonychia*, *Paramaecium*) i tu barwiły się na czerwono. Wiadomo bowiem, że lakmus jest niebieski, lecz pod wpływem jakiegobądź kwasu staje się czerwonym,

poczem, będąc wystawiony na działanie alkaliu, znowu przybiera pierwotny kolor niebieski.

Części płynu zostają wydzielane zapomocą osobnego narządu, nazwanego zbiornikiem kurczliwym, którego czynność odpowiada czynności nerek u zwierząt wyższych. Zbiornik (fig. 1, 5, 9, 10, zk) przedstawia się jako okrągła przestrzeń, wydrążona w mięszu zewnętrznym. Zbiornik stopniowo wypełnia się przezroczystym płynem, który powoli spływa z mięszu wewnętrznego kanalikowatymi przestrzeniami (fig. 9); po zupełnym napełnieniu, zbiornik szybko się kurczy i tym sposobem nadzwyczaj delikatnym przewodem wyciska na zewnątrz swą ciekłą zawartość. Po nastąpieniu skurczeniu zbiornik zupełnie znika z przed oczu, pozostawiając na odpowiednim miejscu jasny punkcik, dokoła którego bardzo często widać nieregularne kanały doprowadzające (fig. 9 zb); te ostatnie stają się prawie niewidoczne, gdy zawarty w nich płyn całkiem przejdzie do zbiornika i napełni go tak, że przybiera postać sporego okrągłego pęcherzyka (fig. 9 zb). Zbiornik napełnia się dosyć powolnie, a kurczy się, t. j. wypróżnia nadzwyczaj szybko. Czas pomiędzy jednym a drugim skurczem u jednych wymoczków wynosi 10 — 15 sekund, u innych sięga minuty. Po większej części wymoczki posiadają jeden tylko zbiornik kurczliwy; często jednak spotykamy u nich 2, 3 lub więcej (fig. 9) zbiorników, których liczba u niektórych gatunków sięga do 60.

Jak widzimy, te maleństwa posiadają swego rodzaju organ trawienia z otworem gęby i odbytu, oraz dopieroco opisane organy wydzielania. Brak im, prawda, organów krwioobiegu, jakoteż oddychania, ale w takim maleństwie krew niema gdzie krążyć, a tlen zawarty w wodzie wprost przez ścianki ciała dostaje się do ich wnętrza. Zresztą i wielu niższym metazoom brak obu tych narządów.

Ciekawi może będą czytelnicy dowiedzieć się, czem się żywią wymoczki? Oto, innymi wymoczkami, wiciowcami, przewierzchnikami (*Rhizopoda*), wrotkami i *naupliusami*, przeważnie zaś maleńkimi, jednokomórkowymi roślinkami, jak drobne zielone wodorosty, brunatne okrzemki i inne.

Ze względu na pokarm, można wymoczki podzielić na dwie kategorie.

Do pierwszej należą gatunki, do których daje się zastosować przysłowie, że żywią się

tem, co z nieba spadnie, t. j. tem, co się wraz z wodą przeciska przez ich niewielką gębę i przelyk, wiecznie stojące otworem. Karmią się one przeważnie ziarenkami protoplazmy z ciała rozgniecionych i obumarłych współbraci, czasami, ale bardzo rzadko, maleńkimi wodorostami lub wiciowcami. Często więc trudno dokładnie zauważyć, w jaki sposób zwierzę przyjmuje pokarm, który jest bardzo drobny, oraz szybko przemyka się przez gębę i przelyk. Ażeby to uwidocznić, bierzemy na pędzelek odrobinę karminu lub indygo w wodzie rostartych i wpuszczamy do kropli wody, będącej na szkiełku pod mikroskopem. Karmin lub indygo, które dla gołego oka przedstawiają się jako jednolita masa, pod mikroskopem okazały się złożonymi z mnóstwa drobnitkich ziarenek. Ziarenka te, dostając się wraz z wodą do wnętrza wymoczków, zabarwiają przebieganą drogę. Pamiętajmy tylko o tem, żeby nie brać dużo farby, gdyż inaczej tak silnie możemy zabarwić wodę, że w niej nic już nie będziemy w stanie zobaczyć.

Druga kategoria tych zwierzątek odznacza się przelykiem silnym, nadzwyczaj rozciągliwym i w stanie spoczynku stale zamkniętym, oraz pospolicie odznacza się silnymi rżesami i błonkami falującymi koło gęby (fig. 1). — Takie wymoczki są prawdziwymi drapieżcami świata mikroskopowego. Małe wodorosty i wiciowce stanowią dla nich lekką tylko przekąskę; głównie napadają na inne wymoczki, wrotki, nauplijusy i t. p.; czasami napastują organizmy większe od swego ciała i —ktoby się spodziewał — pożerają je bez wielkiej trudności. Nieraz widywałem podobne polowania; czasami wprawdzie bez skutku, bo większe zwierzę nie mogło przecisnąć się przez gębę napastnika pomimo wszelkich usiłowań z jego strony, atoli niejednokrotnie usiłowania wieńczył pomyślny skutek. Pewnego razu podobny drapieżca napadł na Paramoecium, które blisko półtora raza było od niego większe. Okoliczność ta wcale go nie zraziła; zapomocą silnych błonek i rżes okołogębowych pochwycił on ofiarę za przedni koniec ciała i powoli wpełchnął do swjej gęby. Praca to była nielada. To też biedak skakał i jak szalony przeszło minutę kręcił się na miejscu, dopóki nie wciągnął połowy zdobyczy do gęby, poczem poszło już łatwiej i powoli całe ogromne Paramoecium znalazło się w ciele naszego bohatera,

który po takich wysiłkach fizycznych, a prędzej może wskutek samego obżarstwa napeętniał, ociężał i stracił zwykłą sobie rześkość ruchów. Miałby co do trawienia na jakiś czas, gdyby go nie spotkała przedwczesna śmierć skutkiem zgniecenia, gdy obcierał ręcznikiem szkiełko z wody, w której on tyle cudów dokazał. Biedactwa te w podobnych razach muszą ginąć tysiącami.

Mówiąc o sposobie żywienia się wymoczków, mieliśmy na względzie same tylko orzęski; z pomiędzy których pominięliśmy nawet pasorzyczne, jak np. Opalinę (Opalina ranarum), mieszkającą w tylniej kieszce żaby. Opalina wskutek przystosowania się do życia pasorzycznego utraciła otwór gęby i odbytu i odżywia się bezpośrednio, pochłaniając powierzchnią swego ciała odżywcza ciecierz zawartą w kieszce gospodarza.

Zupełnie inaczej karmią się Acinety, owa niewielka grupa drapieżna, żyjąca kosztem swych orzęsionych krewniaków. Nie posiadają one otworu gęby, której czynność, jakoteż i czynność zupełnie brakujących im rżes¹⁾, pełnią charakterystyczne dla całej grupy smoczki (fig. 10). Są to pospolicie dosyć długie, niekiedy rozgałęzione wyrostki protoplazmy, odziane zzewnątrz tą samą błonką, która całe ciało okrywa. Każdy smoczek jest na końcu rozszerzony i tutaj posiada otworek; wewnątrz smoczka przebiega cieniutki kanalik, widoczny tylko podczas przyjmowania pokarmów, co odbywa się w sposób następujący: Acineta chwytta smoczkami przepływającego wymoczka, przyczepia się do niego niektórymi z pomiędzy nich i wysysa; widać wtedy, jak ziarenka protoplazmy z ciała ofiary przez kanałiki w smoczkach przechodzą do wnętrza Acinety.

Niektórym Acinetom i taki sposób przyjmowania pokarmów oczywiście wydał się zbyt mozolnym, bo ostatecznie trzeba łapać zdobycz i trzymać ją. Nie podobało się to małym Sphaerophryom, które postanowiły ułatwić sobie całą tę sprawę w taki sposób, że wprost przez gębę włożą do wnętrza jakiegobądź orzęska, jak Stylonychii (fig. 1), Paramoecium i t. d. i rozkoszują się tam, dopóki się nie znudzą; wówczas wychodzą jak przyszły i szukają so-

¹⁾ Za organy ruchu uznane zostały odkryte w ostatnich latach u niektórych Acinet nibynóżki (pseudopodia).

bie innego gospodarza. Dawniejsi badacze mylnie uważali te pasorzytne maleństwa za zarodki tych orzęsków, w których je znajdowano.

Mówiąc o żywieniu się wymoczków, nie mogę pominąć milczeniem wielce ciekawego zjawiska, będącego zdobyczą ostatniej, rzecz można chwili, mianowicie tak zwanego współbieszadnictwa czyli symbiozy. Współbieszadnictwo na tem polega, że niektóre wymoczki hodują w swem ciełe maleńkie, jednokomórkowe wodorosty zielone, uważane dawniej za ziarnka zieleni (chlorophyllum). Karol Brandt mniemał, że te wodorosty są przedstawicielami szczególnego rodzaju, któremu nadał miano *Zoochlorella*, podobnie jak żółte ziarnka niektórych przewierzników (*Radiolaria*) oznaczył nazwą *Zooxantella*. Gicja Entz, profesor uniwersytetu w Klauzenburgu w Siedmiogrodzie dowiódł jednak, że tak zwane ziarnka zieleni wymoczków przedstawiają pewien stan rozwojowy wielu odmian wodorostów. Że nie są to części samego wymoczkca, lecz organizmy samoistne, dowodzi okoliczność, że usunięte z ciała gospodarza, obywają się bez niego, żyjąc i mnożąc się dalej. Te zielone wodorosty, zawierające w sobie chlorofil, pod wpływem światła przyswajają pokarmy, zużywając w tym celu dwutlenek węgla, który skutkiem oddychania ciągle gromadzi się w ciełe wymoczkca i dla niego jest szkodliwy. Tlen powstały z rozkładu, idzie na korzyść gospodarza; roślina tworzy także białko, łącząc węgiel z wodą i amonijakiem (powstającym jako produkt trawienia przez zwierzę pokarmów), któreto pierwiastki znajduje w ciełe swego gospodarza. Ma się rozumieć, im większa asymilacja, tem więcej wyrabia się materij białkowych. Przy bardzo silnej asymilacji tworzy się tedy w ciełe będących w mowie wodorostów nadmiar tych materij, który — rzecz jasna — dostaje się w udziale hodującą je wymoczkom. Pryswajanie ściśle jest ze światłem związane; to też widzimy, jak chętnie dążą doń zielone wymoczki. Wszakże taki sposób życia nie wyklucza zdolności samoistnego żywienia się. Gdy zabraknie światła, czynność sublokatorów ustaje i wtedy gospodarz jest zmuszony sam wyszukiwać sobie pożywienie. Wymoczki lubią taką spółkę, bo rzeczywiście jest dla nich wielce korzystną.

(dok. nast.)

WYTAPIANIE ŻELAZA Z RUD.

Odczyt Eugenijusza Pełłowskiego,

wypowiedziany d. 14 Kwietnia 1883 na dochód Kasy Pomocy Naukowej im. Mianowskiego.

Minął okres kamienia, minął okres bronzu, zostawiając tylko ciemne ślady swego istnienia, dziś badane przez archeologów. Z wejściem w użycie żelaza, historia rozwoju przemysłu ludów staje się jaśniejszą. W każdej chwili zwiększające się potrzeby i zastosowania tego kruszcu, współzawodnictwo w dostarczaniu go, pobudzały umysły ludzi do działania, do wyszukiwania sposobów, któreby czyniły zadosyć potrzebom. Częstka żelaza w postaci igły magnesowój, wskazuje drogę żeglarzowi, dążącemu do nieznanych krajów, by tam zanieść promienie światła, nauki; w inną znowu postaci przenosi w odległe strony dźwięki mowy ludzkiej, a zmieniona w ognistą kulę, wyrzucaną z podobnego w swym składzie działa, niesie zniszczenie i w gruzy, w popioły zamienia najświetniejsze pomniki działalności ludzkiej. Żelazo jest więc dziś nieodstępnym towarzyszem w szczęściu i niedoli człowieka.

Przekonani o doniosłym znaczeniu kruszcu tego w przemyśle, poznajmy źródła powstawania i sposoby otrzymywania żelaza. Rodzime nader rzadko występuje w przyrodzie, a nawet jego teluryczne pochodzenie jest dotychczas bardzo wątpliwem. Czyste nie przedstawia żadnego interesu w praktycznym zastosowaniu, jedynie tylko wydzielane być może środkami, jakie nauka nam daje i tylko w celach czysto naukowych bywa otrzymywane. Pospolicie wyrazem „żelazo“ oznaczamy już mieszaninę pierwiastku żelaza z innymi pierwiastkami, a głównie z węglem. Od ilości zawartego węgla zależą najrozmaitsze odmiany i własności fizyczne żelaza.

Żelazo występuje w całym wszechświecie, jest składową częścią ziemi naszej, towarzyszy istotom organicznym i nieorganicznym; znajdujemy je pośród twardych skał, wytworzonych działaniem ognia, w popiołach najdelikatniej wypielęgnowanej roślinki, a nawet jest składową częścią ciała ludzkiego, krwi naszej. Znajduje się w bezdenną głębi, w płynnej jeszcze masie świata, który zamieszkujemy, jak

i w przestrzeniach zaziemskich, gdzie pod działaniem sił nam nieznanych, cząsteczki zbierają się w większe masy i w postaci brył ognistych spadają pośród nas; bryły te zwiemy aerolitami i żelazem meteorycznym. Zanim zdołano na drodze chemicznej przekonać się o składzie żelaza meteorycznego, uważano je za żelazo rodzime kosmicznego pochodzenia, dopiero w roku 1802 zbadano meteoryczne żelazo i wykryto, że ono zawiera inne pierwiastki, a głównie nikiel. Oceany, morza, rzeki, jeziora są także siedliskami żelaza, a pośród fali wód unoszą się jego cząsteczki w postaci rozpuszczalnych związków chemicznych. Ciała kopalne, minerały, w których taka ilość żelaza jest zawartą i takiej czystości, iż z nich odpowiednio korzystnym warunkom ekonomicznym żelazo może być otrzymywane, zwiemy rudami. Skład chemiczny rud żelaza najważniejszą odgrywa rolę przy dalszym tychże przerobie, poznanie przeto tego składu jest pierwszym krokiem pracy metalurga.

Zadziwiające obecnie postępy w przemyśle metalurgicznym żelaza, zawdzięczamy głównie chemii. Tylko wykształcony chemik może być racjonalnym metalurgiem; to też pracownie chemiczne stały się nieodzowną częścią zakładów hutniczych.

W technice do właściwych rud żelaznych zaliczają się tylko związki żelaza z tlenem i te to związki są materyjałem, służącym do otrzymywania żelaza. Główniejsze gatunki rud są następujące: Żeleziak magnetyczny, tlenotlenik żelaza, zawiera 72% metalu. Najbogatsza ruda, występująca w przyrodzie, najważniejszą odgrywa rolę w hutnictwie, chociaż z powodu swój trudnej redukcji, a łatwej topliwości, przedstawia uciążliwe warunki przy przetapianiu. Szwecyja i Ural swe wyborne gatunki żelaza tej rudzie zawdzięczają; pożądanym w przemyśle towarzysz żelaza mangan, obfitą stanowi domięszkę, a przeciwnie, nieprzyjaciel, na szkodę żelaza działający, fosfor, prawie wcale tu się nie znajduje. Żeleziak czerwony, hematyt, bezwodny tlenik żelaza, zawiera w czystym stanie 70% metalu; ruda znacznie rozprzestrzeniona w przyrodzie, najobficiej występuje na wyspie Elbie, tworząc prześlizne, zupełnie wykończone kryształy. Żeleziak brunatny, limonit, wodan tleniku, zawiera do 60% żelaza, jest rudą najłatwiej topliwą, to też od najdawniejszych czasów był

materyjałem do wyrabiania żelaza; występuje jużto czysty, jużto jako domięszka innych rud, łatwym jest do rozpoznania po kolorze brunatnym lub żółtym w proszku; kolor żółty jest oznaką, że ruda większą ilość wody w swym składzie zawiera. Sferosyderyt, syderyt, spāt żelazny są to węglany tlenku żelaza, w czystym stanie zawierają 48% metalu. Główną domięszką tej rudy bywa mangan, czasami w znacznej ilości, gdyż do 15%; z rudy tej otrzymuje się głównie bogatą w mangan surowiznę, zwaną lustrzaną. Wreszcie ruda, będąca niejako mieszaniną syderytu, żeleziaka brunatnego, w znacznej ilości z gliną, wapnem, marglem i piaskiem, nazwana ilastą, ze względu jęj obfitości oznaczona oddzielną nazwą, zawiera rozmaity procent żelaza, stosownie do przyzięszek, jakie jęj towarzyszą. Ostatni gatunek rudy jest i dla kraju naszego najważniejszym, przeważnie bowiem tu występuje. Na granicy górnego Szlęsku występuje syderyt drobnziarnisty, kaszkowaty, występuje ruda brunatna formacji tryjasowej na wapieniu muszlowym pośród jego szczelin i pustych zagłębień. W całym pasie południowym, w kajprze i formacji jurajskiej występują rudy ilaste lub też ilasto-brunatne.

Możemy się poszczycić, iż przyroda hojnie nas pod względem bogactwa rud żelaznych uposażyła. Mamy rudy łatwo topliwe, a nade wszystko rudy, z których otrzymywane żelazo zawiera pożądanę w technice własności. To też dziejopisowie pierwotny rozwój górnictwa nam przyznają. Są ślady, iż na Szlęsku kopalnie już w IX-tym wieku istniały, gdy Hare bierze swój początek dopiero w X-ym wieku. Za czasów pierwszych Piastów wolno było korzystać z kruszców, w łonie ziemi znajdujących się, tylko za szczególnym królów przywilejem, kopanie jednak rudy żelaznej i wytapianie żelaza nigdy do regalijów liczone nie było i żadnym nie podlegało olborom czyli dziesięcinom. Za Zygmunta I-go w roku 1520 na sejmie w Bygdoszczy podciągnięto i fabryki żelaza pod nowo ustanowiony podatek pogłówny; oprócz tych opłat pogłównego żadne inne podatki od produkujących żelazo wymagane nie były. Gdy Zygmunt I-szy oblegał Smoleńsk, szyszaki, pancerze, pałasze i broń palna dostarczane mu były z fabryk krajowych, a głównie z fabryki stali, urządzonej w kluczu Samsonowskim. Za Jana III-go w dobrach bisku-

pa krakowskiego pierwszy wielki piec postawiono, dotychczas bowiem były tylko dymarki. Za Augusta II-go, wśród ciągłych wojen krajowych, przemysł żelaza upadał, fabryka stali w Samsonowie zamknięta została. Za Stanisława Augusta hutnictwo żelazne znowu się podniosło; on to pierwszy dozwolił zaprowadzać w dobrach królewskich fabryki żelaza. Rozszerzyły się zakłady żelazne w Opoczyńskim, Opatowskim i Kieleckim. Jako protektor fabrykacji żelaza, na wspomnienie zasługuje Jan Małachowski, kanclerz; jego to staraniem wydane zostało pierwsze dzieło o metalurgii żelaza w języku polskim, napisane przez księdza Osińskiego. Imię Staszica ważne miejsce zajmuje w historii żelaza; żadna gałąź tego przemysłu nie uszła bacznej uwagi ówczesnego dyrektora. By rozwój górnictwa oprzeć na stałych podstawach, by dać możność krajowcom korzystania z bogactw ich ziemi, zakłada wyższą szkołę, akademię górniczą w Kielcach, a dla wyrobienia dobrych robotników sprowadza majstrów, by pod ich kierunkiem stać się mogli użytecznymi pracownikami. Staszic sam świadom ważności badań geologicznych, nie szczędzi funduszy na ich dokonywanie.

Pierwsze ślady wytapiania żelaza z rud są pokryte grubą pomroką przeszłości. Każdy z wówczas żyjących narodów, pierwszeństwo poznawania żelaza przypisywał sobie.

Pierwotnie zapomocą ognia wydzielano wprost z rud kruszec, który posiadał własności praktycznego użycia; droga ta bezpośrednia długie czasy praktykowaną była pośród nieoświeconych ludów. Małe wgłębienie, w ziemi zrobione, kształtu doniczki kwiatowej, z otworem bocznym do wprowadzania powietrza (wiatru), wypełnione rozpalonym węglem drzewnym — oto pierwotne ognisko, do którego dodawana od czasu do czasu pewna ilość sproszkowanej rudy wydzielala z siebie żelazo.

Powolny, mozolny i nader uciążliwy sposób otrzymywania żelaza podlegał rozwojowi przemysłu. Zwiększające się potrzeby wymagały koniecznie większej produkcji żelaza. W tym celu zaczęto powiększać ogniska, ulepszać przyrządy do wytwarzania ścięsnionego powietrza, wreszcie budować stałe pomieszczenia, w których odpowiednio urządzano ogniska, służące do wytapiania rud; pomieszczenia takie zwały się dymarkami, a ogniska — ogni-

skami dymarskimi. Najwięcej doznały rozpowszechnienia tak zwane ogniska katalońskie; w nich wytopiona ruda tworzyła masę różnorodnego składu żelaza; masa ta dzielona była na mniejsze części i pod młotami wykuwana.

Ze względu znacznego użycia paliwa, niemożności otrzymywania wszystkiego żelaza, zawartego w rudach, dalej, że tylko bardzo bogate w żelazo rudy, tylko rudy czyste, t. j. mało domieszek ziemnych zawierające, mogły być przetapiane, wreszcie stosunkowo powolny proces, a tem samem mała produkcja żelaza spowodowały, iż sposób otrzymywania żelaza bezpośrednio z rud, ustąpić musiał nowowprowadzonemu, bardziej racjonalnemu, więcej korzyści ekonomicznych przedstawiającemu sposobowi pośredniemu. Ten polega na wytworzeniu produktu pośredniego między rudą a żelazem; tym pośrednim produktem jest mieszanina żelaza, węgla, krzemu, siarki, fosforu, manganu i innych pierwiastków, surowizną zwana.

Ktokolwiek już to z potrzeby, już to z zasady, że „kto w jakim kraju żyje, znać go dobrze powinien,“ odbywał wędrówkę po południowych okolicach Królestwa Polskiego, ten miał możność napawania się, z jednej strony, widokami gór, po większej części wyniosłą sosną i jodłą pokrytych, to znowu pełną zieleni doliną, przerywaną modremi falami wód, pędzących silnym prądem z sąsiednich wyniosłości. W tych to okolicach, gdy mroki nocne zaskoczą wędrowca, nierzadko pośród lasów widzieć się dają miejscowości ciągłym ogniem i tysiącem iskier zięjące. Są to oznaki czynnych zakładów hutniczych, są to ognie, wydobywające się z otworów wielko-piecowych.

Sama już nazwa zdradza potęgę przyrządu, służącego do otrzymywania produktu pośredniego surowizny, który w dalszych procesach hutniczych przerobionym będzie na żelazo i stal.

Wielki piec zewnętrznym kształtem jest niejako ostrokregiem, ściętym u swych podstaw. Kształt wewnętrzny przedstawia dwa ostrokregi złączone z sobą szerszemi podstawami. Ściany ostrokregu górnego, zwanego szybem pieca, murują się z cegły ogniotrwałej grubości od 20—12 cali; ściany szybu pieca, by uchronić od wpływów atmosfery, otacza się murem z cegły lub kamienia. Ściany ostrokregu

gu dolnego, zwanego zaprawą pieca, murują się z materiału, posiadającego w wysokim stopniu własność ogniotrwałości. Wybór materiału ważną odgrywa rolę, gdyż ta część pieca wystawiona jest ciągle na działanie najwyższej temperatury. Obecnie przy budowaniu wielkiego pieca, górna część pieca, szyb, opiera się wprost zapomocą filarów na fundamentach niezależnie od dolnej części, która ulegając zniszczeniu, z łatwością może być zastąpiona przez nową. Wewnętrzne rozmiary i sama wysokość wielkiego pieca są nader rozmaite i zależą głównie od gatunku używanych do topienia rud, oraz materiału opałowego.

Jeżeli w całym hutnictwie rozmiary pieców do wytapiania kruszców ważną grają rolę, to niewątpliwie najważniejszą przy wielkich piecach. Tu, obok teoretycznego wykształcenia wieloletnia praktyka spostrzegawcza może tylko kierującego doprowadzić do otrzymania najlepszych rezultatów, które możemy osiągnąć, dając właściwe przestrzenie do odbywania procesów chemicznych; warunek ten powinien być znanym każdemu hutnikowi. — W jednym zakładzie hutniczym, gdzie kilka jest czynnych wielkich pieców o różnych wewnętrznych rozmiarach, pomimo jednych i tych samych warunków, bieg ich będzie różnym. a w rezultatach użycia materiału opałowego mogą być nader znaczne różnice. Obserwując bieg wielkiego pieca przez całą kampaniją, to jest czas od puszczenia w bieg do chwili przerwania tej czynności, widzimy trzy fazy co do rezultatów, od maximum zużycia materiałów przetworowych, licząc na jednostkę wytopionej surowizny, do minimum, następnie dłuższy czas to minimum trwa i znowu zużycie materiałów zwiększa się. Nadanie więc takich rozmiarów wewnętrznych, by skrócić czas złych rezultatów, a jak najdłużej piec utrzymać w najlepszym biegu, oto zadanie hutnika. To też myślący i spostrzegawczy hutnicy na wymiary pieców głównie uwagę zwracają i coraz racjonalniejsze rozmiary nadają.

W znojnym pocie czoła, ręką człowieka z ciemnych warstw ziemi wydobyta ruda, dostarczona na plac hutniczy, zanim przetopioną będzie w wielkim piecu, podlega działaniom przygotowawczym, mającym na celu przemianę chemiczną i przemianę własności fizycznych. Przemiana chemiczna następuje przez poddanie rud działaniu przez czas dłuż-

szy atmosferycznego powietrza, lub też działaniu wyższej temperatury; proces ten drugi zwie się prażeniem rudy. Pod wpływem prażenia rudy wydziela się woda higroskopijna, następnie i woda chemicznie związana, jeżeli w rudzie znajduje się; związki siarki, arsenu i inne, występujące jako szkodliwe domieszki rud, ulegają częściowemu rozkładowi; wreszcie, jeżeli rudy w swym składzie zawierały kwas węglany i materjeje organiczne, to one ulatniają się, a samo żelazo podlega silniejszemu utlenieniu. Prażenie jest konieczną czynnością; praktyka okazuje, że używanie prażonych rud w wielkich piecach zwiększa produkcją i daje oszczędność w użyciu materiału opałowego. Prażenie rud dawniej odbywało się na otwartym powietrzu w stosach, układano na materjale palnym rudę, lecz z powodu zużywania znacznej ilości materiału opałowego, sposobu tego zaniechano, a obecnie prażenie odbywa się w odpowiednio celowi urządzonych piecach. Dla rud w kraju naszym powszechnie używa się pieców systemu Rumforda; rozmiary wewnętrzne są rozmaite, zależą od gatunku rud i miejscowych warunków. Ponieważ nie jest tu wymaganą wysoka temperatura, więc jako materiał opałowy używa się drzewo w takich gatunkach i rozmiarach, które w innych działaniach hutniczych zastosowania nie znajdują. Miał węglowy, gaz z wielkich pieców, a wreszcie w miejscowościach, gdzie surowinę przerabiają na odlewy, może być używany i torf. Otworami, znajdującymi się u spodu pieca rusztowego, wchodzi tlen powietrza i podtrzymuje palenie, a pod jego wpływem odbywają się właściwe działania chemiczne. W piecyku do prażenia rudy kładzie się warstwa materiału opałowego, na to odpowiednia ilość rudy i znowu warstwa paliwa; temperatura tutaj jest zawsze jednakowa, gdyż czynność odbywa się bez przerwy; o ile rudy już wyprażonej odciągnięto spodem, o tyle zaraz na gorze nowa warstwa przyłożoną zostaje.

Następną czynnością, jakiej ruda po wyprażeniu podlega, jest przemiana własności fizycznych, mianowicie tłuczenie, rozdrabnianie rudy dla umożliwienia łatwiejszego przystępu procesom chemicznym, jakim podlega przy przetapianiu, by łatwiej mógł działać tlenek węgla jako środek redukcyjny. Szczególniej przy prowadzeniu wielkich pieców na wę-

glu drzewnym baczna uwagę zwracać należy, by ruda była rozdrabniana mniej więcej w równe kawałki. Ruda bardzo skruszona w postaci mialu szkodliwy wpływ wywiera, zasypując otwory konieczne w górnych warstwach, by gazy mogły wszędzie równo przenikać i wywierać działania chemiczne.

Przez prażenie część siarków, zawartych w rudzie, utracą siarkę, lecz rozkład ten niezawsze jest zupełnym, pewna ilość siarki pozostaje w rudach, tworząc z żelazem związki trudno rozkładalne. Tam więc, gdzie rudy znaczną ilość zawierają siarki, oprócz powyżej wskazanego prażenia, poddają jeszcze rudy działaniu wody przez czas dłuższy — płókanii; czynność ta jest zbyt kosztowna, niekiedy jednakże konieczna.

Pierwiastek fosfor, zawarty w rudach, w większej ilości uniemożliwia przetapianie tych rud ze względu, że produkt otrzymany daje żelazo zbyt kruche; to też umysły chemików i hutników silą się nad wynajdowaniem sposobów wydzielenia tego szkodliwego pierwiastku, by znaczne ilości rud, dziś bezpożytecznych, uczynić odpowiedniami do przerobu. Pomiedzy wielu mniej więcej szczęśliwemi pomysłami, nadmienić należy sposób płókania rud fosforycznych zapomocą wody, nasyconej różnemi kwasami.

Rudy, mające być przetapiane w wielkim piecu, mieszane bywają z dodatkami (topnikami), służącemi do otrzymywania żużła łatwo topliwego, a głównie, by topliwość żużła mogła się zbliżyć do temperatury stopionej surowizny. Dla rud, przetapianych w kraju naszym, jako topnik używanem jest wapno w postaci kamienia wapiennego czyli węglanu wapnia. Większa lub mniejsza potrzeba topnika zależy od składu chemicznego, używanój do topienia rudy.

Jako paliwo w wielkich piecach służy głównie drzewo lub węgiel kamienny, a niekiedy antracyt, węgiel brunatny lub torf. Po licznych praktykach, dokonanych z użyciem paliwa, przekonano się, iż najkorzystniejsze pod względem ekonomicznym jest używanie do wielkich pieców węgla drzewnego lub koksu z węgla kamiennych. Drzewo we właściwój drodze poddaje się zwęgleniu, a stosownie z jakiego gatunku węgle otrzymują się, są twarde lub miękkie. Najbardziej używane w hutnictwie są węgle sosnowe; dąb, buk dają węgiel bar-

dziej zbity, twardy; jodła, świerk węgiel miękki. Materiał opałowy służy do otrzymania wysokiej temperatury, koniecznej dla stopienia żelaza i wytworzenia płynnego żużła, jak również do wywoływania procesów chemicznych, mianowicie redukcji tlenków żelaza i następnego nawęglania. Ponieważ węgiel drzewny zawiera małą ilość popiołów, to jest części mineralnych, które mogłyby szkodliwy wpływ wywierać na żelazo, żelazo więc otrzymywane z wielkich pieców, prowadzonych na węglu drzewnym, jest możliwie dobrych gatunków, jednakże z przyczyny wzrastającej ciągle ceny drzewa, węgle są kosztowne, coraz więcej zastępowane produktem z węgla kamiennego — koksem. Koks, produkt powstały przez przepalenie węgla kamiennego, zawiera zwykle znaczną ilość popiołów, do 12% dochodzącą; zawiera więc znaczną ilość części mineralnych, a głównie siarkę, psującą gatunek żelaza. Dla uchronienia koksu od zanieczyszczeń, obecnie węgle kamienne, które mają być koksovane, poddają przedwstępnym procesom, jak np. przemywaniu.

Jeszcze z początkiem bieżącego stulecia przeważnie węgiel drzewny był w użyciu do celów hutniczych, obecnie zeszedł na plan drugi, a coraz więcej ułatwiane środki komunikacyjne, szybko wpływają na zmianę użycia węgla drzewnego. Do obecnej chwili u nas, z wyjątkiem jednego wielkiego pieca, wszystkie pozostałe prowadzone są na węglu drzewnym. Budująca się obecnie linija drogi żelaznej niewątpliwie wpłynie i u nas na zmianę materiału opałowego. Tak więc niedługo wybiję godzina, w której prowadzenie wielkich pieców na węglu drzewnym należeć będzie do historii.

Ażeby węgiel w wielkim piecu podległ spalaniu, potrzeba wprowadzić tlen atmosferycznego powietrza pod odpowiednim ciśnieniem. Do wytworzenia tego ciśnienia używane są specjalne maszyny, miechami zwane. Budowa i konstrukcja miechów przechodziła kolejny rozwój; początkowo miechy ze skóry były wystarczającemi, a siła ludzka zadosyć czyniła przy produkowaniu małych kawałków żelaza; następnie urządzano kwadratowe skrzynki, w tych osadzano odpowiednie tłoki, a siła ludzka jako motor zbyt słaba, zastąpioną została siłą zwierząt; dziś wreszcie, by zadosyć uczynić potrzebie znacznej ilości ście-

śnionego powietrza, widzimy przy wielkich piecach potężne maszyny, poruszane jużto siłą pary, jużto siłą wody. Powszechnie używane są miechy cylindrowe o podwójnem działaniu, z tychto cylindrów ścieśnione powietrze wtłaczane bywa zapomocą rur komunikacyjnych do zbiorników, tu mając znaczną przestrzeń, nabiera jednostajnego ciśnienia i znowu zapomocą rur prowadzone jest do miejsca swego przeznaczenia.

W roku 1828 Neilson w Glasgowie otrzymał patent na „Ulepszone zastosowanie wiatru przy użyciu go w ogniskach i piecach.“ Pod wyrazem ulepszenie rozumiał Neilson ogrzewanie powietrza; wynalazek ten szybkie znalazł zastosowanie w hutnictwie żelaznem. Ogrzane bowiem powietrze nietylko że wprowadziło znaczną oszczędność w użyciu paliwa, lecz zarazem spowodowało znaczne podwyższenie produkcji. (Dok. nast.)

LASKA CZARNOKSIEJSKA

I POSZUKIWANIE WODY.

napisał

Bronisław Rejchman.

(Ciąg dalszy).

Zajmijmy się teraz przyrządami hrabiego Wrschowetza.

Pan hrabia używa i wahadła i laski. Jednakże ani laska ani wahadło nie są tak proste jak dawniejsze, widoczny tu postęp w porównaniu z dawną prostotą. Byle jaka laska została zastąpiona kijem, wewnątrz wydrążonym, napełnionym w części jakiemiś cieczami, jak się zdaje rtęcią i roztworem kwasu chromnego, czy inną jakąś cieczą żółtą. Gałka jej opleciona z wierzchu sznurkiem konopnym, łączy się z wnętrzem, do gałki zaś wchodzi dwa końce łańcuszka, który służy do przymocowania kija do ręki. Przyrząd ten trzyma hr. Wrschowetz w ręce lewej, końcem okutym do góry i tylko od czasu do czasu dotyka nim ziemi, jakby dla nabrania z niej jakiejś emanacji lub może ruchu cząsteczkowego. W ręce prawej trzyma na łańcuszku i sznurku konopnym wahadło. U dołu łańcuszek wchodzi do wnętrza kulki wahadła, sznurek zaś kończy się siatką, która ją zzewnątrz oplata. W kulce

również mieści się jakiś płyn ciężki, prawdopodobnie rtęć; łańcuszek wraz ze sznurkiem obwija się kilkakrotnie około napiętka i trzyma się ostatecznie w dwu palcach, wskazującym i wielkim. Tak uzbrojony, chodzi pan Wrschowetz po polu czy po ulicy i zwraca uwagę na ruchy wahadła. Gdy ono robi wahanie prostolinijne, to znaczy, że natrafił na linię przepływu strumienia podziemnego, gdy zaś oscylacje przyjmą kształt kół, to ma być wskazówką, iż pod danym punktem jest „wir,“ że zlewają się dwa strumienie. Z liczby i szybkości obrotów p. Wrschowetz wnioskuje o obfitości i głębokości źródła.

Napozory mogłoby się zdawać, że przyrząd p. Wrschowetza jest to coś zupełnie różnego od dawnych przyrządów. Ma on nawet niejaki pozory przyrządu o skomplikowanem działaniu, przyrządu elektrycznego, tak, że osoby, znające fizykę, odrazu wpadały na pomysł, że to musi być jakiś przyrząd elektryczny. Pan Wrschowetz jednak zachowuje co do jego budowy i działania wielce dające do myślenia milczenie. Jednakże, jak zobaczymy, wszystko nam jedno jak ten przyrząd jest zbudowany, czy zawiera rtęć czy jej nie zawiera, czy płyn żółty jest chromianem potasu czy jodyną, lub czemkolwiek innem. Jestto dla nas tak obojętne, jak badanie, czy czasem w wahadle nie mieszczą się włosy z brody Mahometa, kwiat paproci, albo ziarno sezamu.

Rzuciwszy obraz przyrządu p. Wrschowetza na tło, jakie nam daje historia, czyż możemy nie widzieć w nim dalszego ciągu nowej, rozwiniętej co prawda, skomplikowanej i dobrodziejstwami obecnej nauki otoczonej, formy rzeczy jak świat starój i jak złudzenie powszechnej? Była kiedyś i laska i wahadło, tu mamy zarazem laskę, zapożyczoną choćby od Mojżesza i wahadło pochodzące w prostej linii od Fortisa. Thouvenel zbudował elektryczną teorię laski, inni zastosowali ją do wahadła: podobnie i tutaj widzimy szczegóły przypominające przyrządy elektryczne. Bleton, Parangue i wszyscy inni hidroskopowie twierdzili, że organizmy ich posiadają specjalną własność hidroskopijną — pan Wrschowetz przypisuje ją sobie, swojej córce, a może wszystkim swoim sukcesorom. Tamci przyznawali się, że niezawsze odkrywają wodę, że się czasami mylą; pan Wrschowetz pomimo komplikacji swego wahadła musi się przyznać do te-

go samego. Wreszcie analogiją przeprowadzić można jeszcze do innych drobnostek, jak sznurka konopnego, jak trzymania go w dwu palcach i t. d.

Jednym słowem przyrząd p. Wrschowetza jest nieodrodnym potomkiem swoich poprzedników. Jest skomplikowanym — od czegoż prawo postępu? — ma w sobie coś wielce przypominającego aparaty fizyczne — od czegoż duch czasu? Wszakże trzeba dać coś na pastwę „zimnej nauce“ obecnej. Hidroskop z laseczką leszczynową zostałby odrazu wyśmiany i zepsułby mu kredyt reporter, któryby zajrzał do encyklopedyi. Ale *coś*, mające pozory przyrządu fizycznego, wzbudza uszanowanie a przynajmniej zastanowienie. Jednym słowem czarodziej bez przyrządu napozór fizycznego byłby teraz niemożliwym, byłby śmiesznym dla siebie samego. Z konieczności więc historycznej, z ducha czasu wynika, że należy wciągnąć do udziału nauki przyrodzone — hidroskop musi być odkrywcą i wynalascą. Tyle wielkich rzeczy dokonała nauka, że ogół zaczyna jęj ufać, tyle niespodziewanych i napozór nieprawdopodobnych, że i najnieprawdopodobniejsze zyskują wiarę, a wskutek tego wielce korzystną jest rzeczą udawać się pod jęj skrzydła opiekuńcze. W głowie jako tako oświeconego syna XIX-go wieku inny bieg myśli byłby poprostu niemożliwym.

Lecz w takim razie, powie czytelnik, lepiejby było zbudować przyrząd fizyczny, nieprzypominający laski i wahadła, a więc nienaprowadzający na myśl, że to są nieodrodne potomki rzeczy starzej, dawno przebrzmiałej? Uwaga nader słuszna. Ale należy tu uwzględnić dwie okoliczności. Przyrząd fizyczny jest wtedy na swoim miejscu, gdy działa. Żeby zaś działał, musi być oparty na jasnej, dobrze zrozumianej i w szczegółach opracowanej zasadzie, albo też może być dziełem przypadku, ale działanie jego musi być widoczne dla każdego. Gdyby zaś jaki hidroskop, zbudowawszy przyrząd oparty na nowo odkrytej i wszechstronnie opracowanej zasadzie, zostawił go sobie do wyłącznego użytku i chciał ukryć tę zasadę, oraz ten sposób działania, byłby i potworem i idyjotą. Potworem dlatego, że nie pozwoliłby się rozpowszechnić użytecznej rzeczy, idyjotą dlatego, że zbierając tysiące rubli, rzekałby się milionów, któreby sypnęły akademije za nowe, niezmiernie doniosłe

odkrycie i jeden z najważniejszych wynalazków. Ktoby taki przyrząd wynalazł i uzyskał patent wynalazku, ten nie mógłby się opędzić przemysłowcom i zupełnie taką samą miałby trudność z eksploataowaniem go, jak Edison, Bell, Morse i Hughes ze swojemi. Wystawmy sobie Morsea, który nie chce patentować swego wynalazku i trzyma go do osobistego użytku! Otóż z przyrządem, czyniącym to co obiecuje, niema żadnego ambarasu; gdyby więc hidroskop używał racjonalnego przyrządu fizycznego bez postąpienia z nim tak, jak postępują inni wynalascy, to ściągnąłby nań zupełnie uzasadnione podejrzenie, że przyrząd może służyć do wszystkiego, tylko nie do tego, do czego ma być przeznaczony. Dla uchronienia się od tego, mogą służyć następujące sposoby:

1) wynalasca twierdzi, że przyrząd jego nie działa w rękę każdego, lecz tylko ludzi wybranych, do których kategorii zalicza się sam „wynalasca;”

2) że nie wie, na jakiej zasadzie polega jego działanie, dość, że działa; przyczyną zaś jego działania mogą być siły dotychczas nieznanne.

Tym sposobem „wynalasca,“ wprowadzając do natury martwej fizyologiją, swój organizm, siły tajemnicze i t. d., wymyka się zręcznie krytyce pozytywnej, a publice imponuje nie tylko „przyrządem fizycznym,“ ale jeszcze i jakimś mistycyzmem, czemś, o czem w „starych księgach pisano.“ Ogół zaś, szczególnie u nas, pomimo pewnego stopnia oświaty i pomimo zaufania do nauk przyrodzonych, tak mało jest z niemi obeznany, tak wielką jeszcze posiada skłonność do wiary we wszystko to, co trąci mistycyzmem (np. dni feralne, liczba 13, leczenie się u owczarzy), że chętnie będzie widział coś przypominającego różczkę czarodziejską, a niemając dość wyrozumienia dla chemika lub fizyka, ktoremu się doświadczenie nie udało, a który dostatecznie może wytłumaczyć przyczyny tego niepowodzenia, będzie bardzo pobłażliwym dla spirytysty, hidroskopa i wogóle ludzi, otaczających się mistycznym nimbusem i „niewiedzących, dlaczego im się nie udało.“ A ludzie sprytni wiedzą o tem i... korzystają z tego.

Z jednej więc strony łatwo tu zrozumieć, dlaczego nowoczesny przyrząd hidroskopijny musi być oparty na związku fizyki z magiją, a z drugiej widać, że przyrząd p. Wrschowetza,

jako zupełnie odpowiadający tym teoretycznym warunkom, jest tylko nową, logiką konieczności zmodyfikowaną, formą rzeczy dawno znaną i dawno ocenioną.

Podobny do powyższego świadomego i celowego procesu myślenia, może się odbyć w umyśle niewinnego i naiwnego jakiegoś wynalascy proces zupełnie nieświadomy, a do takiego samego rezultatu prowadzący. Jak konfiguracja ładu wpływa na budowę dróg, tak też i około istniejących już odkryć i wynalazków kręcić się musi droga nowych pomysłów. Nic w nauce nowego nie wyskakuje nagle jak Minerwa z głowy Jowisza i czy pomysł jest uzasadniony, czy nonsensowny, to jednak nie powstał na drodze generationis aequivocae.

Wszystko ma za sobą szereg faktów, dawniej już istniejących, a różnica w rezultatach pochodzi stąd, czy kierujemy się wśród nich busolą nauki i zdrowego rozsądku, czy nie. Jeśli więc kto z bardzo słabymi i niejasnymi pojęciami o fizyce, geologii i t. d., niewyrutynowany w pozytywnej metodzie badania, a przytem opętany mistycyzmem i zwichnięty z prawdziwej drogi krzykami o „słabych stronach“ nauk przyrodzonych, rozlegającymi się w obozach, które najmniejszego pojęcia o ich „silnych stronach“ nie mają, jeśli, powiadam, człowiek, na takim gruncie stojący, zechce uszczęśliwić ludzkość odkryciem sposobu wyznajdowania wody, to bynajmniej nie będzie go nęcić trudna droga nauki, po której idąc z bielmem na oczach, nie będzie umiał ocenić rozmaitych, choćby najszcześniejszych „przypadków“, lecz naturalnym biegiem rzeczy uczuje pociąg ku temu, co już gotowe, a na czem się „nauka nie poznała.“ Nęcająca jest przeciwrola Kolumba, który z pod uważanej za fantazmat Atlantydy wydzwignął Amerykę. Idąc więc po szczeblach wykutych przez Mojżesza, Bazylego Valentina, Bletona, Thouvenela i Fortisa, dojdzie do podobnego rezultatu i zbuduje jakieś wahadło mistyczno-elektryczne, które go zupełnie zadowoli, bo będzie mu się kręciło w palcach i bardzo często, jak poniżej zobaczymy, wskazywało wodę. Klienci zaś jego będą również zadowoleni, tak jak pacjenci hrabiego Matthei są zadowoleni z jego płynów elektrycznych, w fiaskach uwięzionych i z jego metody elektro-homeopatycznej. Właśnie w powyższym świetle niewinnego złudzenia chcielibyśmy widzieć hrabiego Wrscho-

wetza, bo nieznając go, nie możemy powiedzieć, że jego wahadłokręctwo czy wahadłokręctwo jest ludzeniem z całą świadomością czynu przedsiębranem. Okoliczność ta jednak ostatecznego rezultatu nie zmienia i w niczem na charakter naszego artykułu wpłynąć nie może. Przyjąwszy drugą możliwość, możemy tylko zaprosić hr. Wrschowetza do grona naszych czytelników i prosić go, aby zechciał uwzględnić następujące fakty, które mu wartość jego wahadła bliżej określą.

Czy hr. Wrschowetz czytał to, co M*** i Lalande mówili o przyczynie obrotu laski Bletona, co Chevreul wykazał odnośnie do wahadła? Czy p. Wrschowetz dał się kiedy prowadzić z zawiązanymi oczyma po miejscach, w których poprzednio odkrył wodę, czy zawiesił kiedy wahadło na podpórce nieruchomej i widział, że oscyluje nad wodą? Czy przynajmniej unieruchomił sobie kiedy rękę z pomocą silnie utwierdzonych kleszczy? Czy mocen jest okazać, że wahadło jego, zawieszona na gwoździu izolowanym lub nieizolowanym, choćby przy ustanowieniu metalicznej, ale nie sztywnej komunikacji z jego ciałem, będzie się obracało nad miską wody, prądem z dwu rur lub ciałem naelektryzowanym. Nie, tego p. Wrschowetz nie okazał, bo głosiłyby wszystkie pisma o tak wielkim odkryciu i nie okazał, bo żadne wahadło, czy rtęć czy co innego zawierające, jeżeli tylko jest swobodnie zawieszona, nie będzie się wahała ani nad miską wody, ani nad strumieniem, ani nad ciałem naelektryzowanym. Ale natomiast będzie się wahała przy braku wody i ciał naelektryzowanych, jeżeli tylko p. Wrschowetz, trzymając je w rękę, będzie sądził, że stoi nad wodą. Z jednej więc strony mamy wyłączone działanie wody lub elektryczności, z drugiej niewyłączone działanie mięśni pod wpływem woli lub wyobraźni. Jak to p. Wrschowetz zechce wytłumaczyć?

Przypuśćmy jednak na chwilę, iż rzeczywiście wahadło może uleść działaniu wody podziemnej, a raczej strumienia podziemnego, bo hr. Wrschowetz odkrywa tylko strumienie. Przypuśćmy, że mogą obracać wahadło emanacje wydostające się z wody, elektryczność lub inna siła przez prąd wzbudzona, a dotychczas nieznaną. Lecz przypuszczając takie rzeczy niemożliwe, musimy przynajmniej zastrzedz, że wszystkie te wpływy działają według praw

fizyki, inaczej bowiem dojdziemy odrazu do absurdum i wszelka dalsza analiza stanie się zbyteczną.

Otóż przypuśćmy, iż na sto stóp pod powierzchnią ziemi płynie strumień czterocalowej szerokości, który swemi emanacjami, elektrycznością lub inną jaką siłą wprawia w ruch wahadło na powierzchni. Lecz wpływ czy emanacji, czy elektryczności i t. d. tego strumienia dałby się uczuć na powierzchni, nie nad samym tylko strumieniem, według linii prostopadłych, spuszczonej z powierzchni do boków strumienia, lecz daleko szerzej, tak samo, jak światło nie rozchodzi się według dwu linii do siebie równoległych, lecz według rozbieżnych promieni, jak kropla wody nalaną na gąbkę, nie przebędzie jej na wylot według słupa, lecz rozejdzie się na boki, jak para z kotła nie będzie się wznosić według linii prostopadłych, będących dalszym ciągiem ścian, kotła i t. d. i t. d. Tymczasem p. Wrschowetzi oscyluje wahadło tylko nad samym strumieniem, a o parę cali od niego już się nie porusza. Jakim sposobem mogłoby się stać coś podobnego, panie hrabio? Czy od każdego strumienia idą do góry dwie ściany równoległe, powstrzymujące emanacje czy wibracje wzbudzone przez strumień, od ulegania ogólnym prawom fizyki. Trzymając się dalej poprzedniego przypuszczenia, zastanówmy się nad ruchem wahadła. Robi ono wahnięcia albo prostolinijne, według kierunku strumienia, gdy się na jego przebiegu ma znajdować, albo też obraca się naokoło idealnej osi, łączącej punkt przyczepienia z rzekomym punktem zbiegu dwu strumieni. Rozbierzmy te ruchy ze stanowiska mechaniki.

Gdyby strumień podziemny przyciągał wahadło w kierunku swego biegu, to porwałoby z sobą wahadło, odchylił jego łańcuszek od pionowego położenia i trzymałoby cały przyrząd stale w tem położeniu. Gdyby odpychał, to stałoby się to samo, tylko w przeciwnym kierunku. Że zaś ma wprawiać wahadło w ruch wahadłowy, naprzód i wtył, więc potrzeba przyjąć, że albo co sekunda zmienia się jego działanie i to przyciąga w kierunku biegu, to w kierunku przeciwnym, lub też że działa z przerwami. Ale takie *staccato*, wprawiając w ruch funtowe, a może i dwufuntowe wahadło, miałoby tylko wtedy jakieś pozory prawdopodobieństwa, gdy-

by większość źródeł nie płynęła spokojnie, lecz z nagłymi przeskokami. Tak jednak nie jest. Więc jakieżby można przyjąć niewidzialne i niczem nieujęte przyczyny, sprawiające ruch tak dziwny i z wszystkim tem, co widzimy, niezgodny? Nie wystarczy nawet fantazyja p. Wrschowetza na to, żeby jakkolwiek zobojętnić wrażenie nieprawdopodobieństwa, wywoływane przez to rzekome zjawisko.

Przyjmijmy jednak dla dalszej analizy, iż rzeczywiście strumień wody ma taką własność, iż wprowadza przyrząd p. Wrschowetza w ruch wahadłowy. Na jakiej jednak zasadzie ten ruch prostolinijny ma się zamieniać na obrotowy nad splotem dwu strumieni? Tak pod ziemią, jak i na powierzchni ziemi strumienie muszą płynąć z miejsc wyższych do niższych, mają więc kierunki zbieżne i jeżeli mają przedstawiać jakieś siły, to i kierunki tych sił są zbieżne. Z dwu zaś sił spotykających się pod kątem, powstaje zawsze wypadkowa, którą w tym razie przedstawi nam strumień, z dwu zlewających się powstały. Gdy więc przedstawimy sobie wahadło w równowadze wiszące nad tym punktem, gdzie zlewają się dwa strumienie, z których jeden płynie np. ku północno-północno-zachodowi, a drugi ku północno-północno-wschodowi, powstały zaś z ich splotu trzeci ku północy, to wahadło, nawet przy niejednoczesnych staccatach mogłoby co najwyżej odbyć kilka niezdecydowanych ruchów i ostatecznie musiałoby zostać porwanem siłą wypadkową do ruchu prostolinijnego w kierunku wypadkowej. W zjawisku jednak przedstawianem przez p. Wrschowetza, wahania, dokonywane naprzód według biegu jednego ze strumieni, stają się obrotowymi i coraz większe i regularniejsze zakreślają koła...

Dodać winniśmy, że tak, jakeśmy powyżej powiedzieli, dzieć się musi bez względu na naturę siły. Dla uzasadnienia więc zjawisk przez się pokazywanych, p. Wrschowetza musiałby się uciec pod skrzydła jakiejś siły, działającej „na złość“ fizykom nie według praw ogólnych, lecz własnej fantazyi. Lecz przy stosunkach p. Wrschowetza z siłą mistyczną, trudno być ludziom oświeconym „in diesem Bunde der dritte.“

Tak więc zjawiska, które p. Wrschowetza okazuje, są nawet wobec jego premis niemożliwymi, gdy zaś i te premisy nie mają żadnej

podstawy, więc naturalnie wahadło jego może mieć tylko takie znaczenie, jakie nam jego historyja rozwoju wskazała, a obroty jego taką przyczynę, jaką już Chevreul dawniej wykazał.

A jednak — powie czytelnik — Wrschowitz odkrywa wodę! To prawda, temu bynajmniej zaprzeczyć nie myślimy. Tylko, że odkrywa nie zawsze, nie zapomocą swego przyrządu, nie swoją organizacją nadzwyczajną, ale na mocy zupełnie innych zjawisk i zasad, które świadomie lub nieświadomie maskuje szarlatańska *mise en scène*.

(dok. nast.)

KORRESPONDENCYJA WSZECHŚWIATA.

Bern (w Szwajcaryi) 27 Maja 1883.

Laboratoryjum chemiczne berneńskie jest małe, o wiele ze względu na bogactwo, elegancją, obszerność naszemu warszawskiemu ustępujące, lecz dla wielu prac, jakie co rok stąd na świat wychodzą, jak się okazuje, ono wystarcza. — Widoczna, iż ubóstwo pracowni nie wywołuje niezbędnie jęj nieprodukcyjności naukowej. Zostaje ono jednak pod kierunkiem profesora Nenckiego, którego szkoła może być określona przez zasadę: „Probiren geht ueber Studiren“ (Wöhler), lub jęj prawie równoznacznym, filozofowanie ośmieszającym Göthego, zdaje się, dwuwerszem, który od prof. kilka razy słyshałem:

„Der Philosoph kommt von hinten her ein
Und sagt: „es musste so sein.“

Rutyna tu panująca żąda 9-godzinnej pracy, nie gawędy w laboratoryjum.

P. Nencki wiele czasu swym praktykantom poświęca; pierwsze kilka analiz prawie sam ze mną robił, każdy nowy zauważony fakt musi sam stwierdzić, zobaczyć, lub co częściej, prawie wyłącznie fakty, przy swych próbach zauważone dla bliższego zbadania, wykonania ich na większą skalę nam daje, odznacza się wielką ruchliwością i wytrwałością w badaniach i z tego względu swym przykładem dobry wpływ na uczniów wywiera.

Profesor ma obecnie na celu syntezę morfiny. Punktem wyjścia jest chinon fenantreno-

wy, który tak przemienić się starają, iżby morfinie lub jakiej analogicznej z nią zasadzie dał początek. Rezultatem tej pracy jest dotychczas produkt dwuchlorowy, opisany niedawno przez D-ra Lachowicza; służy on obecnie za przedmiot dalszych badań p. L., któremi profesor jest bardzo zainteresowany i czynny udział przyjmuje. Oprócz tego profesor wraz z panią Sieberową zajmują się redukcją cukru pyłkiem cynkowym i wodanem sodu, a w zeszłym semestrze badali w dalszym ciągu utlenienie fizjologiczne i obecnie swą ciekawą pracę we Pflügera Archiwie drukują; nie dość tego, profesor wraz z D-rem Lachowiczem zajmują się anaerobijozą, możliwością gnicia i fermentacji w atmosferze wodoru, tlenu całkowicie pozbawionej, co też wkrótce do druku ma być przygotowanym.

Co do mnie wreszcie, to po ukończeniu studjum nad działaniem siarkomocznika na kwas dwubromobarbiturowy (porówn. 7 zeszyt Berichte d. d. chem. Ges.), zostałem przez prof. Nenckiego zachęcony do zbadania reakcji paraoksybenzaldehydu na β -naftol, oraz aldehydu salicylowego na fenol. Pracami temi zajmę się w semestrze letnim.

W. Trzcziński.

KRONIKA NAUKOWA.

(*Geografija fizyczna*).

Towarzystwo naukowe brytańskie wyznaczyło komisją w celu dokładnego zbadania przyrostu temperatury w głębszych warstwach skorupy ziemskiej. Na jednym z ostatnich posiedzeń Towarzystwa, komisja ta złożyła sprawozdanie z rozległych swych badań, w którym zestawiała wszystkie dotychczasowe oznaczenia temperatury w kopalniach, studniach i tunelach. Z miejscowości badanych największą głębokość przedstawia tunel św. Gotarda (5578 stóp ang.) i góry Cenis (5280 st.), dalej zaś idzie studnia przewiercona w Sperrenberg pod Berlinem do 3492 st. Najsilniejszy przyrost temperatury znaleziono w kopalni Wear-dale w Nortumberlandy, 1^o F. na 34 st. ang., najslabszy w Liwerpolu 1^o F. na 130 i w Przybramie w Czechach 1^o F. na 126 stóp. Ze wszystkich danych wynikająca średnia, wynosi 1^o na

64 stóp, co na każdą stopę stanowi przyrost temperatury o 0,01566° F., czyli na każdy metr zagłębienia się w ziemię przyrost temperatury wynosi 0,0285° C. S. K.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W „Kuryerze Porannym” z dnia 31-go Maja r. b. znajduje się artykuł zatytułowany: „Wycieczki piesze,” którego treścią jest propozycja uczczenia zasług ś. p. Wojciecha Jastrzębowskiemu zapomocą złożenia funduszu, mającego służyć na zapomogi dla uczącej się młodzieży, która pod przewodnictwem osób starszych i odpowiednio przygotowanych zechciałaby zwiedzać kraj pieszo, ucząc się poznawać, oceniać i zbierać jego płody przyrodzone. Myśl ta, zdaniem Kuryjera, byłaby najstosowniejszem uczczeniem zgasłego naturalisty, który w swoim czasie przez długie lata na wycieczkach podobnych spędzał chwile wakacyjne w gronie swych uczniów, dając im bezwątpienia daleko więcej, aniżeli dać mógł na wykładach w szkole. Nakoniec autor artykułu proponuje, ażeby nauką opiekę nad wycieczkami powierzyć Wydawnictwu Pamiętnika Fizyjoğraficznego.

Wydawnictwo Pamiętnika Fizyjoğraficznego, uznając słuszność propozycji powyższej, wypowie swoje zapatrywania na ten przedmiot w przyszłym (25-ym) numerze Wszechświata.

Tymczasem zaś poleca tylko najgoręcej uwadze myślącej powszechności i organów prasy projekt wycieczek, które, umiejętnie zorganizowane i kierowane, mogłyby oddać wielkie usługi sprawie znajomości naszej ziemi.

Treść: Ze świata istot najdrobniejszych (Pierwotniaki), przez Mieczysława Kowalewskiego. — Wytopianie żelaza z rud, odczyt Eugenijusza Peplowskiego. Laska czarnoksiężka i poszukiwanie wody, napisał Bronisław Rejchman (ciąg dalszy). — Korespondencyja Wszechświata. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

Do niniejszego N-ru dołącza się tablica rysunków litografowanych.

KSIEGARNIA I SKŁAD NUT E. WENDE I SPÓŁKI

otrzymała na skład główny:

Huxley T. H., WYKŁAD BIJOLOGII PRAKTYCZNEJ,
przetłumaczył A. Wrześniowski.

Cena 1 rs., z przesyłką 1 rs. 25 kop.

Do nabycia we wszystkich znaczniejszych księgarniach.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY TOM III ZA ROK 1883

znajduje się pod prasą i zawiera prace następujących autorów:

W dziale I-ym (Meteorologija i hidrografija): Ap. Pietkiewicza, J. Jędrzejewicza, W. Chorszewskiego, W. Wróblewskiego; w dziale II-im (Gieologija z chemiją): J. Trejdosiewicza, J. B. Puscha, N. Milicera; w dziale III-im (Botanika i zoologija): K. Łapczyńskiego, K. Cybulskiego, M. Twardowskiej, M. Hemplówniej, F. Karo, B. Ejchlera, A. Waleckiego, A. Ślósarskiego, F. Osterloff; w dziale IV-ym (Antropologija i etnografija): J. Karłowicza, M. Fedorowskiego, Nadmorskiego, Z. Glogiera, L. Dudrewicza.

Członkowie Komitetu Redakcyjnego Wszechświata, którzy, przedstawiając specjalne gałęzie nauk przyrodzonych, zajmowali się redagowaniem właściwych działów w poprzednio wydanych tomach Pamiętnika, wchodzi również do składu Komitetu Redakcyjnego Pamiętnika Fizyjoğraficznego.

**Prenumerata na tom III-ci Pamiętnika Fizyjoğraficznego wynosi rs. 5,
a z przesyłką rs. 5 kop. 50**

i może być nadsyłana pod adresem Wydawnictwa (Podwale, 2).

Po wyjściu zostanie ustanowiona cena księgarska na rs. 7 kop. 50.

