

DOI: 10.5281/zenodo.3550709
CZU 663.2



THE ART OF WINE AND HEALTH

Vitalie Chistol*, ORCID ID: 0000-0002-4761-5892
Anatolie Bălănuță, Vasile Arhip

Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Blvd., MD-2004, Chisinau, Republic of Moldova

*Corresponding author: vitalie.chistol@astro.utm.md

Received: 10. 02. 2019

Accepted: 11. 20. 2019

Abstract. In one of his lectures R. Feynman remarked: "One poet once said:" The whole universe is in a glass of wine". We will probably never know in what sense he said it, because poets do not write to be understood. But it is true that if we look at a glass of wine carefully we can see in it the whole universe. Indeed, a glass of wine inspires not only poets, philosophers, oenologists, but also physicists, chemists, etc. In this paper we analyze some aspects related to the art and physics of wine: tears of wine, Marangoni effect, wine and superconductivity, physics of Champagne bubbles, wine and health.

Keywords: *wine, "tears of wine", Marangoni effect, superconductivity, Archimedes force, thermodynamic balance, the benefits of wine for health.*

Introducere

Dacă agităm puțin vinul din pahar, pe pereții lui se formează o peliculă subțire de vin. Inițial această peliculă pare a fi omogenă, dar în curând pe ea se condensează picături mici care se preling pe pahar. Aceste picături au fost numite „lacrimile vinului”.

Pentru prima dată lacrimile vinului au fost studiate în 1855 de către James Thomson [1], fratele lui Lord Kelvin. Mai târziu, fizicianul italian Carlo Marangoni studiază tema respectivă pentru cercetările de doctorat și în 1865 publică descoperirea sa, care a fost denumită „efectul Marangoni”. Acest efect constă în transferul de substanță de-a lungul suprafeței de separație a două medii în prezența unui gradient al tensiunii superficiale. Efectul Marangoni poate fi observat cu ajutorul următoarei experiențe: Într-o farfurie turnăm puțină apă și presărăm deasupra firișoare de piper negru pisat. Dacă în centrul farfuriei vom picura o picătură de săpun lichid, atunci vom vedea cum firișoarele de piper de pe suprafața apei se retrag imediat spre marginile farfuriei. Efectul se explică astfel: Datorită forței de tensiune superficială orice lichid tinde să ocupe o suprafață liberă minimală. Apa are o tensiune superficială mai mare decât cea a soluției de săpun. De aceea tendința de a ocupa o suprafață liberă minimă la apă este mai pronunțată decât la soluția de săpun. În tendința sa de a ocupa o suprafață minimă, apa extinde soluția de săpun până la un strat cu grosimea de câteva molecule, iar stratul superficial al apei se mișcă spre părțile farfuriei, antrenând în mișcarea lor și firișoarele de piper negru. Procese asemănătoare se petrec și la formarea lacrimilor de vin.

Datorită faptului că forțele de adeziune dintre lichid și sticlă sunt mai mari decât forțele de interacțiune dintre moleculele lichidului, la suprafața de separație lichidul formează un menisc (figurile 1a, 1b).

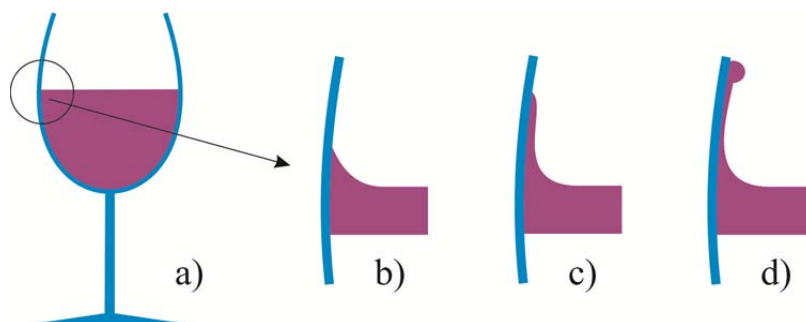


Figura 1. Formarea meniscului vinului la suprafața de separare.

Vinul conține alcool, care are un coeficient al tensiunii superficiale σ mai mic decât al apei (pentru apă $\sigma = 73$ mN/m, iar pentru alcool $\sigma = 22$ mN/m). Totodată alcoolul se evaporă mai repede decât apa. Din cauza aceasta concentrația alcoolului din vin treptat scade. În menisc raportul dintre suprafața liberă a lichidului și volumul său este mai mare decât în volumul vinului. Din cauza aceasta concentrația alcoolului din menisc scade mai repede decât în volum. În rezultat, în menisc se creează un gradient al tensiunii superficiale: la contactul dintre sticlă și vin coeficientul tensiunii superficiale este mai mare decât în restul meniscului. După cum suprafața liberă a apei în farfuria cu soluție de săpun se mișcă spre părțile laterale ale ei, la fel și vinul din menisc se va mișca spre peretele paharului și, în rezultat, vinul se va urca pe perete, formând o peliculă subțire (figura 1c). În pelicula formată raportul suprafață – volum este și mai mare, de aceea vinul se va urca și mai intensiv pe peretele paharului. Procesul se prelungește până la formarea picăturilor (figura 1d), iar în continuare intră în acțiune gravitația. În rezultat apar lacrimile vinului, care se preling pe peretele paharului.

Un studiu mai profund a acestui efect au efectuat savanții francezi Fournier și Cazabat [2]. Ei au stabilit că la o concentrație a alcoolului mai mică de 20% lacrimile vinului nu pot fi observate fără o umectare în prealabil a pereților paharului. De aceea, pentru a observa lacrimile vinului este necesar să agităm vinul din pahar. La o concentrație a alcoolului mai mare de 20% procesul decurge de la sine și se manifestă ca o pompă, care pompează permanent vinul în sus pe pereții paharului. Fournier și Cazabat au stabilit următoarea dependență de timp a lungimii peliculei de vin care se urcă pe peretele paharului (figura 2):

$$L = (Dt)^{0,5},$$

unde D este un coeficient care depinde de concentrația alcoolului din vin φ .

Cât nu ar fi de straniu, dar, din figura 2, curba 1, se vede că efectul lacrimilor vinului scade odată cu creșterea concentrației de alcool și atinge un minim pentru $\varphi \approx 90\%$. Interesant este și faptul că efectul nu dispare chiar și la concentrația alcoolului de 100%.

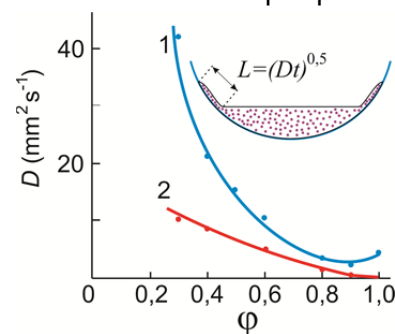


Figura 2. Dependența de timp a lungimii peliculei de vin care se urcă pe peretele paharului.

Autorii au explicat aceasta prin faptul că alcoolul absoarbe vaporii din atmosferă și aceasta conduce la apariția unui mic gradient al tensiunii superficiale. Pentru a verifica această presupunere, ei au repetat experimentele în atmosferă uscată. Rezultatele (figura 2, curba 2) au confirmat presupunerile lor. Coeficientul D , deci și efectul lacrimilor vinului, este mult mai mic în atmosferă uscată, deoarece în acest caz se petrece o evaporare intensivă nu numai a alcoolului, dar și a apei. Din cauza aceasta, gradientul tensiunii superficiale și, corespunzător, efectul lacrimilor vinului în atmosfera uscată scade.

Despre importanța efectului Marangoni în general și a lacrimilor vinului în particular ne vorbește faptul că acum câțiva ani în urmă NASA a început un șir de experimente legate de lacrimile vinului în spațiul cosmic. Interesul cercetătorilor NASA este cauzat de faptul că efectul Marangoni afectează negativ calitatea creșterii cristalelor, cum ar fi semiconductori, materiale optice sau biotehnologice. Astfel, înțelegerea mai profundă a efectului Marangoni are o mare importanță pentru tehnologiile viitorului.

Unul din principalele moduri de a transmite căldura este convecția: datorită gravitației masele de aer cald se ridică în sus, iar aerul rece se coboară în jos. Din cauza acestei convecții este foarte complicat de a efectua experimente cu convecția Marangoni – gravitația Terrei totdeauna va fi mai mare și va denatura rezultatele măsurărilor. În spațiul cosmic aceste obstacole lipsesc și convecția Marangoni poate fi lesne studiată în condițiile microgravitației.

Vinul și supraconductibilitatea

Obținerea materialelor supraconductoare la temperatura camerei este un vis al fizicienilor și inginerilor, care a apărut încă de la descoperirea supraconductibilității. O speranță în realizarea acestui vis a apărut în anul 1986 când A. Müller și G. Bednorz au descoperit materialele supraconductoare la temperatură înaltă. Natura supraconductibilității la temperatură înaltă nu este dezvăluită până la capăt nici în prezent. Toate materialele supraconductoare la temperatură înaltă de la 1986 încoace aveau la bază cuprul. A apărut și ideea că supraconductibilitatea la temperatură înaltă este cauzată de anumite proprietăți ale cuprului. Problema a căpătat o nouă întorsătură în 2008, când un grup de cercetători de la Institutul Tehnologic din Tokyo au descoperit în nou tip de supraconductor la temperatură înaltă la baza cărora stă fierul. Acum a apărut posibilitatea de compara două clase de supraconductori: pe bază de cupru și pe bază de fier. Clarificând rolul acestor două componente în apariția supraconductibilității, s-ar putea găsi cheia supraconductibilității la temperatură înaltă.

Un alt grup de cercetători de la Institutul National pentru Știința Materialelor din Japonia, încercând să obțină o nouă clasă de supraconductori bazați pe fier, studiau dependența de temperatură a rezistenței compușilor fier – telur, în care unui atomi de telur erau înlocuiți cu atomi de sulf. Încercările lor au suferit eșec – indiferent de concentrațiile telurului, sulfului, compușii nu treceau în stare supraconductoare. Într-o zi, întâmplător, ei au măsurat o probă mai veche, care a stat în aer liber câteva săptămâni. Mare le-a fost mirarea când au văzut că proba a trecut în stare de supraconductibilitate. Cercetătorii au încercat să găsească explicație acestui fenomen. Una din presupuneri a fost că proba trece în stare supraconductoare sub acțiunea vaporilor de apă din atmosferă. Verificând această presupunere, eu am observat că probele care sunt scufundate și menținute câteva ore în apă caldă trec în stare supraconductoare.

Mulțumiți de rezultatele obținute, autorii au hotărât să organizeze o mică petrecere. La petrecere au fost prezente diferite băuturi alcoolice: whisky, vin, bere ș. a. După petrecere cercetătorilor le-a venit ideea de a încerca cum acționează alcoolul asupra supraconductibilității. Ei au încălzit diferite băuturi alcoolice până la o temperatură de 70 °C și au menținut în ele timp de 24 ore probele de $\text{FeTe}_{0,8}\text{S}_{0,2}$. Rezultatele au fost uluitoare: toate băuturile alcoolice îmbunătățesc proprietățile supraconductoare ale probelor.

În figura 3 este prezentat procentul policristalului $\text{FeTe}_{0,8}\text{S}_{0,2}$ care trece în stare supraconductoare după menținerea lui în diferite băuturi alcoolice [3].

Din figura 3 vedem că soluția de apă cu alcool puțin influențează supraconductibilitatea (indiferent de concentrația alcoolului), iar cea mai mare influență asupra proprietăților supraconductoare o are vinul roșu. La fel, cercetătorii au constatat că probele tratate cu vin roșu au și cea mai mare temperatură de tranziție în stare supraconductoare.

Cercetătorii japonezi și-au pus întrebarea: de ce anume vinul roșu stimulează cel mai puternic supraconductibilitatea în policristalele $\text{FeTe}_{0,8}\text{S}_{0,2}$. Pentru a răspunde la această întrebare ei au studiat influența asupra supraconductibilității a diferitor sorturi de vin roșu. Analizând rezultatele obținute cercetătorii au ajuns la concluzia că responsabil de inducerea supraconductibilității este acidul tartric care se conține în vinul roșu [4].

Cu toate că cercetările efectuate nu dezvăluie natura supraconductibilității la temperatură înaltă, totuși, există probabilitatea că aceste cercetări cel puțin vor indica calea spre rezolvarea acestei probleme. Nu este exclus că pentru obținerea supraconductibilității la temperatura camerei este de ajuns doar de a utiliza un vin de calitate înaltă. Poate într-adevăr: „*in vino veritas*”?

Fizica bulelor de spumante

Vinurile spumante clasice sunt un rezultat al unui proces de fermentație în două etape. După finalizarea primei fermentații alcoolice, vinul este îmbuteliat cu un amestec de drojdie și zahăr. În consecință, începe un al doilea proces de fermentație în interiorul sticlei, deoarece drojdia consumă zahăr, producând alcool și o cantitate mare de dioxid de carbon (CO_2). Din cauza aceasta șampania are o concentrație mare de CO_2 dizolvat în ea – aproximativ 10–12 grame pe litru de lichid. Dacă în ecuația de stare a gazului ideal

$pV = \frac{m}{M}RT$ introducem $V=1$ L, $m=10-12$ g, $M_{\text{CO}_2}=44$ g/mol, $T=283$ K ($t=10$ °C este temperatura la care se recomandă a fi servite spumantele), atunci obținem o presiune a dioxidului de carbon de cinci – șase atmosfere. În sticla îmbuteliată se stabilește un echilibru termodinamic în corespundere cu legea lui Henri, care prevede că cantitatea de

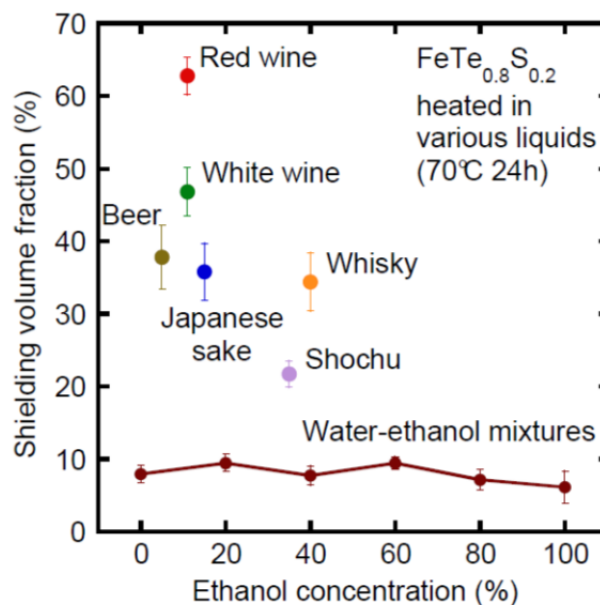


Figura 3. Modificarea policristalului $\text{FeTe}_{0,8}\text{S}_{0,2}$ în stare supraconductoare după menținerea în băuturi alcoolice.

gaze dizolvate într-un fluid este proporțională cu presiunea gazului cu care ele se află în echilibru.

La deschiderea sticlei, presiunea dioxidului de carbon gazos deasupra lichidului scade brusc, distrugând echilibrul termodinamic. Pentru a redobândi o stabilitate termodinamică care corespunde presiunii atmosferice (conform legii lui Henri), moleculele de dioxid de carbon trebuie să părăsească lichidul suprasaturat. Astfel, o sticlă de 0,75 litri trebuie să elibereze aproximativ cinci litri de CO₂. Aproximativ 80 la suta din acest CO₂ este pur și simplu aruncat în atmosferă, dar restul 20% mai rămâne dizolvat în șampania din sticlă. Ulterior, cele 20% se elimină și ele din sticlă sub formă de milioane de bule mici.

Ca să se grupeze în bule, moleculele de dioxid de carbon trebuie depășească o barieră energetică cauzată de forțele van der Waals. Altfel spus, moleculele de dioxid de carbon trebuie să-și facă drum printre moleculele de lichid, care sunt legate între ele prin forțe de atracție reciprocă. Pentru depășirea acestei bariere energetice este necesară preexistența unor cavități cu gaze care vor servi drept bule embrionare și în care se vor aduna moleculele de dioxid de carbon. Aceste cavități trebuie să aibă raze de curbură suficient de mari, deoarece curbura interfeței bulei conduce la un exces de presiune Δp din interiorul cavității cu gaz care conform legii lui Laplace $\Delta p = 2\sigma / R$ este invers proporțională cu raza sa (σ este coeficientul tensiunii superficiale a lichidului). Cu cât sunt mai mici bulele, cu atât mai mare este suprapresiunea în ele. Mai jos de o rază critică, excesul de presiune într-o cavitate de gaz interzice dioxidului de carbon dizolvat să difuzeze în ea. În șampania nou deschisă raza critică este de aproximativ 0,2 microni [5].

Astfel de cavități se formează în fibrele celulozice minuscule depuse din aer sau rămase după ștergerea paharului cu un prosop, care se agață de sticlă datorită forțelor electrostatice. Aceste fibre sunt de aproximativ 100 μm lungime și 10–20 μm în diametru (figura 4).

Când se toarnă lichidul în pahar, datorită efectului capilar, lichidul pătrunde din ambele părți ale microcanalului fibrei, formând astfel o capcană pentru aerul din interior. Moleculele de CO₂ pătrund în interiorul canalului fibrei și se începe procesul de formare a bulelor.

Odată ce bulele ating 10–50 μm în diametru, forța Arhimede devine suficientă pentru a desprinde bula de fibră și imediat începe procesul de formare a unei alte bule. Astfel, în mediu fiecare fibră eliberează câte aproximativ 30 bule pe secundă. Din cauza difuziei moleculelor de CO₂ în bule, dimensiunile lor cresc și crește viteza lor de ascensiune.

Trebuie remarcat faptul că neregularitățile de pe suprafața sticlei nu pot acționa ca centre de formare a bulelor, deoarece sunt mult prea mici, cu excepția cazului când ele sunt făcute intenționat. Cercetările de laborator au arătat că într-un pahar perfect curat și steril bulele nu se formează. Într-un astfel de pahar șampania nu se deosebește de vinul obișnuit.

Eliminarea bulelor este nu numai un efect frumos care bucură privirea consumatorului, dar acționează totodată și ca un lift permanent pentru diferite substanțele aromatice din interiorul șampaniei, care se lipesc de pereții bulelor în timpul ascensiunii lor.

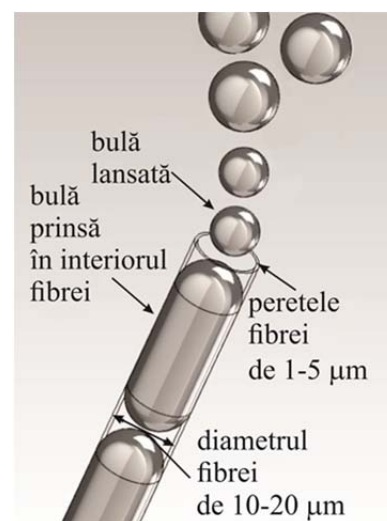


Figura 4. Formarea bulelor pe microfibre.

Ajungând la suprafața liberă a lichidului aceste bule explodează, aruncând în spațiul de deasupra șampaniei o mulțime de picături foarte mici, formând un aerosol foarte specific și răcoritor.

Cu ajutorul spectrometriei de masa de rezoluție ultra înaltă s-a determinat că concentrația substanțelor aromatice la o înălțime de 3 cm deasupra suprafeței libere a spumantului poate fi de până la 30 ori mai mare decât în volum. Astfel, bulele sunt în mare măsură responsabile de calitățile organoleptice ale ei.

În legătură cu aceasta apare și problema formei paharului pentru spumante. Pentru ca în apropiata vecinătate a suprafeței să se concentreze cât mai multe substanțe aromatice, paharul trebuie să aibă formă de leala sau flaut: îngust, înalt și puțin îngustat la gură. Cele mai răspândite tipuri de pahare pentru spumante sunt în formă de cupă și leala (figurile 5a, b).



a)



b)

Figura 5. Forma paharelor pentru spumante.

Secole la rând s-a considerat că cel mai potrivit pentru șampanie este paharul sub formă de cupă. Legenda spune că inițial acest pahar trebuia să imite forma sânului lui Marie-Antoinette, soția regelui Franței Ludovic al XVI-lea. Paharul în formă de leala este mai îngust, mai înalt și puțin îngustat la gură. Din cauza înălțimii lui, în acest pahar bulele parcurg o distanță mai mare, reușind să adune o cantitate mai mare de substanțe aromatice și, prin aceasta, îmbunătățind calitățile organoleptice ale șampaniei.

Poate surprinzător, dar bulele în spumantele răcite se comportă similar cu cele din apa în fierbere utilizată în turbinele cu abur, precum și bulele într-o mulțime de alte aplicații industriale. Ele joacă un rol esențial în mai multe procese naturale și industriale - în fizica, inginerie chimică și mecanică, oceanografie, geofizică, tehnologie și chiar medicina. Cu toate acestea, comportamentul lor este de multe ori încă nu pe deplin înțeles. Astfel, înțelegerea procesului de formare și a comportamentului bulelor la nivel molecular poate contribui la îmbunătățirea eficienței mai multor tipuri de dispozitive în viitorul apropiat.

Vinul și sănătatea

O mulțime de cercetări științifice remarcă rolului negativ pe care îl joacă consumul de alcool într-o varietate de boli, cum ar fi bolile de sânge, hipertensiunea arterială, leziuni hepatice etc.

Totodată anii '90 ai secolului 20 s-au remarcat printr-un interes deosebit referitor la beneficiile vinului pentru sănătate. Acest interes se explică prin intensificarea activității de cercetare care sugerează că consumatorii de vin moderat au rate de mortalitate mai mici decât cei care consumă excesiv băuturi alcoolice, sau cei care nu consumă deloc. În cercetările sale, savantul Serge Renaud face [8] o legătură aparent paradoxală (care mai târziu a fost numită „paradoxul francez”, sau „efectul Bordeaux”) între consumul de grăsimi și lapte de către francezi și numărul mic al bolilor cardiovasculare printre ei (figura 6).

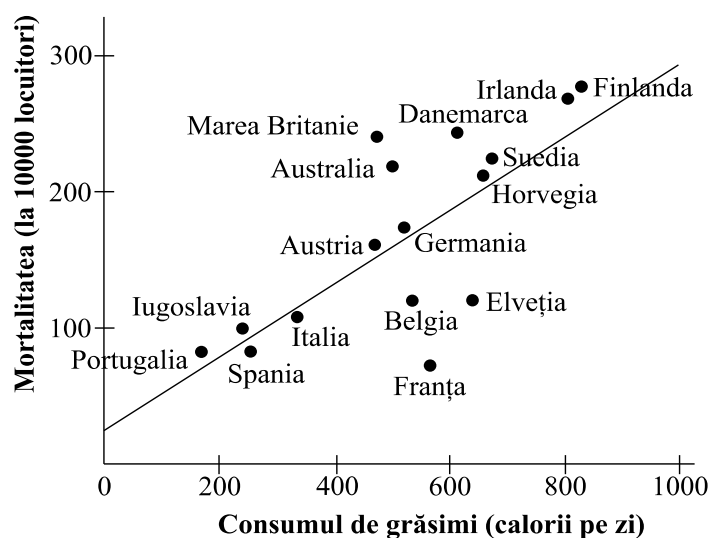


Figura 6. Dependența dintre consumul lipidic și mortalitate [8].

Spre comparație, dietele americane și britanice conțin de asemenea, un nivel ridicat de grăsimi și produse lactate, dar numărul îmbolnăvirilor de boli de inimă printre ei este foarte mare. Una dintre teoriile propuse de către Renaud a fost că consumul moderat de vin roșu a fost un factor de reducere a riscului de îmbolnăvire pentru francezi și că vinul ar putea avea mai multe beneficii pozitive pentru sănătate, dar acestea încă trebuie studiate. Dintr-o perspectivă de cercetare, oamenii de știință au început diferențierea consumului de alcool în diferite categorii de băuturi - vin, bere și băuturi alcoolice tari. Această diferențiere a permis studierea pentru a evidenția beneficiile medicale pozitive ale vinului în afară de simpla prezență a alcoolului. Cercetări numeroase efectuate ulterior au adus o mulțime de argumente împotriva și în favoarea consumului de alcool în general și a vinului în particular.

Consumul exagerat de vin aduce daune serioase sănătății, pe când consumul moderat are o influență pronunțat benefică. Aproape toate cercetările în beneficiile consumului de vin fac o deosebire între consumul moderat, consumul exagerat și alcoolism. În acest context apare întrebarea: care este cantitatea optimă de vin, care ar trebui consumată pentru a influența cât mai benefic asupra sănătății noastre?

Vom încerca să facem unele calcule [9], pornind de la ideea că consumul moderat de vin roșu influențează benefic asupra îmbolnăvirii de boli cardio - vasculare, iar consumul exagerat provoacă o maladie extrem de periculoasă: ciroza ficatului.

Dacă vom nota prin b cantitatea de vin consumată zilnic de un băutor de vin, iar I_0 – probabilitatea îmbolnăvirii de boli cardio – vasculare a unui om nebăutor, atunci pentru un băutor de vin probabilitatea îmbolnăvirii ar trebui să se micșorează odată cu consumul vinului după următoarea lege exponențială, care se întâlnește foarte des în natură:

$$I = I_0 e^{-\frac{b}{b_i}},$$

unde b_i este norma de consum zilnic al vinului pentru zona respectivă. Pentru Franța această normă este de aproximativ două pahare de vin roșu pe zi.

Însă, este clar că nu putem face abuz de consum de vin pentru profilactica bolilor cardio – vasculare, deoarece abuzul consumului de vin crește riscul îmbolnăvirii de ciroza ficatului. Aceleași două pahare pe zi, dar nu de vin, ci de votcă mărește simțitor probabilitatea îmbolnăvirii de ciroza ficatului (de câteva ori în comparație cu omul nebăutor). Factorul de risc corespunzător poate fi reprezentat la fel printr-o funcție exponențială

$$C = C_0 e^{\frac{b}{b_c}},$$

unde C_0 este probabilitatea îmbolnăvirii de ciroză a unui om nebăutor, iar b_c – îl vom considera egal cu două pahare de votcă pe zi, ceea ce este echivalent, după conținutul de alcool cu șase pahare de vin.

Adunăm probabilitățile ambelor îmbolnăviri:

$$W = I_0 e^{-\frac{b}{b_i}} + C_0 e^{\frac{b}{b_c}}.$$

Este evident că consumul optim de vin va fi în cazul când probabilitatea îmbolnăvirii de aceste două maladii va fi minimă. Pentru a afla minimul acestei funcții, trebuie să aflăm derivata ei și s-o egalăm cu zero:

$$\frac{dW}{db} = -\frac{1}{b_i} I_0 e^{-\frac{b}{b_i}} + \frac{1}{b_c} C_0 e^{\frac{b}{b_c}} = 0.$$

De aici obținem:

$$\frac{I_0}{C_0} e^{-\frac{b}{b_i}} = \frac{b_i}{b_c} e^{\frac{b}{b_c}}, \text{ sau } \frac{I_0}{C_0} \frac{b_c}{b_i} = e^{\frac{b}{b_i} + \frac{b}{b_c}}.$$

Logaritmând ultima expresie, obținem: $\ln \frac{I_0}{C_0} + \ln \frac{b_c}{b_i} = \frac{b}{b_i} + \frac{b}{b_c}$, și în final:

$$b = \frac{b_i b_c}{b_i + b_c} \left(\ln \frac{I_0}{C_0} + \ln \frac{b_c}{b_i} \right).$$

Înlocuind presupunerile făcute ($b_i = 2$, $b_c = 6$), obținem

$$b = \frac{2 \cdot 6}{2 + 6} \left(\ln \frac{I_0}{C_0} + \ln \frac{6}{2} \right), \text{ sau } b = 1,5 \left(\ln \frac{I_0}{C_0} + 1,1 \right).$$

Considerând că probabilitatea îmbolnăvirii de bolile cardio-vasculare și de ciroză este una și aceeași ($I_0 = C_0$) pentru un om nebăutor, obținem $b = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65$ pahare, sau aproximativ 350 ml pe zi. Rezultatul obținut este într-o bună concordanță cu recomandările unor medici, care definesc „consumul moderat” ca 250 ml de vin pe zi pentru femei și 300 ml pentru bărbați.

Concluzii

1. „Lacrimile vinului” sunt un rezultat al efectului Marangoni și apar datorită prezenței alcoolului în componența vinului.
2. Vinul îmbunătățește proprietățile supraconductoare ale materialelor.
3. În paharul de spumante bulele apar datorită fibrele celulozice minuscule depuse din aer sau rămase după ștergerea paharului cu un prosop, care se agață de sticlă datorită forțelor electrostatice. Într-un pahar perfect curat și steril bulele nu se formează.
4. Pentru ca în apropiata vecinătate a suprafeței spumantelor să se concentreze cât mai multe substanțe aromatice, paharul trebuie să aibă formă de lălea: înalt și puțin îngustat la gură.
5. Consumul moderat de vin roșu reduce riscul de îmbolnăvire de boli cardiovasculare.

Bibliografie

1. Thomson J. On certain curious Motions observable at the Surfaces of Wine and other Alcoholic Liquors. *Philosophical Magazine*, 10 : 330-333, (1855).
2. Fournier J. B., Cazabat A. M., Tears of Wine. *Europhys. Lett.*, 20 (6), pp. 517-522, (1992).
3. Deguchi K. *et al*, Alcoholic beverages induce superconductivity in $\text{FeTe}_{1-x}\text{S}_x$, *Supercond. Sci. Technol.*, 24, 055008, (2011).
4. Deguchi K. *et al*, Tartaric acid in red wine as one of the key factors to induce superconductivity in $\text{FeTe}_{0.8}\text{S}_{0.2}$, *Physica C: Superconductivity*, 487, 16–18, (2013).
5. Liger-Belair G. How Many Bubbles in Your Glass of Bubbly? *J. Phys. Chem. B*, 118, 3156–3163 (2014).
6. Rigamonti A., Varlamov A., Buzdin A. Razgovory fizikov za bokalom vina. *Kvant*, Nr.2, p.3-6, (2005).
7. http://www.boston.com/business/technology/articles/2010/11/22/why_is_vodka_40_percent_alcohol/
8. Renaud S, de Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets and the French Paradox for coronary heart disease. *Lancet* 1992; 339: 1523–1526.
9. Rigamonti A., Varlamov A., Buzdin A. Razgovori fizikov za bokalom vina. *Kvant*, 2005, nr. 2, p. 3.