

## *Rozdział VII*

### Epidemia zatruc arszenikiem wśród brytyjskich alkoholików w XIX w.

DANIEL GRUDZIEN\*

#### **Wstęp**

Piwo jest niskoprocentowym napojem alkoholowym, wytwarzanym z jęczmienia, chmielu, słodu, wody oraz drożdży. Znany jest ludzkości od wielu tysięcy lat. Może mieć zarówno barwę złotą jak i ciemniejszą. Zawartość ekstraktu określa, czy napój jest lekki, pełny czy mocny. Chociaż stosowany jest głównie jako napój, ma on także wiele innych aplikacji [Pieszczachowicz 1996].

Znaczenie piwa w zwalczaniu epidemii zauważył już święty kościoła katolickiego — patron zbieraczy chmielu i belgijskich browarników — Arnold z Soissons. W XI w. był on opatem w belgijskim Oudenburgu. Miejscowość ta znajdowała się w pobliżu mokradeł, gdzie z łatwością rozwijały się patogeny, stąd nierzadko miejsce to stawało się siedliskiem zarazy. Opat zajmował się dodatkowo browarnictwem. W czasie kazań zachęcał miejscowych chłopów do unikania picia wody i wybrania zamiast tego piwa. Dzięki tym zaleceniom wiele osób z jego parafii przetrwało zarazę. Stało się tak, ponieważ w czasie warzenia tego napoju, wysoka temperatura zabijała drobnoustroje chorobotwórcze, między innymi przecinkowca cholery. Do dziś święty jest przedstawiany z grabiami wykorzystywanymi w przygotowywaniu zacieru [Millar 2015].

---

\*D. Grudzień (daniel.grudzien@student.umed.wroc.pl)

Piwo na przełomie XIX i XX w. w Wielkiej Brytanii pełniło bardzo ważną funkcję społeczną. W pubach robotnicy spotykali się w chwilach wolnych, gdzie oddawali się rozrywce, rozmowie i picciu alkoholu (zwłaszcza piwa).

Pomimo wielu pozytywnych skutków spożywania piwa, nie można zapominać o szkodliwym działaniu alkoholu. Badania potwierdzają, że nadmierne jego picie naraża na choroby takie jak: zapalenie wątroby, które może prowadzić do jej marskości, wzrost ciśnienia krwi i uszkodzenie mięśnia sercowego. Spożycie etanolu zwiększa również ryzyko zachorowania na raka ust, gardła, przełyku, krtani, piersi, wątroby, okrężnicy i odczynicy. Jest ono jeszcze większe, kiedy pacjent dodatkowo pali wyroby tytoniowe oraz prowadzi niezbalansowaną dietę. Istnieją także dowody co do wpływu etanolu na padaczkę. Nadmierne spożycie w niektórych przypadkach powoduje niesprowokowane drgawki. Zauważalny jest także związek pomiędzy spożywaniem alkoholu a niezamierzonymi jak i zamierzonymi urazami. Alkohol ma wyraźny wpływ na zdolności psychomotoryczne. Badania wykazują także że wyższa ilość spożywanego alkoholu zwiększa ryzyko samobójstwa [Rhem 2011].



Ilustracja 1. Św. Arnold z Soissons ze swoim atrybutem — grabiami wykorzystywanymi podczas produkcji piwa. Museum of Fine Arts Ghent, inv. no. 1958-N-1. XV wiek.

Dodatkowo, na przestrzeni wieków warunki wytwarzania tego napoju bardzo różniły się od tego co znamy dzisiaj. W czasie produkcji mogło wielokrotnie dojść do zanieczyszczenia substancjami trującymi. Dopiero XIX w. i rewolucja przemysłowa umożliwiły kontrolę procesów produkcyjnych oraz wykrycie ewentualnych zanieczyszczeń [Eßlinger 2009]. Nie uchroniło to jednak konsumentów piwa w północnej części Anglii przed nagłą i dramatyczną epidemią w drugiej połowie XIX w. Należy się zastanowić czy w obecnych czasach, mimo postępu oraz wielu środków ostrożności nadal istnieje zagrożenie zatrucia arszenikiem spowodowane spożyciem piwa, a także jak zmieniły się metody wykrywania arszeniku względem przełomu XIX i XX w.

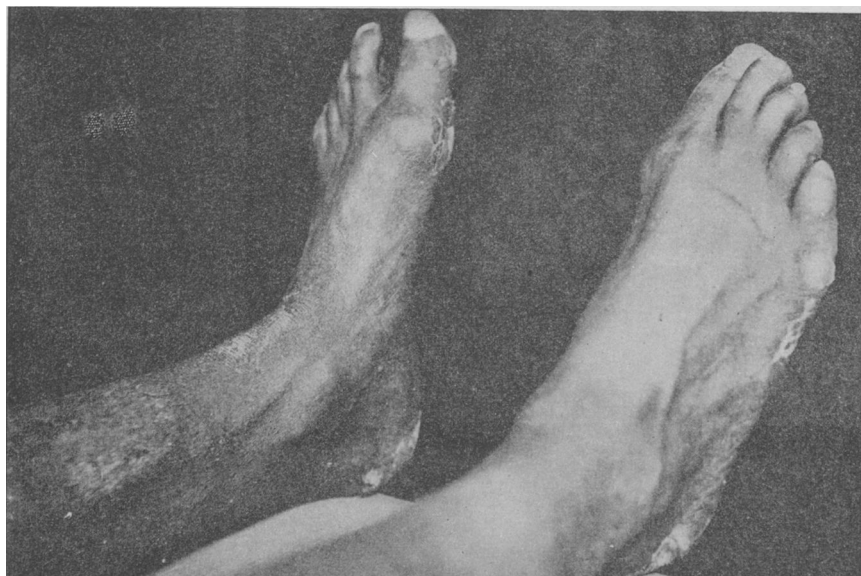
## **Epidemia zatruc arszenikiem wśród konsumentów piwa w XIX w.**

W 1897 r. na terenie Wielkiej Brytanii na obszarze miast Liverpool, Manchester oraz Salford zaobserwowano niepokojące przypadki zgonów o nieznannej etiologii [Kaye 1901:1]. Na początku odnotowano 27 przypadków śmiertelnych. W kolejnych latach liczba wzrastała: 31 osób zmarło w 1898 r., a kolejne 39 w 1899 r. Zarazę różnie nazywano: „chorobą khaki” (ze względu na zmianę pigmentacji skóry) i „chorobą ust i stóp” [Kelynack & Kirkby 1901:1–4].

Przypadłość objawiała się przede wszystkim osłabieniem i bólem w kończynach — głównie stopach. Odczucia opisywano jako „mrowienie”, „drętwienie”, „klucie” czy „parzenie”. Pojawiał się także paraliż i całkowita niezdolność do poruszania się. Utrudnione było także wstawanie z pozycji siedzącej. Skarżono się oprócz tego na pogrubienie skóry na rękach, przy jednoczesnym jej łuszczeniu. Część pacjentów zauważyła także wysypkę, podrażnienia skóry i dokuczliwy swąd. Z pozostałych objawów można wymienić ciemnienie skóry, katar, łzawienie z oczu, ochrypnięcie utrudniające mówienie, kaszel i podrażnienie gardła [Kelynack & Kirkby 1901:8–9]. Pigmentacja, jeśli występowała, była najbardziej charakterystycznym objawem. Różniła się ona intensywnością i zakresem — od niewielkiej i łatwej do przeoczenia po rozległą i głęboką nadającą wręcz „wygląd mulata”. Najbardziej zaznaczona była w odsłoniętych częściach ciała ekspozowanych na słońce,

zgięciach łokci, na sutkach, barkach — podobnie jak w chorobie Addisona [Kelymack & Kirkby 1901:10]. W wielu przypadkach wystąpiła także anemia, spowodowana zmniejszeniem ilości hemoglobiny [Kelymack & Kirkby 1901:46]. Niektórzy pacjenci skarżyli się na wymioty, nudności i biegunkę. W ciężkich przypadkach mocz zmieniał barwę i wykazywał zawartość pewnej ilości albuminy [Kelymack & Kirkby 1901:47].

Początkowo postawione zostały błędne diagnozy. Pacjentów traktowano jako chorujących na chorobę Addisona, bolesny rumień kończyn, ataksję, zespół Guillaina-Barrégo, postępujący zanik mięśni, różne choroby skóry, płonicę, reumatyzm czy chorobę beri-beri [Kelymack & Kirkby 1901: 61–65]. Dopiero po czasie w wyniku badań ustalono, że przyczyną śmierci obywateli Wielkiej Brytanii było zatrucie arsenikiem. Został on znaleziony w piwie, spożywanym przez zarażonych. Wykryto go w wydzielinach pacjentów, w glukozie, w którą były zaopatrywane lokalne browary, a także w objętych chorobą tkankach [Kelymack & Kirkby 1901:3]. W niektórych próbkach zawartość kwasu arsenowego wynosiła nawet do 2,3 mg na litr piwa [Kelymack & Kirkby 1901:6].



Ilustracja 2. Objawy „choroby khaki”: paraliż, atrofia mięśniowa, łuszczenie się naskórka i pigmentacja. Źródło: Kelymack & Kirkby 1901:24.

Choroba przez następne lata rozprzestrzeniła się i stopniowo przyjmowała formę epidemii. W 1900 r. w szpitalu w Liverpoolu zaobserwowano co najmniej 143 pacjentów z objawami polineuropatii alkoholowej [Kelynack & Kirkby 1901:4]. Większość chorych należała do klasy robotniczej. Szczególnie ucierpieli najbiedniejsi, wśród których odnotowano najwięcej zgonów. W miastach Salford oraz Manchester dzielnice biedoty boleśnie odczuły skutki epidemii. Pomimo, że większość szukających bezpłatnej pomocy medycznej faktycznie cierpiało na alkoholizm, to sporo przypadków odnotowały także prywatne przychodnie, w których wsparcia poszukiwali obywatele pijący z umiarem. Badania wskazywały, że przewlekłe zatrucie arszenikiem nie było domeną wyłącznie nałogowych alkoholików. Były na nie narażone zarówno kobiety jak i mężczyźni. Cierpiały również niemowlęta, których matki w czasie karmienia piersią piły zatrute piwo. Rozkład zachorowań prezentował się różnie, w zależności od miejscowości [Kelynack & Kirkby 1901:5–6].

Nie znaleziono podobnych przypadków wśród osób spożywających inne napoje alkoholowe z wyłączeniem piwa. Mimo, że alkoholizm również może prowadzić do zapalenia nerwów obwodowych, na przełomie XIX i XX w. na obszarze występowania epidemii zatruc arszenikiem, neuropatie dotyczyły jedynie konsumentów piwa [Kelynack & Kirkby 1901:7].

Głównymi różnicami pomiędzy zapaleniem nerwów obwodowych spowodowanych alkoholizmem a chorobą wywołaną zatruciem arszenikiem były: ostre objawy u osób, które spożywały piwo w sposób umiarkowany; ostry początek, szybki rozwój i ciężki przebieg; ekstremalna przeczulica skóry i mięśni w wielu przypadkach; szybko rozwijające się objawy paraliżu; objawy bolesnego rumienia kończyn, które w wypadku zapalenia „alkoholowego” występują bardzo rzadko; ataksja bardzo wyraźna i stała; rzadsze skurcze i drżenia w obrębie stóp; charakterystyczne zmiany pigmentacji skóry; objawy stanu zapalnego [Kelynack & Kirkby 1901:58–61].

Najlepszym lekarstwem okazało się zaprzestanie spożywania zatrutego piwa. Wyzdrowienie następowało szybciej, kiedy zupełnie odstawiono wszystkie napoje alkoholowe. Konieczny był odpoczynek, zaś w najcięższych przypadkach pozostanie w łóżku, a także opieka [Kelynack & Kirkby 1901:72].

Aby złagodzić objawy stosowano różne leki. Na przykład środki przeciwświądowe, maść salicylową na rogowacenie skóry lub przetwory z naparstnicy na osłabione serce. W okresie rekonwalescencji wskazane były kąpiele, ćwiczenia fizyczne i delikatne masaże [Kelymack & Kirkby 1901:76]. Efekty były obserwowane już po kilku tygodniach [Kelymack & Kirkby 1901:53]. Kobiety bardziej odczuwały skutki choroby i później wracały do zdrowia [Kelymack & Kirkby 1901:61]. Przypadki śmiertelne dotyczyły głównie nałogowych alkoholików [Kelymack & Kirkby 1901:66].

Arszenik uszkadzał osłonkę mielinową, wzmagał proliferację komórek Schwanna, a także doprowadzał do zmian w komórkach zwojowych rogów przednich rdzenia kręgowego. W wyniku przewlekłego zatrucia doprowadzał on także do degeneracji mięśni [Kelymack & Kirkby 1901:78].

Zlecono badania, które miały ostatecznie ustalić skąd trująca substancja znalazła się w popularnym napoju. Okazało się to utrudnione — arsen jest bowiem pierwiastkiem powszechnym w naturze. Profesor Sheridan Delépine twierdził nawet, że niemożliwe jest wykrycie śladowych ilości tego pierwiastka w piwie. Ustalił on natomiast dawkę, jaką powinno się uznać za podejrzaną na 0,08 grana na galon piwa (około 1,37 mg/l) [Delépine 1901]. Najlepszymi metodami służącymi wykryciu arsenu były próba Marsha — polega ona na redukcji wodorem *in statu nascendi* przez np. działanie kwasem solnym na cynk oraz próba Reinscha — wykorzystująca miedź zamiast cynku. Jednakże nie zostały one ostatecznie zastosowane, ponieważ łatwo byłoby przeoczyć, czy ilość jest naturalna, czy zbyt duża [Kelymack, Kirkby 1901:82]. Do wykrycia arsenu wykorzystano również próbę Gutzeita — umożliwiała ona poznanie proporcji. Aby ją wykonać należy wykorzystać bibułę filtracyjną nasączoną 5% roztworem (wodnym lub alkoholowym) chlorku lub bromku rtęci i bibułę filtracyjną nasączoną 10% roztworem octanu ołowiu. Próbkę jest wprowadzana do kolby wraz z kwasem siarkowym (VI) w proporcjach 1:1. Dodaje się także do niej granulki cynku. Następnie do kolby wprowadza się pipetę Ostwalda-Folina, w której umieszcza się bibułki. Kolba jest uszczelniona z pomocą korka. [Nadeau 1952; Kelymack & Kirkby 1901:89]. W produktach z części browarów wykryto znaczne ilości trującego pierwiastka.

W związku z tym odrzucono hipotezę, że arsenik dostał się do piwa poza browarem [Kelynack & Kirkby 1901:92]. Zwrócono uwagę na substancje, do których przygotowania wykorzystano kwas siarkowy. Ponieważ nie był on zwykle wytwarzany z czystej siarki — konkurencja na rynku zachęcała producentów do wykorzystania rudy pirytu, która mogła być zanieczyszczona arsenem. Ostatecznie spore ilości trucizny wykryto w cukrze inwertowanym — wytwarzanym poprzez działanie kwasu siarkowego na cukier trzcinowy pod wpływem temperatury. Następnie pozostałości kwasu były zobojętniane. Jednakże, jeśli ten reagent okazał się zanieczyszczony arsenem, trujący pierwiastek był w stanie przedostać się do cukru w postaci arsenianu [Kelynack & Kirkby 1901:93]. Podobne zanieczyszczenia oznaczano w „glukozie” (w browarnictwie tym terminem określa się wszystkie skrobie), która była poddawana hydrolizie rozcieńczonym kwasem siarkowym w celu uzyskania dekstrozy. Badania wykazały, że kwas nie był całkowicie neutralizowany, w związku z tym powstawały arseniany. Dodatkowo w części przypadków do wytworzenia piwa zmniejszono ilość słodu kosztem cukrów, co jedynie zwiększyło ilość związków arsenu w napoju [Kelynack & Kirkby 1901:94–97]. Przebadano także sód, chmiel, cukier trzcinowy, karmel, a także sole używane w produkcji piwa takie jak: siarczan (VI) wapnia czy pirosiarczyn potasu, jednak nie znaleziono w nich śladów arsenu [Kelynack & Kirkby 1901:97].



Ilustracja 3. Dr Alfred Swaine Taylor (po lewej stronie) i George Rees (po prawej) wykonują test Marsha na szczątkach Johna Parsonsa Cook'a. Metoda ta była podstawową, przy pomocy której wykrywano arsenik w żywności, włótkach i innych próbkach (A. S) . NLM catalog record: 101595032.

Rozległe badania przeprowadzone po wystąpieniu epidemii umożliwiły odkrycie źródła problemu. Aby zapobiegać przyszłym epidemiom zalecono wykonywanie standardowego testu na obecność arsenu (test Marsha), przy pomocy którego badano wszystkie serie piwa, a także niedopuszczenie do obrotu kwasu siarkowego, który nie został przebadany pod kątem obecności związków arsenu [Kelynack & Kirkby 1901:100]. Dzięki powyższym analizom i regulacjom zostały wytoczone procesy przeciwko nierzetelnym sprzedawcom i producentom skażonego piwa. Poczyniono też badania na innych obszarach Wielkiej Brytanii. W 1901 r. w hrabstwie West Riding of Yorkshire na 67 przebadanych próbek aż 25 było skażonych arsenem [Kaye 1901:2]. Producenci zostali ostrzeżeni, w kilku przypadkach wszczęto postępowanie karne. Epidemia ta jednak nie osiągnęła podobnej skali co w Manchesterze czy Liverpoolu [Kaye 1901:3].

## **Trujące właściwości arsenu**

Sam arsenik jest wykorzystywany jako trucizna od czasów starożytnych. Niewiele osób zdaje sobie jednak sprawę z tego, że jest narażona na arsenik przez cały czas. Jest on obecny w środowisku chociażby w wodach gruntowych czy glebie. Stosuje się go także jako składnik środków owadobójczych [Bandyopadhyay 1999; Beck 2011]. Szacuje się, że przeciętny Amerykanin spożywa dziennie 3,2 mikrograma arsenu [Beck 2011], przy czym Światowa Organizacja Zdrowia zaleca, aby dzienne spożycie nie przekraczało 2 mikrogramów arsenu na kilogram masy ciała [Bandyopadhyay 1999].

W środowisku arsenik występuje w formie związków nieorganicznych i organicznych, w różnych stanach walencyjnych lub utlenienia. Ludzie są najbardziej narażeni na arsenik, gdy jest on trójwartościowy i pięciowartościowy. Najbardziej toksyczne są związki na III stopniu utlenienia. Jest to związane z ich reaktywnością ze związkami zawierającymi siarkę, a także z generowaniem reaktywnych form tlenu [Beck 2011]. Zakłóca on działanie enzymów komórkowych, a także oddychanie komórkowe i mitozę [Bandyopadhyay 1999].



Był on popularną trucizną na przestrzeni wieków z wielu powodów: łatwość dostępność, bezwonność i brak smaku, najbardziej widoczne objawy były łatwo mylone z popularnymi chorobami np. cholerą czy zapaleniem płuc. Co ważne dopiero w 1832 r. James Marsh odkrył skuteczny sposób na wykrycie arsenu, także bardzo długo nie znano metody potwierdzającej zatrucia [Beck 2011]. Arsen może dostać się do ludzkiego organizmu poprzez połykanie, wdychanie lub wchłonięcie przez skórę. Przewód pokarmowy oraz płuca umożliwiają przeniknięcie trującego pierwiastka do krwioobiegu [Bandyopadhyay 1999; Delépine 1901].

Objawami ostrego zatrucia są: metaliczny posmak, ból mięśni, osłabienie, zaczerwienienie skóry, następnie dochodzi do silnych nudności i wymiotów, a także biegunki. Następnie obserwuje się silne skurcze oraz drętwienie rąk i stóp. Pojawia się także czerwona wysypka. W ostateczności dochodzi do śpiączki i śmierci [Bandyopadhyay 1999]. Na zatruciu przewlekłym składają się następujące objawy: charakterystyczne zmiany skórne — takie jak rumień i pigmentacja, a także jej rogowacenie. Do innych symptomów należą: niedokrwistość, małopłytkowość, leukopenia oraz anemia. Długie narażenie na związki arsenu może prowadzić do rozwoju nowotworów [Bandyopadhyay 1999].

## **Obecność arsenu we współczesnym piwie**

Współcześnie, mimo wielu środków bezpieczeństwa, piwo nadal jest narażone na zanieczyszczenie arsenem jak i innymi metalami ciężkimi. Są one zresztą obecne w praktycznie każdym artykule spożywczym, ze względu na ich wszechobecność w środowisku [Beone 2008].

Obecnie, głównym źródłem arsenu w piwie jest woda zanieczyszczona odpadami pochodzącymi z przemysłu bądź zawierająca arsen występujący naturalnie. Dodatkowo duże ilości oznacza się w słodzie (zboże wykorzystywane do produkcji słodu może absorbować metale ciężkie). Stężenie arsenu w tym produkcie zależy między innymi od odmiany, rodzaju gleby, składu jej materii organicznej, warunków bioklimatycznych czy chemikaliów stosowanych do praktyk rolniczych [Beone 2008].

Do wykrycia metali ciężkich, a także do analizy kationów wykorzystuje się współcześnie absorpcyjną spektroskopię atomową (AAS). Pobiera się próbkę, która jest odparowywana, zaś analit atomizowany jest poprzez wstrzyknięcie próbki do płomienia bądź elektryczne ogrzewanie próbki w małej rurce grafitowej. Następnie rozpylona próbka absorbuje światło o określonej długości fali, co jest mierzone przez detektor. Metoda ta ogranicza się jednak do wykrycia jednego pierwiastka na raz [Eßlinger 2009:466-467].

Inną metodą jest spektroskopia emisyjna ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES). W tym badaniu próbka wstrzykiwana jest do plazmy argonowej, dzięki czemu różne anality zaczynają emitować światło o różnej długości fali, co może być wykryte równolegle. Granice wykrywalności są wyższe niż w grafitowych rurkach AAS. W związku z trudnością przeprowadzenia tej analizy, są one wykonywana przez specjalistyczne laboratoria [Eßlinger 2009:467].

W browarach kontrole jakości są dostosowane do aktualnych potrzeb i okoliczności. Słód bada się pod kątem zawartości metali ciężkich co sześć miesięcy. Za to pobierana woda jest badana raz na rok bądź zgodnie z obowiązującymi przepisami [Eßlinger 2009:469-470].

W 2008 r. we Włoszech zostały wykonane badania na zawartość metali ciężkich w piwie. Wykorzystano metodę spektroskopii mas sprzężonej z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP-MS). W tej metodzie dochodzi do jonizacji w plazmie indukcyjnie sprzężonej. Potem z pomocą spektrometru masowego wyznacza się ilości jonów. Zakupiono 19 piw w mieście Varese. Średnia zawartość arsenu wyniosła 10,82 5,54  $\mu\text{g/l}$ , przy czym maksymalne dopuszczalne stężenie wynosi 23,8  $\mu\text{g/l}$ . Żadna próbka nie przekroczyła tej granicy [Beone 2008]. W 2002 r. niemiecki Federalny Urząd Ochrony Konsumentów i Bezpieczeństwa Żywności przeprowadził badania na rodzimym rynku, wykrywając średnio 7,4  $\mu\text{g/l}$  [Beone 2008]. Badania hiszpańskie, przeprowadzone na próbkach 27 piw różnych producentów (12 lokalnych i 15 zagranicznych) wykazały zawartość 5,8 1,2 ng na gram mokrej masy w piwach lokalnych i 4,8 1,4 ng/g w napojach zagranicznych [Cervera 1989].

## **Podsumowanie**

Piwo, znane ludzkości od tysięcy lat, może wpływać zarówno pozytywnie jak i negatywnie na ludzki organizm. Było w stanie uchronić ludzi przed jedenastowieczną epidemią, jak i stało się pośrednio przyczyną zatrucia związkami arsenu dużej ilości osób. Szczęśliwie, dzięki współczesnym środkom bezpieczeństwa raczej nie grozi nam zagrożenie z jakim musieli uporać się Brytyjczycy na przełomie XIX i XX w.. Z powodu miesięcy niepoprawnych diagnoz wiele osób zachorowało lub ostatecznie zmarło. Dopiero dzięki przeprowadzonemu śledztwu udało się odkryć źródło problemu i zapobiec rozprzestrzenianiu się epidemii. Współczesne badania co prawda wykazują, iż arsen nadal znajduje się w piwie, jednak są to ilości śladowe, które nie powodują obserwowalnych skutków ubocznych. Wiele zawdzięczamy rozwojowi chemii, zwłaszcza analizy jakościowej i ilościowej. Postęp umożliwił wybranie najbardziej efektywnej próby do oszacowania ilości arsenu w próbce. Po zwalczeniu tej swoistej epidemii zostały wyciągnięte wnioski — produkty i półprodukty należało poddać kontroli, aby nie narażać zdrowia i życia obywateli w przyszłości. Obecnie nie stosuje się już prób Marsha, Reinscha czy Gutzeita. Nowoczesne metody opierają się przede wszystkim na analizie widm spektroskopowych. Umożliwiają one wczesne i precyzyjne wykrycie zanieczyszczeń w składnikach używanych do produkcji piwa, w ten sposób zabezpieczając konsumenta przed trującymi substancjami, co znacznie zmniejsza prawdopodobieństwo, że podobna sytuacja może mieć miejsce w cywilizowanym świecie w czasach współczesnych.

## **Bibliografia**

- Adamiak, J., Czerwińska-Ledwig, O., Pal, J., Piotrowska, A., (2019). Piwo i surowce browarnicze w kosmetologii oraz kąpiele piwne jako forma zabiegowa. *Pośt Fitoter* 20(2), 145–153 <https://doi.org/10.25121/PF.2019.20.2.145>.
- Bandyopadhyay, M., Dikshit, A. K., Saha, J. C. (1999). A Review of Arsenic Poisoning and its Effects on Human Health. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 29, 281–313 <http://dx.doi.org/10.1080/10643389991259227>.
- Bąbała, O., Działo, J., Deptuła, W. (2011). Alkohol a zdrowie. *KOSMOS* 60, 189–194.
- Beck, B., Chen, Y., Hughes, M., Lewis, A., Thomas, D. (2011). Arsenic Exposure and Toxicology: A Historical Perspective. *Toxicological Sciences* 123, 305–332 <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfr184>.
- Beone, G.M. Donadini, G., Spalla, S. (2008). Arsenic, Cadmium and Lead in Beers from the Italian Market. *Journal of the Institute of Brewing* 114(4), 283–288 <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2008.tb00770.x>.
- Cervera, M. L., Navarro, A., Montoro, R., Catala, R., Ybañez, N. (1989). Determination of Arsenic in Beer by Dry Ashing, Hydride Generation Atomic Absorption Spectroscopy. *Journal of AOAC International* 72(2), 282–285. doi:10.1093/jaoac/72.2.282.

Damerow, P. (2012). Sumerian beer: The Origins of Brewing Technology in Ancient Mesopotamia. *Cuneiform Digital Library Journal* 2012:2, 1–20.

Delépine, S. (1901). The Detection of Arsenic in Beer and Brewing Material. *The British Medical Journal* 2089, 81–84.

Eßlinger, H. (2009). *Handbook of brewing: Processes, Technology, Markets*. Weinheim: Wiley-VCH

Jaroniewski, W., Ożarowski, A. (1987). *Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie* Warszawa: Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych

Kaye, J., (1901). Report of the County Medical Officer on arsenic in beer. Wakefield: West Riding of Yorkshire. County Council.

Kelynack, T.N. & Kirkby, W. (1901). Arsenical poisoning in beer drinkers. London: Baillière, Tindall and Cox.

Millar, R. (2015) Beer saints day: Arnold of Soissons <https://www.thedrinksbusiness.com/2015/08/beer-saints-day-arnold-of-soissons> [31.07.2021]

Nadeau, G. (1952). Gutzeit's Arsenic Test. *Canadian Medical Association Journal* 66, 489.

Ożarowski, A. (1976). *Ziolołecznictwo Poradnik dla lekarzy*. Warszawa: Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich.

Pieszczachowicz, J. (1996). *Popularna Encyklopedia Powszechna Kraków*: Forga Oficyna Wydawnicza.

Rhem, J. (2011) The risks associated with alcohol use and alcoholism. *Alcohol Res Health*. 34(2), 135–143.

### Title: An epidemic of arsenic poisoning among British alcoholics in the 19th century

Abstract: Beer has been known to mankind for thousands of years. The first documented recipe for this drink dates to 1800 BC, however archaeological evidence suggests that it may have been known as early as 4,000 BC. Over the centuries, people have used beer primarily for recreational purposes. Thanks to the introduction of hops into the recipe as a spice, this drink has gained many medicinal properties. The substances contained in hop cones and lupulin have calming and bactericidal properties. And the processes that take place during the brewing process, such as cooking, kill microbes. Beer helped fight the epidemic in 11th-century Belgium. On the other hand, there is a risk of contamination during the production processes of this drink. Such pollution was the cause of another epidemic of the turn of the nineteenth and twentieth centuries in Great Britain.

Keywords: epidemic, beer, arsenic, illness