

Prof. WŁODZIMIERZ LINDEMAN

WALKA
CHEMI-
CZNA
W PRZY-
RODZIE

WYDANIE TOWARZYSTWA
OBRONY PRZECIWGAZOWEJ

PROF. WŁODZIMIERZ LINDEMAN

WALKA CHEMICZNA W PRZYRODZIE

WYDANIE DRUGIE

WYDANIE TOWARZYSTWA OBRONY PRZECIWGAZOWEJ
WARSZAWA 1926



Lin
Wol.

Br 401

I.

Użycie trucizn dla celów wojennych podczas ostatniej wojny wywołało powszechne oburzenie. Mówiono i pisano bez końca o niemoralności takiego sposobu napadu, o zapobiegających mu postanowieniach i zakazach kongresów pokojowych, i t. d. Czy jednak wojna sama przez się jest czymś moralnem? Czy niszczenie bliźnich przy pomocy środków wybuchowych, karabinów maszynowych, bomb rzucanych z samolotów lub innych przyrządów nie dają jeszcze straszniejszych wyników i nie wywołują więcej nieszczęść niż gazy trujące? Po upływie pierwszego okresu oburzenia, na mocy statystycznych zestawień skutków rozmaitych sposobów zwalczania wroga podczas wojny światowej okazało się nawet, że wojna chemiczna jest najmniej okrutna ze wszystkich innych rodzajów walki. I tak, gdy napad łodzi podwodnej powodował niszczenie prawie 100⁰/₀ napadniętych, wojna przeprowadzona bronią palną dawała przeciętnie 25⁰/₀ zabitych, ogólna liczba zatrutych śmiertelne osiągała ledwie 2⁰/₀. Bierzemy te dane nie ze źródeł Niemieckich, które można byłoby podejrzewać o stronność, lecz ze źródeł Amerykańskich, z artykułu The Humanity of Chemical Warfar płk. Gilchrista (The milit. Surgeon 1925). To też niema powodu podnosić zarzutu niemoralności zatruć wojennych. Trucizny zostały poprostu użyte w chwili, kiedy to stało się możliwem przez naród, który był technicznie przygotowanym do wyrobu tych trucizn w odpowiedniej ilości.

Początkowo takim narodem były Niemcy. W dalszym jednak ciągu nie pozostało żadnego z uczestników wojny, któryby zaniechał tego sposobu walki.

Trucizny te, jako środek obrony i napadu, nie są bynajmniej czemś zadziwiającem, nienaturalnem. I w tym wypadku człowiek nie jest wynalazcą nowych rzeczy, nieistniejących w otoczeniu. Jest on tylko dobrym uczniem przyrody, udzielającej mu odpowiednich wskazówek na każdym kroku. Człowiek na ogół był w stanie stwarzać istotnie skuteczne środki dla walki o byt tylko wtedy, gdy postępował zgodnie z prawami przyrody, a nigdy idąc przeciw nim, kierownikami bowiem jego zabiegów byli w gruncie rzeczy przyrodnicy a nie przedstawiciele tak zwanych nauk humanistycznych. Wiedza ludzka stała bezsilna dopóki celem jej dociekań był kamień filozoficzny lub perpetuum mobile, stała się zato potęgą nie do zwyciężenia z chwilą, gdy jej podstawą zostały zasadnicze prawa przyrody. Dlatego to i obecnie dla zrozumienia znaczenia trucizn w walce o byt bądź to jednostki, bądź większego zbiorowiska: państwa, narodu, całego gatunku wreszcie, trzeba przedewszystkiem zwrócić uwagę na stosunki istniejące w otaczającej nas przyrodzie.

Śmiało rzec można, że wszystkie organizmy są w większym lub mniejszym stopniu jadowite. Każda żywa istota, każda komórka, mająca właściwą sobie przemianę materji, posiada możność wyrabiania takich substancyj nieszkodliwych dla niej samej, które stają się trucizną dla innych istot. Następujący przykład, doskonale obrazujący walkę chemiczną na najniższym stopniu rozwoju życia, przedstawia nam tę rzecz jako całkiem zrozumiałą.

W każdym bańniku, w każdej kałuży, pełno jest licznych istotek mikroskopijnych, t. zw. ameb — bez-

postaciowych kawałeczków żywej substancji, żywiących się za pomocą pochłaniania i trawienia jeszcze mniejszych istot. Znany uczony, profesor Miecznikow, wykazał, że jedna z takich istot, należąca do gatunku grzybków, podobnych do drożdży (*Microsphaera*) pochłonięta w niewielkiej ilości zostaje natychmiast zabita przez fermenty wewnątrzkomórkowe ameby i podlega rozkładowi nie gorzej od innych materiałów stanowiących normalną pożywkę dla ameby. Jeżeli jednak liczba pochłoniętych komórek grzybka będzie zbyt duża, tak że nie wystarczy fermentów ameby dla strawienia i pokonania ich przeciwfermentów, wówczas rozkładowi podlegają nie pochłonięte komórki mikrosfery, a naodwrot ciała ameby. Mamy tu więc jakby walkę dwu trucizn: zwycięża ta, której ilość okaże się w danej chwili przeważająca, jest to prawdziwa walka chemiczna w jej najprostszej, najbardziej zrozumiałej formie. Zdolność do niszczenia obcych trucizn jest bardzo rozpowszechnioną wśród zwierząt. Dlatego wiele trucizn wywołuje niebezpieczne skutki tylko w razie dostarczenia ich bezpośrednio do krwi, pozostając zupełnie obojętnymi przy dostarczeniu do żołądka. Własności takie posiada na przykład jad żmij, trucizny wyrabiane przez drobnoustroje wielu chorób zakaźnych i t. d. Tak np. laseczka tężca, która wydziela toksynę, zdolną zabić dużego konia w ilościach zawartych w $\frac{1}{100}$ sześciennego cm. buljonu, w którym ten drobnoustrój żył w ciągu dwóch tygodni, jest zwykłym mieszkańcem jelit tego samego konia.

Taka zdolność do wyrabiania trucizn, bądź to fermentów i toksyn, bądź mniej skomplikowanych związków o znanej strukturze chemicznej, jest właściwością prawie każdego organizmu. Istot zupełnie niejadowitych nie znamy wcale. Obca krew, przelana do żył odmiennej istoty, wywołuje zwykle natychmiastową śmierć,

wskutek niszczenia ciałek czerwonych. Krew, lub nawet surowica krwi pewnych ryb, jak np. węgorza, należy do najmocniejszych trucizn. Nawet komórki, z których złożone jest ciało każdego zwierzęcia, nie wyłączając człowieka, są źródłem trucizn niebezpiecznych dla innych jego komórek, a niektóre jego organy bywają nawet miejscem powstania trucizn najsilniejszych. I tak nadnercze u człowieka, jak i każdego innego kręgowca, jest źródłem mocnej trucizny, zwanej adrenaliną.

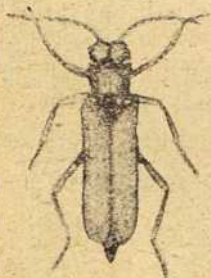
Tarczycza jest miejscem wytwarzania nie mniej trującej tyrotoksyny, trzustka - insuliny. Żółć zawiera obfitą ilość trujących kwasów żółciowych.

W pewnych warunkach zdolność do produkowania trucizn wzrasta znacznie, a istoty obdarzone tą zdolnością uważamy za jadowite. Wytwarzanie trucizn może stanowić ogólną własność wszystkich komórek danego organizmu, jak to mamy u roślin jadowitych, gdzie różnica zawartości trucizny w rozmaitych częściach organizmu — nasionach, liściach, korzeniach, bywa przeważnie tylko ilościowa, w innych znowu wypadkach okazuje się specjalną cechą niektórych tylko tkanek. Temi tkankami bywają zwykle albo gruczoły ślinowe, skórne, lub wreszcie specjalne gruczoły jadotwórcze. Taka jadowitość, właściwa tylko niektórym organom lub tkankom, jest cechą organizmu zwierzęcego, chociaż i wśród zwierząt znajdują się istoty, których całe ciało jest jakby nasiąknięte trucizną, jak np.: dobrze znany owad, żuk majek — ładny złocisto zielony chrabąszcz, posiadający bardzo nieprzyjemny charakterystyczny zapach.

Zdolność wytwarzania trucizn została szeroko wykorzystana w procesie przystosowywania się organizmów do walki o byt. Zasadnicze prawo ewolucji — nieograniczona zmienność składników, wytworzyła z tej prostej cechy żywej komórki bardzo oryginalny szereg

specjalnych przystosowań stanowiących potężny oręż dla podtrzymania odporności gatunków, a przede wszystkim istot słabych i drobnych, zarówno świata zwierzęcego, jak i roślinnego, oddanych na pastwę innych organizmów silniejszych.

Nie należy zapominać, że całe królestwo zwierząt jest w rzeczywistości pasorzytem świata roślinnego, jako niezdolne do samodzielnego istnienia dla braku narządów bezpośredniego wykorzystywania promieni słonecznych, stanowiących jedyne źródło energii dla żywych ustrojów na ziemi.



Rys. 1. Żuk majek
(*Lyta vesicatoria*).

Dlatego też wśród roślin i istot, dla których prawie nie istnieje żadne kalectwo, posiadających zdolność nieograniczonego odradzania się, związanych na stałe z glebą macierzystą, ale niezdolnych szukać ratunku w ucieczce, mamy najwspanialsze i najbardziej urozmaicone okazy biernej walki chemicznej, sposoby ochraniać się przed żarłocznymi wrogami przy pomocy zawartych w ich tkankach czynnych związków chemicznych. Zaczynając od grzybów, jak np.: dobrze znanego muchomora, nawet od drobnoustrojów, aż do szczytu królestwa roślinnego, na każdym kroku spotykamy się z mocnymi truciznami, z substancjami żrącymi, odurza-

jąco pachnącymi olejkami eterowymi, związkami niesłychanie gorzkimi, które, będąc obecnymi nawet w znikomych ilościach, zmuszają już do unikania zawierającej je rośliny. Wszystkie środki tego rodzaju stają się czynne od tej chwili, kiedy wróg spróbował użyć danej rośliny jako pokarmu, albo wogóle dotknął się jej. Następstwa tego zwykle bywają takie, że, jeżeli wróg ten pozostaje przy życiu, nauczony zbyt przykrem doświadczeniem, nie będzie drugi raz próbował dotknąć niebezpiecznej rośliny. Na wysokich górskich pastwiskach naprzykład,



Rys. 2. Tojad (*Aconitum Napelhis*).



obok innych roślin wyniszczonych aż do korzeni przez żarłoczną trzodę, znajdujemy dumne, przez nikogo nietknięte krzaki tojadu (*Aconitum*); na podwórkach chłopskich tak samo pozostają nietknięte żadnym zębem krzaki bieluniu i dzieńdzierzawy; na wilgotnych zaś łąkach wysokie wspaniałe łodygi ciemierzycy. Rośliny tego rodzaju rzucają się w oczy swą postacią, zabarwieniem, zapachem i jaskrawemi, dużemi kwiatami. Myślałby kto, że chodzi im o to, by zwrócić na siebie szczególniejszą uwagę. W rzeczywistości jeżeli kto kiedy spróbował ostromleczu albo jeszcze lepiej tak zwanych „obrazków”, zwłaszcza niektórych ich gatunków podzwrotnikowych, kto spróbował ułożyć piękny bukiet z miłych różowych kwiatków wawrzynu czyli wilczego łyka, należących do



Rys. 3. Wilcze łyko (*Daphne Mezereum*). 1) Gałązka z kwiatami pozbawione jeszcze liści (wiosną). 2) Przekrój kwiatka. 3) Gałązka z liśćmi i czerwonymi jagodami (w jesień!).

najwcześniej kwitnących na wiosnę, albo zbliżył się za- nadto do wspaniałego sumaka kanadyjskiego (*Rhus Toxikodendron*), ten napewno nabierze dla owych roślin respektu nie mniejszego, niż istoty roślinożerne. Ciekawym jest, że zwierzęta zdają się, posiadać taką ostrożność tylko w stosunku do jadowitych roślin należących do danej flory. Zatrucia obcemi krzakami lub kwiatami ogrodowymi są dość pospolite. I tak niejednokrotnie zauważono u nas śmiertelne zatrucia koni i bydła gałązkami ładnie kwitnącego krzaku szczodrzenicy (*Cytisus Laburnum*). Jednakże i te nie są bezwzględnie niedotykalne. Prawo bezgranicznego przystosowywania się gatunków umożliwiło używania jako pokarmu i tych roślin jadowitych. A więc rośliny takie posiadają nawet swoich specjalnych amatorów, niezdolnych żywić się czem innym. Bywają to zwykle owady, przeważnie gąsienice motyli lub ślimaki. Naprzykład na naszych ostromleczach (*Euphorbia*) zjawiają się i żywią niemi gąsienice pięknej *Deilephila euphorbiae*; jadowitym bardzo olean-drem żywi się jeden z najładniejszych w świecie motyli aksamitno-zielony z różowym odcieniem, zwany *Daphnis nerii*, a podzwrotnikowemi fajecznikami (*Aristolochia*) olbrzymie klejnoty błyszczące *Ornithoptera* i *Pharmacophagus*. Można powiedzieć, że ich jaskrawe ubarwienie jest poniekąd skutkiem takiego trującego żywienia, stanowiąc często niechybną niemal oznakę własnej jadowitości. Wogóle roślinożerce są mniej wrażliwe na działanie jadowitych roślin — niż drapieżniki. Tak np. kozy i króliki bezkarnie zjadają bielun.

II.

Jadowitość taką z jaką zapoznaliśmy się dopiero co u roślin, napotykamy też i wśród zwierząt i nazywamy „jadowitością bierną”.

Bierna jadowiść jest szeroko rozpowszechniona przedewszystkiem pośród najniższych, wielokomórkowych istot, np.: gąbek, z których niektóre gatunki, jak np. *Suberites*, posiadają także wstrętny odór. Nie znamy żadnej istoty, która mogłaby używać gąbki jako pożywienia. Dalej jadowitość ta stanowi cechę wielu stawonogich. Naprzykład pająki są wogóle biernie jadowite. Nasz pająk zwyczajny, krzyżak, zawiera taką ilość mocnej trucizny, że starczyłaby ona do zabicia tysięcy dorosłych kotów. Nie mniej trujące bywają owady. Niektóre motyle jaskrawo zabarwione, nasze *Zygaenidae*, podzwrotnikowe *Heliconidae* i *Danaidae*, wydzielają mocno cuchnący płyn żółtawy, posiadający własności drażniące. Dlatego żaden ptak nie rusza tych leniwych i łatwych do schwytania owadów, rzucających się w oczy, a w dodatku nader licznych w miejscach swego zamieszkania.

Jaskrawe zabarwienie tych owadów, zwykle żółte i czerwone z czarnym, jak również typowe zabarwienie i postać dobrze uzbrojonych os, służą jako wzór do naśladowania dla innych niejadowitych gatunków tych istot. Jest to znane zjawisko, „mimikri”. Jego istnienie jest najlepszym dowodem skuteczności tego rodzaju obrony.

Tak samo środkiem obrony jest prawdopodobnie płyn jaskrawo-żółty, wyciekający ze stawów wielu żuków z rodzaju listozjadów (*Chrysomelidae*) i biedronek (*Coccinellidae*) oraz biały mleczny płyn niektórych miedlaków (*Tenebrionidae*), których też unikają wszystkie istoty owadożerne. Niektóre gatunki pomiędzy tymi żukami są tak dalece jadowite, że służą do zatruwania strzał; i w tym celu używają dzikie plemiona murzynów Afryki Południowej, poczwarkę dwu gatunków żuczków listozjadów: *Diamphidia* i *Blepharidia*, maleńkie żółto-bronzone chrabąszczyki, bardzo podobne do naszych pospolitych listozjadów. Specjalną trucizną, napotykaną u pewnego rodzaju chrabąszczy, jest silnie drażniąca skórę i wywołująca zapalenie nerek i jelit kantarydyna, trucizna używana w medycynie celem wywoływania oparzeń skórnych z obfitem ropieniem następnem, pod postacią pryszczydła, czyli wezykatorji.

Kantarydyna zawarta jest w całym ciele, przeważnie jednak gromadzi się w gruczołach płciowych, wszystkich żuków należących do rodzin majków *Meloidae*. Najpospolitszym z nich jest, już omówiony wyżej, zwykły majek (*Lyta vesicatoria*) (Rys. 1), który w pewnych warunkach mnoży się w tak wielkich ilościach, że pożera wszystkie liście na wierzchołkach jesionów, całe krzaki bzu i lonicery w ogrodach. Drugim przedstawicielem jest gruby leniwy błękitny majek wiosenny, też bardzo rozpowszechniony, lecz nie spotykany w tak wielkich ilościach.

Kantarydyna jest środkiem wogóle mocno działającym. Przy wprowadzeniu do kanału pokarmowego wywołuje ona jego zapalenie, a następnie nie mniej wyraźne zapalenie nerek, zwykle śmiertelne.

Własności istot biernie jadowitych wśród kręgow-

ców posiadają niektóre ryby, przeważnie morskie. Wogóle mamy trzy rodzaje bierniej jadowitości: po pierwsze, istnieją gatunki ryb, jadowitych w każdych warunkach. Są to np.: typowe mieszkanki Oceanu Indyjskiego i Spokojnego, przedstawiciel gatunku *Tetrodon*, do jakich należą słynne ryby japońskie *Fugu*, których właściwości nie różnią się w niczem od cech, o jakich mówiliśmy przed chwilą, u istot biernie jadowitych wogóle. Inny znowu rodzaj jadowitych ryb zawiera truciznę tylko w gruczolach płciowych, więc w ikrze i mleczu. Do tych należą, prócz wielu ryb morskich, pewne gatunki żyjące w wodach słodkich. Pierwsze miejsce zajmuje tu rozpowszechniona w całej Europie barwena (*Barbus fluviatilis*), wywołująca na skutek zatrucia napady biegunki, podobne do cholery, powodujące nawet niekiedy śmiertelne wypadki. Jedną z takich słynnych epidemij zatruc obserwowano jeszcze przed wojną w Rosji w okolicach Taszkientu. Masowe śmiertelne wypadki wywołały podejrzenie powstania epidemii cholery, mimo pory zimowej, i istotny stan rzeczy został wyjaśniony tylko dzięki specjalnej komisji lekarskiej, przysłanej z Petersburga. Barwena jest jedna z najpospolitszych ryb wiślanych.

Trzeci rodzaj stanowią pewne ryby morskie podobne do śledzi. Jadowitość ich jest przypadkowa i zależna prawdopodobnie od sposobu żywienia. Dlatego możliwe jest zatrucie również rybą takiego gatunku, której w zasadzie można używać długi czas bez przykrych następstw. Taką przypadkową bierną jadowitość, zależną od sposobu żywienia, znajdowano też i u innych zwierząt prócz ryb. Kurczęta karmione kantarydami lub króliki żywione bieluniem mogą zawierać potem w mięśniach truciznę, na którą same pozostają odporne; przy zjadaniu ich powstaje możność niebezpiecznego zatrucia. Trującym

może okazać się również mleko kóz, w miejscowościach obfitujących w pewne jadowite rośliny, nieszkodliwe dla kóz, jak np. dzięńdierzawa (*Datura Stramonium*) i wilcza jagoda (*Atropa Belladona*). Liczne zatrucia obserwowano również w niektórych miejscowościach wsku-



Rys. 4. Wilcza jagoda (*Atropa Belladona*) i dzięńdierzawa (*Datura Stramonium*).

tek używania miodu zebranego przez pszczoły z jadowitych kwiatów. W Polsce tego rodzaju wypadki są zwykle spowodowane przez świńskie bagno (*Ledum palustre*), bardzo pospolitą mocno pachnącą roślinę bagnistych łąsów.

Ciekawym faktem jest, że mięso ryb, posiadających jadowite gruczoły lub nawet jadowitą krew, (między innymi pospolity węgorz), nie posiadają żadnej biernej jadowitości; również nie jest trującym mięso jadowitych żmij.

Konieczność przystosowania się do walki o byt nie

pozwołała istotom tym ograniczyć się jedynie do obrony. Przedewszystkiem wchodzi tu w grę i działa potrzeba zabezpieczenia odpowiedniego pożywienia. Pokarm skoncentrowany, jaki przedstawia ciało zwierzęce, bardzo wcześnie stał się przedmiotem pożądania licznych istot, które wytworzyły z początku grupę istot wszystkożernych, następnie stały się prawdziwymi drapieżnikami. Wtedy rośliny przestawały być dla nich źródłem pożywienia. Zdobywanie pokarmu dawało nowe podstawy dla selekcji i obok drapieżników pasorzytów, powstawały istoty żywiące się krwią, czyli hematofagi i istoty jadowite, zdolne używać swej trucizny w celu łatwiejszego zdobycia pokarmu dla siebie, lub swego potomstwa. Ten oręż napastniczy stał się najpotężniejszą bronią przeciw silniejszym wrogom, gdyż w przyrodzie w niemniejszym stopniu, niż na arenie życia ludzkiego, słuszny jest pogląd, że najlepszym środkiem obrony jest skuteczny napad.

W jaki sposób powstały istoty czynnie jadowite? Oczywiście nie odrazu: wiele przykładów dających nam do myślenia i zastanowienia się, czy mamy do czynienia z bierną trucizną lub czynną, czyni tę kwestję niełatwą do rozstrzygnięcia. Wogóle zasadniczą cechą czynnej jadowistości jest obecność specjalnych narządów dostarczania trucizny do ciała wroga lub zdobyczy. Narządy te są naogół bardzo proste. Jako typ możemy wziąć zatrutą strzałę czy ostry kolec posmarowany trucizną, albo szprycę Prawaca, ostrą rurkę połączoną ze zbiornikiem zawierającym truciznę. Do tego musimy dodać zatrucie albo zakażenie powietrza cuchnącymi płynami lub parami i wydzielinami żrących płynów, wyrzucanych niekiedy na dość znaczne odległości.

Najprostszym sposobem użycia trucizn jest wydzie-

lenie na powierzchni skóry trujących płynów, co łatwo się łączy ze zjawiskami jadowitości biernej.

Taką zdolność posiadają niektóre ryby (np. minogi), a przede wszystkim płazy. Wydzieliny gruczołów skórnych zwyczajnej ropuchy (*Bufo vulgaris*), salamandry czyli jaszczura plamistego (*Salamandra maculata*), a również kumaka ogniczka (*Bombinator igneus*) lub ropuchy czosnkowej (*Pelobates fuscus*) posiadają wybitne własności drażniące i zawierają, aczkolwiek w bardzo małej koncentracji, silne trucizny, jak to: samandarynę i bufotalinę. O istnieniu tych właściwości drażniących można się łatwo przekonać, używając do nosa chusteczki w której znajdowały się przez pewien czas kumak lub ładna grzechotka drzewna (*Hyla arborea*). Taka chustka wywołuje zawsze uporczywe kichanie. Takież same wydzieliny żab podzwrotnikowych podobnych do naszej grzechotki albo drewnianki, są jadowite do tego stopnia, że służą (w Ameryce Południowej), jako trucizny do zatruwania strzał razem z jadem jadowitych węży. Najdoskonalszym przykładem tego jest t. zw. *Phyllobates melanorhynchus*, mała żółto-zielona żabka brazylijska.

Postąpiwszy krok naprzód w dziejach rozwoju gatunku, mamy już dokoła jadotwórczych gruczołów skórnych ostre kolce, dostarczające truciznę do żywych tkanek wroga, mimo ich nieprzenikalnego naskórka, stanowiącego w tym razie obronę.

W takim stanie znajdujemy aparat wydzielania jadu u ryb morskich. Uzbrojone są one w ostre kolce na skrzelach, na pletwie grzbietowej lub na końcu ogona. Niektóre rodzaje takich ryb, jak na przykład znane *Synanceja* lub *Plotosus*, są prawie w tym samym stopniu niebezpieczne co węże jadowite, a sięgające dużych rozmiarów rochy (*Trygon*), mogą, za pomocą igły umiesz-

czonej w ogonie zadawać rany nie tylko same przez się niebezpieczne, ale w dodatku zatrute.

Posuwając się jeszcze o jeden krok naprzód, jako sposób dostarczania trucizny widzimy zęby. Źródłem zaś trucizny jest tutaj ślina lub zmienione nieco gruczoły ślinowe, z których wytwarzają się prawdziwe gruczoły jadotwórcze. Jadowitość śliny została ustalona u bardzo wielu istot. Przedewszystkiem, niezależnie od celu obrony czy napadu, spotykamy się z nią prawie u wszystkich hematofagów, to jest istot żywiących się krwią innych istot.

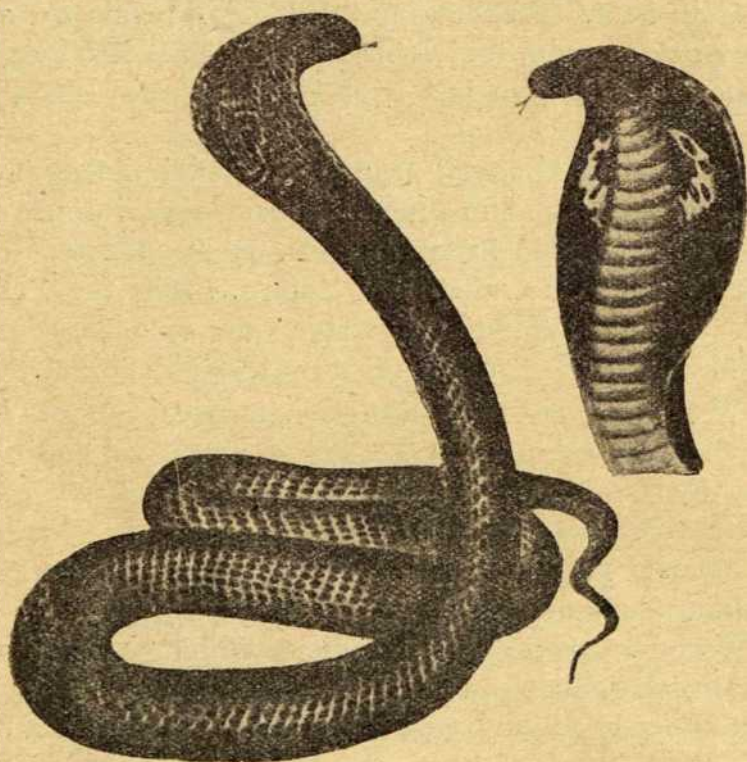
Wydzielina ślinnych gruczołów każdej pijawki, każdego komara, bąka lub pluskwy posiadają własność zapobiegania krzepnięciu krwi, ażeby mogła pozostać ona płynną w żołądku takiego hematofaga. Prócz tego, ślina takich istot ma zdolność wywoływania opuchliny czyli miejscowego podrażnienia a nawet ogólnego zatrucia.

W krajach podzwrotnikowych, a nawet u nas w Europie, istnieją takie mustyki, które mogą zabijać całe trzody bydła i koni, a w pewnych warunkach stają się niebezpieczne nawet i dla ludzi. Znanym przykładem jest Dunajski mustyk z okolicy Kolumbacz na Węgrzech (*Simulium Columbaczense*).

Wśród kręgowców, jeżeli nie weźmiemy pod uwagę rozpowszechnienia za pomocą śliny wścieklizny — i innej jeszcze choroby pochodzącej od ukąszenia szczurów w Japonji, — które to zjawiska są chorobami zakaźnymi, jadowitą ślinę posiadają niektóre gatunki ryb (między innymi znana murena rzymska) oraz liczne węże jadowite.

Zęby tych węży posiadają ze strony zewnętrznej głęboką rynienkę dla łatwiejszego ściekania jadowitej śliny. U niektórych takie rowki czyli rynienki znajdują się wyłącznie na tylnych zębach — te gatunki są mało stosunkowo niebezpieczne, bo zatrują one tylko małe

jaszczurki lub ptaszki. U innych są to duże zęby przednie. Do nich właśnie należą najbardziej jadowite węże wśród których znajdujemy znanego powszechnie okularnika i cały szereg jadowitych węzów Azji, Afryki, Australji i Ameryki Południowej, oraz jadowite węże morskie, pospolite w Oceanie Indyjskim.



Rys. 5. Okularnik (*Naja tripudians*).

Trucizna tych węży wywiera specjalny wpływ na system nerwowy, mianowicie na ośrodek oddechowy, wskutek czego po ukąszeniu śmierć może nastąpić w przeciągu kilku minut, powodując zaledwie minimalne zmiany miejscowe.

Jeszcze dalej idące udoskonalenie narzędzia zatrutowania stanowi aparat podobny do strzykawki.

Nie należy sądzić, że udoskonalenie takie odpowiada naszym utartym wyobrażeniom o szeregu doskonałości żywych istot.

Podobny sposób dostarczania trucizny do ciała wroga znajdujemy przedewszystkiem u roślin.

Nasza pospolita pokrzywa służyć tu może jako najlepszy przykład. Jej liście najeżone są włoskami, które przedstawiają wewnątrz naczynka o cienkich ściankach w rodzaju kolców napęcznionych jadowitym płynem, znajdującym się pod dość mocnem ciśnieniem osmotycznym. Przy wciskaniu się tego kolca w ciało obcej istoty, następuje jego załamanie i płyn przez to wycieka do otaczającej tkanki. Nasza pokrzywa jest rośliną bardzo łagodną w porównaniu ze swemi rodaczkami podzwrotnikowemi, przedstawicielkami rodziny Loasaceae. Liczne okazy rodzaju *Primula* posiadają mniej więcej analogiczne własności i są w razie używania ich jako roślin pokojowych niekiedy przyczyną uporczywych wysypek, przeważnie u kobiet i dzieci. Najstęnniejsza jest *Primula obconica*. Wszakże jadowitość czynna, jak również zdolność żywienia potrawą organiczną, obserwowana u niektórych roślin owadożernych, jest raczej wyjątkiem.

Stanowi ona w zasadzie cechę prawie wyłącznie zwierzęcą. Nic więc dziwnego, że prawie takie same włoski trujące, które są cechą pewnych roślin, dają się też spotykać u niektórych zwierząt, mianowicie u dość licznych gatunków liszek motyli. Już nasze europejskie gatunki włośchatych gąsienic mogą stać się niebezpiecznemi dla ludzi, jak np. znana ogólnie *Cnethocampa processionea* — jedwabnik pochodowy. Jest to motylek, który jest dość pospolity w Europie Zachodniej, gdzie niszczy lasy dębowe. Obserwowano niejednokrotnie

uporczywe zapalenie dróg oddechowych i skóry u ludzi którzy musieli usuwać gniazda tych gąsienic z uszkodzonych drzew. U nas mniej więcej takie same własności posiadają *Porthesia chrysorrhoea* i *Porthesia auriflua*, dość pospolite szkodniki ogrodów owocowych. Amerykańskie gąsienice włochate są jeszcze niebezpieczniejsze i mogą spowodować długotrwałe skórne choroby.

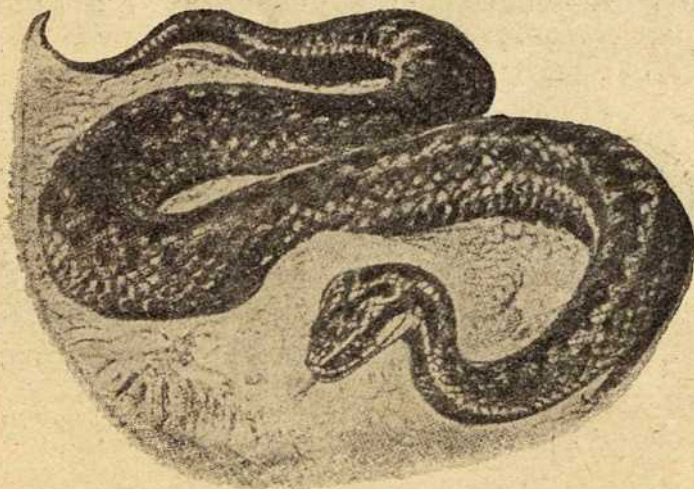
Wogóle u zwierząt napotykamys najdoskonalsze aparaty do zatruwania wroga oraz najmocniejsze trucizny. Aparaty takie składają się zazwyczaj z wyrabiającego truciznę gruczołu jadotwórczego, połączonego z przewodem związanym z dość skomplikowanym przyrządem, przeznaczonym do wstrzykiwania trucizny.

Tego rodzaju skomplikowane przyrządy mamy już nawet w postaci organelli komórkowych czyli części komórek istot jednokomórkowych, jak np. trychomy pewnych wymoczków. Jest to oręż służący zarówno do napaści, jak i do obrony.

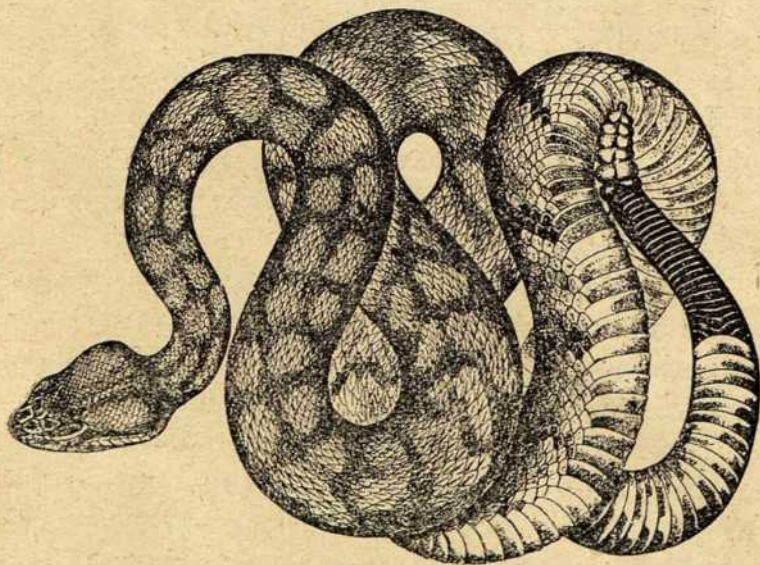
W nieco bardziej skomplikowanym stanie znajdujemy ten aparat u polypów i meduz w postaci komórek pokrzywianych, zawierających jednocześnie kropelkę wydzielanej przez komórkę trucizny oraz specjalny skomplikowany aparat do wyrzucania igły trującej i wreszcie samą igłę.

Jako dalszy ciąg udoskonalenia tego aparatu mamy przykład najjadowitszych żmij, których zęby przetworzyły się w rurki podobne do kaniuli strzykawki Prawaca, a gruczoły ślinowe w specjalnie gruczoły jadotwórcze. Do tej kategorii należą najniebezpieczniejsze żmije, a mianowicie — nasza europejska żmija pospolita oraz pokrewne jej gatunki, rozpowszechnione w Azji i Afryce, niemniej niebezpieczne grzechotniki, stanowiące specjalną cechą fauny amerykańskiej, jak również

pospolite we wszystkich krajach podzwrotnikowych żmije trójkątogłowe (Trigonocephalidae). Do tych należą najwybitniejsze z tych gadzin brazylijskie surukuku, (Trigo-

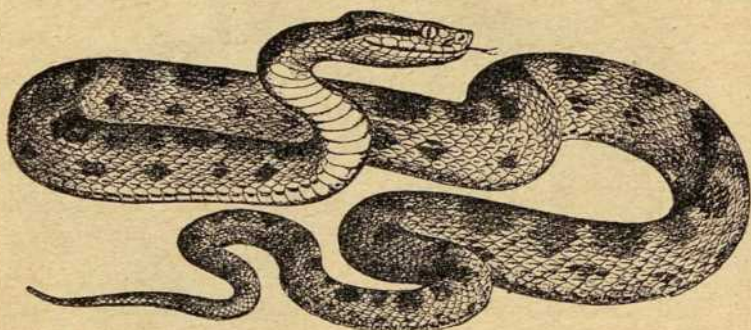


Rys. 6. Żmija pospolita (*Pelias berus*).



Rys. 7. Grzechotnik (*Crotalus durissus*).

nocephalus rhombeatus (mutus)), żmija dosięgająca grubości ramienia dorosłego mężczyzny i 3—4 m. długości oraz znana laborja (*Trigonocephalus lanceolatus*) z Martyniki która pracę na plantacjach tej wyspy, czyni bardzo niebezpieczną.



Rys. 8. Laborja (*Trigonocephalus lanceolatus*).

Jad prawdziwych żmij posiada własności nader skomplikowane. Obok działania na system nerwowy, zazwyczaj znacznie słabszego od podobnego działania jadu jadowitych węży, ma on zdolność rozpuszczania krwinek czerwonych, a zarazem wywoływania miejscowej zgorzeli, zapalenia i krwotoków. Wskutek tego ukąszenie żmiji staje się przyczyną męczącej choroby, która trwa od kilku godzin do kilku dni, powodując śmierć lub okaleczenie i cały szereg przykrych następstw.

Jakie niebezpieczeństwo przedstawiają węże i żmije jadowite w krajach podzwrotnikowych, można wnioskować ze statystycznych danych z Indji Wschodnich. W r. 1925 od ukąszenia żmij umarło 13.908 ludzi.

Jeszcze bardziej skomplikowanemi przyrządami odznaczają się stawonogi. To też tylko dzięki ich niewielkim rozmiarom i wskutek tego nieznacznej ilości dostarczonej trucizny, są one mniej niebezpieczne od węży i żmij, chociaż nie zawsze.

Pierwsze miejsce zajmują tu niewątpliwie niedźwiadki, chociażby ze względu na swoje starożytne pochodzenie: ślady istnienia tych stworzeń znajdujemy już w warstwach węgla kamiennego. Trujący przyrząd u skorpjonów czyli niedźwiadków składa się z dwóch dużych gruczołów jadowitych umieszczonych na końcu tak zwanego ogona, w rzeczywistości na zakończeniu brzucha. Przewody tych dwóch gruczołów otwierają się do cienkiej rureczki zagiętej w kształcie sierpa na samym końcu ciała, zwanej pospolicie żądłem. Działanie jadu niedźwiadków jest bardzo zbliżone do działania jadu żmij, a ukłócie wielkich podzwrotnikowych gatunków nie mniej niebezpieczne.

Znacznie mniej jadowite są stonogi, których aparat trujący stanowią przetworzone w kształt sierpa kończyny segmentu następującego za głową.

Również specjalnie pozmienianemi kończynami są szczęki czyli chelicery pajaków. Ukąszenie niektórych rodzajów pajaków, przedewszystkiem maleńkich malmignat (*Latrodectes*), może stać się śmiertelnem nietylko dla ludzi, ale nawet dla zwierząt tak wielkich, jak wielbłąd. I tak karakut (*Lathrodectes lugubris*) w stepach wschodnich jest jednym z najgroźniejszych wrogów dla ludzi i zwierząt domowych.

Najdoskonalszego stopnia rozwoju dosięga aparat trujący u owadów błonkoskrzydłych, posiadających też do swego rozporządzenia najciekawsze trucizny, wyrabiane w gruczołach dwóch rodzajów — kwaśnych i zasadowych.

Sam przez się aparat jadotwórczy owadów trujących, takich jak osy i pszczoły, składa się z kilku par gruczołów, najczęściej z dwóch par, i ze zmienionej postaci rurki do składania jajek. Samce jadowitych owadów są u pełni bezbronne, zaś samiczki w jednym szeregu ga-

tunków są wszystkie zdolne do rozmnażania, w innym zaś, mianowicie u tak zwanych owadów uspołecznionych, znaczniejsza ich część posiada tylko nierozwinięte gruczoły płciowe i tem lepiej może używać swego aparatu trującego wyłącznie jako oręża. Jad tych owadów posiada dziwne własności. U niektórych rodzajów istot, przedewszystkiem niektórych gatunków owadów, sprowadza on w razie przedostania się do ośrodków nerwowych długotrwały ogólny paraliż: zatruta stota pozostaje żywą, ale niezdolna jest ani bronić się, ani ruszać, w takim biernym stanie zostaje zjadana za życia przez poczwarki jadowitej osy. Na inne istoty, ak ludzie, jad ten oddziaływa podobnie do jadu skorpionów lub stonogów, powodując zapalenie. Jad innych błonkoskrzydłych jak np. jad dużego błękitnego trzmieła (*Xylocopa violacea*), dość pospolitego w Polsce, wywołuje rozpuszczanie się krwinek czerwonych i przez to żółtaczkę. Jad szerszeni oprócz tego powoduje osłabienie czynności serca i w razie ukąszenia przez kilkanaście owadów — nawet śmierć. Obok zapalenia mamy w niektórych wypadkach i rozpuszczanie krwinek czerwonych. Jad ten bywa zagrażający życiu tylko w razie wielu następujących jednocześnie ukąszeń lub jeżeli miejscem ukąszenia była gardziel w otoczeniu krtani, co się zdarza przy połykaniu świeżych plastrów miodu.

Osy podzwrotnikowe są bardziej niebezpieczne od naszych. Duże osy piaskowe, gatunku *Pepsis*, są nie mniej trujące od zmij.

III.

Z tego krótkiego szkicu wnioskować możemy, że trucizny są w przyrodzie zwykłym i rozpowszechnionym środkiem zarówno obrony, jak i napaści.

Zobaczmy, w jaki sposób człowiek wyciągnął korzyść z tego spostrzeżenia?

W jaskiniach Magdaleńskich we Francji z okresu neolitycznego znalezione zostały szpice włóczni i harpuny z rogu renów, zaopatrzone w wgłębienia, rodzaj rynienek takich samych jak na strzałach i dzidach dzisiejszych dzikich plemion, używających zatrutego oręża. Czyli że w czasach jeszcze przedhistorycznych używano trucizn do polowania, a prawdopodobnie i na wojnie, która dla ludożerców, jakimi byli nasi przodkowie, nie różniła się w niczem od polowania.

Wśród dzikich plemion, znanych w naszych czasach, jak również innych znanych ze źródeł historycznych, jak Celtowie, Scytowie, Słowianie, Germanie, Iberyjczycy, używanie strzał zatrutych było zwyczajem szeroko rozpowszechnionym; możemy nawet rozpoznać i ustalić skład trucizn przez nich używanych. Były to przede wszystkim silnie trujący tojad lub słabsza nieco ciemierzycza. Wynalazek broni palnej umożliwił zaniechanie tego oręża tak dla celów myśliwskich, o ile chodzi o polowanie na grubego zwierza, jak i na wojnie, u plemion europejskich przynajmniej. Dotychczas jeszcze, dzikie plemiona Azji, Afryki Południowej i Polinezji uży-

wają jednak całego szeregu trucizn do zatruwania strzał, a sam kształt zakończenia ich świadczy o tem, że zostały przystosowane do pozostawiania jaknajdłużej w ranie, aby ta zrobiła się jaknajbardziej skomplikowaną i żeby wsączyć w krew całą zawartość trucizny znajdującą się na strzale.

Strzałami temi strzela się z łuków, małych kusz a najczęściej z długich drewnianych dmuchawek, sarbakanów czyli sumipanów. W tem ostatniem zastosowaniu strzałki wyglądają jak cieniutkie igły, wyrabiane z twardych żyłek liści nadających się do tego palm lub kolców pewnych kolczastych roślin, rosnących w wielkiej obfitości w tych krainach. Tylną część takiej strzałki owija się jakimś materiałem roślinnym w rodzaju waty, przymocowując go za pomocą nici. Mieszkańcy dżungli umieją trafić do celu i wpędzić taką strzałkę na głębokość 3—4 cm. z odległości 40—60 m.

Trucizny używane do tych strzał bywają skomplikowaną mieszaniną soków i odwarów najrozmaitszych roślin, materiałów pochodzenia zwierzęcego, jak np.: pletwy jadowitych ryb, stonogi, niedźwiadki, głowy jadowitych węży oraz całego szeregu niejadowitych domieszek mających znaczenie techniczne jako sposób nadania truciznie odpowiednich własności fizycznych. Sposób przygotowania trucizn stanowi wielką tajemnicę i dlatego mało jest znany w szczegółach.

Tyle tylko powiedzieć możemy, że składają się one z mocnych trucizn roślinnych, najczęściej działających jako środki sercowe albo też wywołujących paraliż ośrodka oddechowego lub wreszcie skurcze, jak strychnina. Trucizny pochodzenia indyjskiego i afrykańskiego zawierają prócz tego szereg domieszek o własnościach silnie drażniących, także pochodzenia roślinnego, jak sok rozmaitych obrazków (*Colocasia*, *Amorphophallus*)

lub ostromleczów (np. słynne *Hippomanes mancinella*) lub innych roślin posiadających własności analogiczne. Dodawanie materiałów pochodzenia zwierzęcego ma raczej znaczenie zabobonne, używają bowiem takich zwierząt w całości, nie wybierając samych jadowitych gruczołów, domieszka dodawana często w czasie gotowania trucizn, w których to warunkach większość środków czynnych ulega zniszczeniu, jak to już przytoczyliśmy z jadem zmij.

To samo powiedzieć można o używaniu do trucizn gnijących części trupów, ludzkich przeważnie, chociaż skądinąd można w ten sposób sprowadzić niebezpieczne zakażenie rany, zgorzelinę lub tężec — wszakże działanie tego rodzaju jest zawsze na tyle powolne, że w zastosowaniu jako trucizny do strzał środki te nie posiadają żadnego znaczenia.

Czynnikami materiałami trującymi są dla mieszkańców Japonji, Środkowej Azji i Chin przedewszystkiem niektóre gatunki tojadu, w Azji zaś podzwrotnikowej i na wyspach Oceanu Indyjskiego słynny anczar (*Antiaria toxicaria*), niektóre gatunki kulczyby (*Strychnos*) i strofantu (*Strophantus Combe*), do których dodaje się wiele innych, równie jadowitych roślin.

Trucizny używane przez murzynów podzwrotnikowej Afryki Południowej stanowią też skomplikowane mieszaniny. Czynnikami ich składnikami, zależnie od miejscowości, są te lub inne mocne trucizny sercowe. W wielu okolicach Afryki Zachodniej bywa to zwykle kora dużego drzewa (*Erythrophaleum guinense*), której warstwy wewnętrzne zabarwione są na czerwono, albo *Physostigma venenosum*, wyroczyn jadowity czyli bób kalabarski. Obie te rośliny są również używane przy sprawowaniu tak zwanych sądów Bożych czyli ordalji; jest to sposób wykonywania sprawiedli-

wości, dzięki któremu bywa corocznie zatrutych około 2.000 ludzi. W całej prawie Afryce Środkowej występują, jako środek najczynniejszy, nasiona różnych gatunków strofantu; mniej rozpowszechnione jest posługiwanie się cebulą *Haemanthus toxicarius*, przeważnie przez plemiona stref południowych. We wschodniej Afryce najwybitniejszą trucizną jest *Acocanthera*, niewielkie drzewko (3—7 m.) z ciemno-zielonemi liśćmi i różowym lub białym kwiatem. Truciznę otrzymuje się z samej zabarwionej na żółto miazgi drzewnej. Czynną substancją zawartą w tem drzewie jest trucizna bardzo mocna, alkaloid *uaboina*. Dodatkowemi drażniącemi składnikami trucizn afrykańskich są przeważnie ostromlecze, obok których znajdują też zastosowanie głowy lub jadowite gruczoły żmij. Ciekawem jest używanie do tego celu żuków jadowitych—*Diamphidia* i *Blepharida*.

Najważniejszą i najlepiej zbadaną trucizną używaną do strzał jest słynne *kurare*, rozpowszechnione w całej Ameryce Południowej.

Składnik czynny tej trucizny stanowią ekstrakty lijan z rodzaju *Strychnos*, rosnące w wielkiej ilości w bagnistych lasach podzwrotnikowych—szczególnie *St. toxifera*, *St. cogens*, *Gubleri*, *Melinoniana*, *Castelnaei* i inne. Do tego dochodzą domieszki i zanieczyszczenia, to też czyste *kurare* jest dziś rzadkością. Zawiera ono ciekawą truciznę, alkaloid „kurarynę“, zdolną wywoływać szybko pojawiający się paraliż całego ciała, bez działania na serce. Indianie używają tej trucizny dla zatrucia małych strzał do dmuchawek, których działanie jest wyjątkowo zabójcze.

Używanie *kurary* do wewnątrz jest prawie nieszkodliwem, wydziela się ona bowiem tak szybko z moczem, że nie może osiągnąć we krwi koncentracji dość silnej do wywołania skutecznego zatrucia.

IV.

Zatrute strzały i dzidy, jak również żądła, kolce i zęby jadowitych istot stanowią broń nader skuteczną do zwalczania wrogów lub zdobywania niezbędnego pożywienia przy pomocy polowania, mało jednak pożyteczne w dzisiejszych warunkach wojny—dlatego wszędzie, gdzie dotarła nowsza broń palna, łuki i kusze zostały wnet zarzucone.

Teraźniejsza wojna chemiczna nie może ograniczać się do zatruwania ran, do przypadkowego zatrucia wody lub materiałów spożywczych, jak się to praktykowało niegdyś, za dawnych czasów. Dziś wojna musi dążyć do masowego zatrucia nieprzyjaciela, a cel ten osiągnęła w pierwszej fazie rozwoju swego przez zatrucie powietrza. Cel takiego postępowania może być podwójny: albo jako masowe zabijanie wroga albo tylko obezwładnienie go i uczynienie niezdolnym do walki lub wprost niedopuszczenie do posuwania się naprzód.

W teraźniejszym więc arsenale broni chemicznej mamy w tym celu wielką ilość środków wywołujących kichanie, łzawienie, nudności, wymioty—obok zabójczych, duszących lub żrących środków. W niektórych wypadkach zastosowane bywają nawet bardzo skutecznie środki tylko cuchnące.

Jeszcze przed powstaniem wojny gazowej, zainicjowanej przez Niemców, używano niemal wszędzie takich środków nieszkodliwych przez policję do tłumienia

strajków i demonstracji, oraz przez strajkujących pod nazwą „obstrukcji chemicznej”, o skuteczności której muszą pamiętać liczni żyjący jeszcze świadkowie ostatnich 30—40 lat.

W roku 1911 i 1919 francuska policja poraz pierwszy zastosowała dla zwalczenia band t. z. „apaches” ręcznych bomb zawierających z początku olejek gorczyczny (izosiarkocyjanek allylu) a później znacznie czynniejszy bromooctan etylu. Było to jakby początkiem wojny chemicznej.

Czy człowiek w danym wypadku był wynalazcą jednego bodaj tylko rodzaju broni chemicznej? I tu nie możemy odpowiedzieć stanowczo twierdząco.

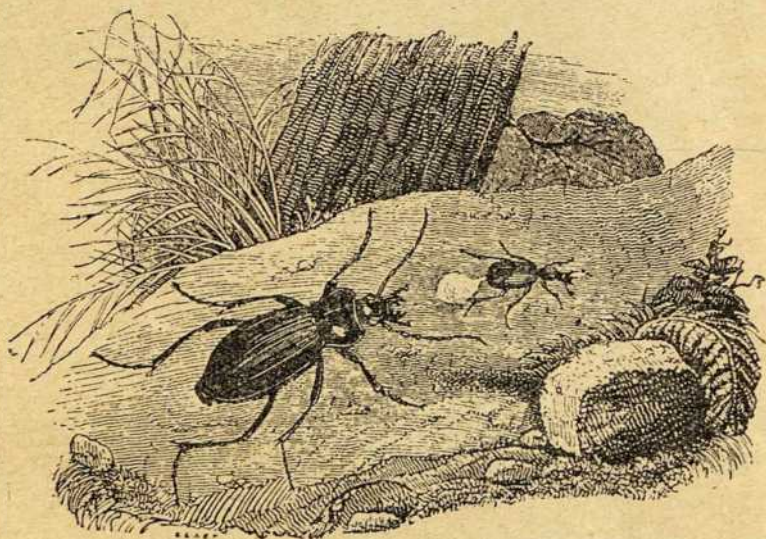
Jeżeli, ani wśród roślin, ani wśród zwierząt nie mamy przykładów wydzielania lotnych trucizn w ilościach wystarczających dla zatrucia powietrza ze spowodowaniem skutków śmiertelnych, to w każdym razie przykładów odpędzenia wroga za pomocą płynów żrących lub cuchnących oraz wypuszczania gazów trujących nie braknie. Możemy dodać, że nawet ostatnie słowo broni chemicznej, takie jak posługiwanie się maskującymi dymami bojowymi, nie jest w gruncie rzeczy niczem innym jak naśladowaniem taktyki niektórych ślimaków morskich, np. mątwy czyli czernicy, która będąc zaopatrzoną w specjalny organ, rodzaj worka atramentowego wyrzucającego duże ilości płynu, posługuje się nim do zaciemnienia i zmącenia na znaczną odległość środowiska, w którym się znajduje.

Mówiąc o czynnościach natury chemicznej, używanych między innymi dla odpędzenia wroga, możemy wskazać na fakt używania przez wiele zwierząt w tym celu swego cuchnącego moczu lub kału. W taki sposób bronią się niejednokrotnie kompletnie bezbronne istoty,

jak np. nasze żaby, węże niejadowite w rodzaju zaskrońca i wiele owadów.

U innych, lepiej już przystosowanych do tego rodzaju obrony, mamy specjalne organy wydzielające odpowiedni płyn, posiadający własności żące lub jadowite

Wielka ilość żuków z rodzaju poziomków (Carabidae) ma około prostnicy specjalne gruczoły i woreczki ze skurczającymi się ściankami przy pomocy których wyrzucają płyn drażniący na odległość kilku decymetrów. Płyn ten drażni skórę człowieka, a jeżeli się dostanie



Rys. 9. Żuk bombardjer atakowany przez dużego poziomka.

do oka, może w niem wywołać poważne zapalenie. Pośród tych żuków najślynniejszym jest maleńki poziomek (*Brachinus crepitans*) tak zwany bombardjer, którego płyn obronny wydobywa się z pewnym hałasem i dymem w powietrzu. Jest to środek bardzo skuteczny przeciw innym znacznie większym od niego żukom drapieżnym, a w istocie swojej niewiele się różni od wyrzu-

cania pocisków ręcznych, zawierających środki łzawiące i dymiące, jakimi teraz posługują się ludzie.

Najpotężniejszy oręż tego rodzaju posiada niewielki amerykański drapieźnik s k u n k s czyli inaczej śmierdziel,



Rys. 10. Skunks czyli śmierdziel (*Mephitis mephitis*).

podobny do naszej kuny albo borsuka. I kuny niektóre, jak na przykład nasz tchórz, odznaczają się zdolnością mocnego psucia powietrza, wszystko to jednak jest bardzo słabe w porównaniu ze skunksem. Nietylko żaden pies, o węchu bardzo wrażliwym, nie znoszący wszystkich zbyt silnych zapachów, ale i bardzo mało wrażliwe pod tym względem sępy nie śmieją napadać skunksa. Człowiek na którego ubrania dostała się choćby kropelka przekłętego płynu, na długi czas wyłączonym jest z każdego zamieszkałego miejsca.

Śmierdziel jest zwierzątkiem wielkości kota. Futerko ma gęste, zabarwione na kolor czarny, z dwiema białymi, szerokimi pręgami biegnącymi wzdłuż grzbietu, oraz dość długi włochaty, puszysty ogon. Około prostnicy znajdują się dwa duże gruczoły wydzielające płyn, który zbiera się w jej rozszerzonej tylnej części. Śmierdziel jest w stanie wyrzucać swój płyn cuchnący

na odległość kilku metrów, zapowietrzając całe otoczenie. Skład tego płynu jest dotychczas mało znany. Zawiera on w każdym razie mieszaninę merkaptanów i posiada własności żrące i paraliżujące, od których człowiek po otrzymaniu dobrej porcji może stracić przytomność. Mimo cech tak nieprzyjemnych, śmierdziel jest zwierzęciem nie tylko bardzo rozpowszechnionem, ale nawet hodowanym w Ameryce Północnej, jako dostarczający ładnego i cennego futra.

Z tego wszystkiego wywnioskować możemy, że broń chemiczna jest bardzo starym, a zarazem bardzo pewnym orężem, gdyż tylko dzięki jemu słabe i drobne istoty zdołały przetrwać zawziętą walkę o byt. Jest to zatem broń małych i słabych. Ani wielkie drapieżniki ani zręczne ruchliwe i mocne roślinożercy nie używają tego oręża. Pozostaje on własnością albo istot nieruchomych, jak rośliny i polipy, albo zwierząt mało ruchomych, jak płazy, gady, poczwarki owadów i t. d.

Jeżeli spróbujemy zestawzić te pouczające dane z charakterem rozwoju spraw analogicznych w dziejach ludzkości, to przekonamy się, że z małymi wyjątkami (jak np. mieszkańcy Australji i Madagaskaru) prawie wszystkie dzikie plemiona stosują skutecznie broń chemiczną do swoich potrzeb i nawet broń palna, zdawałoby się użyteczniejsza w wojnie, nie mogła zastąpić starych metod przy polowaniu a szczególnie w rozprawie z pojedynczym wrogiem.

To też nie podlega wątpliwości, że i w nowej swej postaci, broń chemiczna stanie się, jak i w przyrodzie, orężem przede wszystkim małych i, jakby się zdawało, bezbronnych państw, jako środek wyrównujący ich zdolność odwetu wobec innych, większych i mocniejszych jednostek państwowych.

Szerokie zastosowanie tej broni w przyszłości może mieć ten skutek, że nagromadzenie wielkiej ilości ludzi w jednym miejscu czyli duże armje staną się raczej ujemnym aniżeli dodatnim czynnikiem obrony, gdyż będą wywoływały tylko olbrzymie masowe klęski.

Możliwem więc jest, że wojna stanie się jak w dawnych rycerskich czasach nie walką mas czy poniekąd działającego pod przymusem zbiorowiska istot bardzo mało w zasadzie uświadomionych — lecz znowu, jak niegdyś rodzajem turnieju prawdziwych bohaterów wiedzy i pomysłowości.

Bohaterów zaś w małym państwie, jak uczą dzieje ludzkości, może narodzić się nie mniej jak w dużym.

Podobnie jak kiedyś nieliczni, ale mądrzy i wykształceni Grecy zwalczali hordy dzikich Persów, jak bajeczni bohaterowie zwyciężali straszne smoki stugłowe, dzięki tylko swoim cnotom osobistym, tak być może w niedalekiej przyszłości uczony stanie się mocniejszym od wojownika i od polityka.

Małe, ale spojone duchem patriotyzmu i miłujące wolność państwo, posiadające doskonale obmyślaną broń chemiczną, piastujące w łonie swoim bohaterów utrzymujących swoją ojczyznę na poziomie wyższym od współzawodników, będzie dla nich niedostępnem i nieetykalnem jak tojad dla bydła lub lśniący jaskrawy motylek jadowity dla ptaków owadożernych.

Będzie ono wtedy w możności unieść i rozwinąć swój sztandar tak śmiało, jak zuchwały motylek rozpina błyszczące w słońcu jaskrawe skrzydełka, zdobywszy nie tylko oręż skuteczny i znakomity, ale to, co w biologji nazywa się „drwiące zabarwienie”.

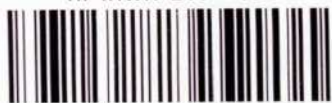
Pierwszym zadaniem każdego państwa, które dba o swoją przyszłość jest więc stworzyć warunki istnienia odpowiednie dla powstania takich bohaterów intelektu.

Losy państwa są zależne nie od ilości lecz od jakości jego obywateli.



Biblioteka Gł. UPH Siedlce

nr inw.: BR - 401



br.401

