

# LAGRING PÅ FAT GER ÄDEL SMAK

Att fatlagring är bra för alkoholdryckers smak och karaktär är idag ett välkänt faktum. Under mognad och lagring i fat, oftast ekfat, lakas lukt- och smakämnen ur träet. Ekfatskaraktären har blivit en viktig beståndsdel i många högklassiga ölsorter, i snart sagt alla rödviner och många vitviner, samt i en stor mängd likör- och spritsorter, från fatlagrad akvavit över gyllene gin och genever till gammal whisky, cognac och rom.

## HISTORISKT OM FAT

Vid tillverkning av såväl vin som öl fordras något slags kärl för jäsning och lagring. Sannolikt har ända sedan fornegyptisk och babylonisk tid träfat använts för dessa ändamål, eftersom det är betydligt lättare att tillverka stora behållare i trä än i keramik eller metall. Den grekiske historikern Herodotos (ca 480–420 f.Kr.) anger att tunnor kunde brukas för vinlagring och i Bibeln finns tunnor omnämnda i både Gamla och Nya testamentet. Det första kända lag-

gade kärlet finns på The Metropolitan Museum of Art i New York, en tunnformad trumma daterad till 1580–525 f.Kr. Gravmålningar i egyptiska tempel från tiden före 2600 f.Kr. avbildar dock laggade spannar för transport av vatten och drycker, så tekniken att sätta samman träbitar och fixera dem med tunnband var känd långt innan den tunnformade trumman såg dagens ljus.<sup>1</sup>

Den romerske författaren Plinius d.ä. (ca 23–79 e.Kr.) redogör i sin *Historia Naturalis* för de sätt som fanns att lagra vin på under antiken.<sup>2</sup> Glas förekom bara i mycket liten utsträckning, medan amforor av lera som täpptes till med en bit tyg indränkt i olivolja var vanliga. I Alperna förekom det att vin lagrades på träfat som grävdes ned i marken för att skydda vinet från kyla. För romaren Plinius var träfaten mindre självklara i vinsammanhang än amforor, trots deras tekniska fördelar. Faten rymde exempelvis mycket mer än lerkärlen, tålde mer påfrestningar, kunde rullas som hjul på marken och behövde sällan lyftas upp. Plinius tillskriver de

cisalpinska gallerna, det vill säga folk från Norditalien, äran att ha utvecklat tunnan (vilket alltså inte är sant, för tusentals år tidigare fanns som nämnts ovan laggade kärl i Egypten). Gallerna använde huvudsakligen lagggar av det mjuka och lättbearbetade träslaget fur till tunntillverkning.

#### TUNNOR OCH FAT I NORDEN

I det druvglesa Norden fanns inget vin att lagra, men väl sill och öl och tunnbindare har verkat här åtminstone sedan medeltiden. Tunnor från tidig medeltid har grävts upp i Lödöse i Västergötland och i Falsterbo i Skåne. Enligt *Ynglingasagan* klev kung Fjolner upp för att kissa på natten men trillade på tillbakavägen ned i ett flera alnar högt mjödkar där han drunknade.<sup>3</sup> Karet skall ha varit sammanokat av stora stockar – ett bryggkar.

I Västgötalagen stadgas redan omkring år 1300 att tunnbindarna skulle märka tunnorna för att garantera volymen.<sup>4</sup> Mycket tidigt blev tunnan ett standardiserat mått och på Malmö rådhus förvarades en standard av koppar.<sup>5</sup> Kontrollanter från magistraten undersökte om tunnorna rymde lika mycket som kopparstandarden. Avvek tunnan från normen kunde tunnbindaren drabbas av dryga böter.

Några av faten användes för jäsning och lagring av öl och tunnor för insaltning av fisk, speciellt sill och strömming, tillverkades i hundratusental årligen. Sillmarknader i Skåne samlade danska fiskare och tusentals nordeuropeiska köpmän på höstarna under perioden cirka 1100–cirka 1500. Kyrkan fordrade många och långa fasteperioder av de troende och fisk räknades inte som kött i katolska kyrkan. Exporten av fisk från Östersjöns fiskelägen till Mellaneuropas katolska städer var helt cen-

tral för fiskarnas överlevnad. Tillgången var lyckligtvis mycket riklig i södra Östersjön. Den danske historieskrivaren Saxo Grammaticus skrev om Öresunds fiske på 1200-talet att ”hela sundet är så fullt av sillstim, att fartygen stundom sitter fast och knappast kan drivas fram med årorerna”.<sup>6</sup>

#### FATLAGRING FÖR FÖRÄDLAD DRYCK

Men när började då fat att användas för att förädla alkoholhaltiga drycker karaktär? Även om alkoholdrycker nog primärt har använts för berusningens skull, är deras komplexa smak och angenäma lukt också egenskaper som sedan länge lockat till användning och teknikutveckling. Fatlagring höjer dryckernas kvalitet. Genom användningen av träfat, särskilt ekfat, för mognad, lagring och blandning mellan olika tillverkningsomgångar, kan öl, vin och sprit förädlas och få en fördjupad smakkomplexitet. Men medan traditionen att transportera drycker i fat är uråldrig, är tekniken att använda ekfat för lagring och smakmognad troligtvis betydligt yngre och verkar inte ha utvecklats fullt ut förrän under den förra hälften av 1800-talet. Under 1900-talet tog ekfatlagringen rejäl fart. Vid slutet av 1990-talet fanns ungefär 13 miljoner ekfat fyllda med whisky i Skottland och omkring 3 miljoner fat med cognac lagrades i och omkring Cognac i Frankrike. I USA tillverkas drygt 1 miljon ekfat årligen för lagring av amerikansk whiskey.<sup>7</sup> Utöver dessa volymer används även fat för lagring av vin, öl, rom, likörer och norska kumminkryddade akvaviter. Ja, faten har blivit en så omistlig del av alkoholtillverkningen att den skotske tunnbindaren Don Ramsay som gick i pension häromåret

efter 44 års tjänst, hyllades av sin arbetsgivare William Grant & Sons med en whiskytappning om 100000 flaskor Glenfiddich 1991 Vintage Reserve enligt tidningen *Daily Record*.<sup>8</sup>

#### EKENS EGENSKAPER

Fat som används för lagring av alkohol drycker måste vara täta. Luft och vätska passerar igenom de porer som finns i allt trä, men hos just eken är porerna mycket små. Därför används helst ekträ till fat, även om trä av valnöt, bok och kastanj också har använts. Ekvirket är tämligen ljust, hårt, tungt och motståndskraftigt och dess höga förmåga att motstå röta gör att det är ett synnerligen lämpligt träslag till fat för dryckeslagring i fuktiga miljöer.

Det finns många ekväxter på jorden, närmare 300 arter, vilka huvudsakligen växer i Europa, Asien och Nordamerika. Tre arter används som råmaterial vid tillverkning av ekfat: *Quercus robur*, vanlig ek eller sommarek, *Quercus petraea*, bergkek eller vinterek och *Quercus alba*, amerikansk vitek. Ytterligare en art används inom dryckeshantering, nämligen *Quercus suber*, korkeken, vars bark används som råmaterial vid tillverkning av kork.

Ekvirkets smak och egenskaper beror i mindre utsträckning på arten och i större utsträckning på jordmån, växtort och klimatförhållanden. Ekträdd som utsätts för mycket sol växer snabbt, utvecklar större porer och passar därför mindre bra till ekfat. Ekvirket som växer i det centrala Frankrikes skogar, speciellt i Limousin, är mycket eftertraktat eftersom det är smakrikt och kraftigt och avger rikligt med tanniner. Limousineken är därför särskilt lämplig till lagring av cognac och viner som behöver tanniner för att utvecklas. Vissa pro-

ducenter anser till och med att limousineken är alldeles för kraftig och söker därför andra alternativ. Exempelvis hävdar, kanske inte helt förvånande, armagnac-tillverkarna att bra armagnac behöver lagras i ekfat där virket hämtats från just Armagnac och definitivt inte från Cognac. Europeisk ek som växer i Öst- och Sydösteuropa, i Slovenien och Kroatien, Baltikum och Polen har också visat sig vara mycket lämplig för vin- och spritlagring. I Sverige används virke från ekskogen på Visingsö till fattillverkning i liten skala. Den amerikanska viteken växer vilt i stora delar av östra USA. Den finaste och bäst lämpade viteken anses växa i whiskeystaten Tennessee.

#### TUNNBINDARE OCH TUNNBINDNING

Tunnbinderiyrket är gammalt och krävande. Tunnbindarens hantverksskicklighet är avgörande för om tunnan kan brukas till det den är avsedd för. Tunnbindarlärlingen gick i lära hos en mästare och kunde avlägga gesällprov efter 5–7 års arbete. I Sverige finns bevarade skråhandlingar från medeltiden från flera olika städers tunnbindareskrå. I Christopher Polhems (ca 1661–1751) efterlämnade papper finns en uppsats om tunnbindare. Hans respekt för hantverket och tilltro till teknikutbildning lyser igenom i texten:

”När en bukug tuna görs såsom öhlfaat och andra dylika kiärl fodras en väll öfvad och färdig mästare, om desamma skohla bli fullkomeliga täta icke allenast mädan de ähro nyss giorda utan och i långligt bruk. Ty det kan hända att kanterna af kimarna (laggarna) stööta tätt till hoopa åt ytra sijdan och stå ljetet åtskilta inan effter eller och kuna de vara täta inan effter men ickså så utan till.

Bägge delar kan göra tunan tät mädan hon är ny, men om hon skall bli beständig tät då hon blir gamlare så är högst nödigt att kimmarna falla tätt i fogarna så väll innan som utan efter, hvilket att vinna, dertill fordras en lång öfning i practicen, men igenom theorien kan en nyläring göra fullkomeligare arbete än mången gamal mästare i bara praxi.”<sup>9</sup>

Tunnorna räknades i läster. Det går 12 tunnor på en läst. Från Gotland rapporteras att en flink tunnbindare kunde tillverka 3–5 läster, eller 36–60 tunnor om dagen.<sup>10</sup>

Tunnor och träkärl som har en mer eller mindre konisk form eller en på mitten knubbig framtoning tillverkas av laggar som binds samman med tunnband. Spik, lim eller bultar används inte. Tunnbanden görs av vidjor av hassel, pil, ask, björk eller ek eller, om tunnorna är stora, av järn. Bottnarna sågas ut från en skiva bestående av ekplankor sammanfogade med träpluggar. Ett typiskt fat är uppbyggt av två cirkulära ändplattor ”bottnar”, 30–40 laggar och minst fyra, helst sex, tunnband.

#### TILLVERKNING AV FAT

Ekträdet fällt och delas upp i lagom långa stockar, vilka delas i halvor, därpå kvartsstycken och slutligen i laggar. Dessa klyvs längs träets fibrer i någorlunda raka längder. Klyvningen följer också ekvirkets årsringar för att öka laggarnas hållbarhet. Därefter måste laggarna torka i 1,5–3 år innan de kan användas till fattillverkning. Torkningen sker utomhus och under denna period kommer träet i kontakt med väder och vind. Detta gör dels att träets starkaste och kraftfullaste smakelement dämpas, dels att omgivningens karaktär av exempelvis äng, skog eller salt

hav, delvis tas upp av träet. Efter torkningen hyvlas laggarna sedan till lämpliga storlekar och tjocklekar och tunnans ut på det bredaste stället av den sida som kommer att bli fatets insida. Detta för att underlätta böjning av träet. Även laggarnas utsidor hyvlas jämna. Innan laggarna kan bindas till ett fat måste de också mjukas upp genom fuktning och uppvärmning med varm vattenånga så att de kan böjas på längden och bredden. Tunnan kan sättas ihop på två sätt. Antingen placeras laggarna i bottenplattans skåra, kröset, där man sätter en träpinne, mot vilken första laggan ställs. Eller så ställs laggarna innanför ett tunnband ungefär som blomblad kring en blomkrona. Som Polhem konstaterade, måste varje lagg passas in exakt för att inte tunnan skall bli sned, ojämn och obalanserad och därmed riskera att läcka när den fylls med vätska.

Själva bindandet av tunnan, påsättningen, måste göras raskt. Om tunnbindaren utgår från en bottenplatta samlar han ihop laggarna med hjälp av ett verktyg – drejaren – i den öppna ändan och topplattan kan läggas på plats. Tunnbanden läggs sedan runt laggarna och spänns åt. Det skall alltså finnas sammanlagt minst sex band på en tunna, om den är riktigt gjord, men det är inte ovanligt att bara fyra band används. Om tunnbindaren istället utgår från ett tunnband, placeras laggarnas ändar på insidan av ett tunnband hela vägen runt. Ett tunnband med lite större diameter bankas på för att pressa ihop laggarna längs med det blivande fatet. Tunnans insida värms konstant över en öppen eld och fuktas med trasa så att träets elasticitet bibehålls under hela tillverkningen. Tack vare uppvärmningen blir fatets insida rostat, vilket har en ganska stor betydelse för smaken hos den lagrade drycken.

Tunnbindningen avslutas genom att tunnbindaren sätter fast ytterligare tunnband på fatets andra ände. Därefter trimmas fatets ändar så att de blir jämna och fina. Nu kan tunnbindaren bestämma rostningsgrad på fatet genom att bränna insidan ännu mera över öppen låga. Två skårer fräses sedan ut på var sin ände av fatets insida för att göra plats för bottnarna. När dessa är på plats genomgår fatet en serie rigörösa tester, bland annat för att kontrollera att det håller tätt. Om fatet klarar testerna finputsas det med sandpapper så att det får en fin och slät yta och efter det så signerar tunnbindaren sitt verk.<sup>11</sup>

#### TILLVERKNING AV AMERIKANSKA EK FAT

De amerikanska ekfaten tillverkas något annorlunda. Laggarna sågas istället för att klyvas ur ekstocken. När trä klyvs sker klyvningen längs med träfibren. Om trä sågas öppnas många träfibrer så att laggarna avger mycket mer eksmak. I stället för utomhustorkning, torkas de amerikanska eklaggarna i ugnar, vilket förkortar torktiden till någon månad. Amerikanska ekfat innehåller som regel högre halter av smakämnen än de europeiska motsvarigheterna. Skillnaden understryks av de olika rostnings-traditionerna. Amerikanska fat är ofta kraftigt rostade jämfört med de europeiska. Rostningen gör att ekens socker karamelliserar och mycket komplexa och smakrika föreningar avsätter sig på fatets insida. Europeiska ekfat är inte lika hårt rostade och avger därför lägre halter tanniner än de amerikanska ekfaten.

#### FAT AV OLIKA ÅLDER OCH STORLEK

Fatlagring är ganska dyrt. Ett nytillverkat franskt fat från en duktig tunnbindare kostar omkring 4 000 kr. I ett fat kan 300–500 flaskor lagras. Kostnaden för fatlagringen per flaska blir omkring 10 kr om fatet endast kan användas för en lagringsomgång. När ett fat har använts några gånger så har nämligen mycket av ekaromen försvunnit. Nitio procent av ekfatets ursprungliga lukt- och smakämnen förenas med den lagrade drycken under det första årets lagring. Eftersom ett gammalt fat bara har kvar en bråkdel av ekfatsaromerna jämfört med ett nytt fat, påverkas då inte drycken lika mycket av lagring. Vill man bara utvinna eksmaken går det faktiskt lika bra med ekspån eller ekstavvar men de har ingen stabiliserande och proteinfällande effekt på drycken. Ekspån används främst vid vintillverkning i den Nya världen men också i Cognac för att öka ekkaraktären i ung cognac. Europeiska vinproducenter (och fattillverkare) försöker motverka en sådan utveckling.

Förutom antalet omgångar som ett fat använts för lagring, har också fatstorleken stor betydelse. Ju mindre fatet är, desto större exponering av trä görs mot den lagrade drycken och desto kraftigare ekkaraktär på drycken. Riktigt stora fat, som exempelvis *Stora Stycket* som kan rymma 24 000 liter punsch ger på sin höjd en subtil karaktär åt drycken. Främst användes de stora faten som blandningskar och smakutjämnare och var viktigare som imposanta marknadsföringsobjekt än som lagringskärl för att ge ekfatskaraktär åt punschen. Förebilderna till dessa fat fanns i Heidelberg i Tyskland och i Épernay i Frankrike. Fatet i Heidelberg stod klart 1751. Det användes för att

samla in skatt från vinbönder som betalade i natura och rymmer 221 700 liter. Över fatet byggdes ett dansgolv som fortfarande kan beträdas av den danssugne. Det franska fatet står i en kalkgrotta i Champagne. Det rymmer 160 000 liter och var färdigt 1883. Det väckte stor uppmärksamhet då det drogs av 24 vita oxar från Épernay till Parisutställningen jubileumsåret 1889.<sup>12</sup>

#### EKFAT TILL HAVS

Ekfatets betydelse för mognad och smakutveckling blev säkert delvis känt tack vare skeppsfrakterna. Träfat behövdes för att transportera drycker åt besättning och passagerare på långseglatser. Generellt kunde vin, åtminstone vin som förskurits (blandats ut) med brännvin, transporteras långa sträckor utan att kvaliteten försämrades märkbart. Mycket sämre var det med det alkoholsvagare ölet och allra sämst tålde färskvatten att segla långa sträckor.

Att lagra vin i kölsvinen på skeppen kunde ha godartade effekter på vinets kvalitet. Detta blev känt och accepterat under 1600-talet i takt med att handeln med Amerika och Ostindien utvecklades. Så anger Charles Tovey i *Poole's Tales* att en vinförfalskare i Cambridge hällde bränt socker i sherry för att efterlikna oloroso som följt med på två seglatser till Ostindien.<sup>13</sup>

#### RESTÅLIG SHERRY

Sherryvinet tålde att resa och har skepats i ekfat till främmande land sedan åtminstone medeltiden. I Jerez stadsarkiv anges i en notering från 1485 att vin transporterats från Puerto de Santa Maria till "Plemma, som är i kungariket England".<sup>14</sup> Förmodligen avses därmed

hamnstaden Plymouth. I Jerez fanns tunnbindareskrået etablerat med särskild skråordning före 1482. Detta år stadgades nämligen att vinfaten måste tillverkas av prima virke och inte fick ha använts tidigare för förvaring av olivolja eller fisk.

Fatstorleken var viktig. Ett fat skulle år 1485 rymma trettio arrobas, vilket motsvarar 484 liter och enligt bestämmelser från denna tid märkas med både tunnbindarens och stadens råds sigill för att garantera kvalitet och rymd. Sherryvin hade ett gott rykte vilket inte försämrades av att vinet tålde transporten över Atlanten med Columbus skepp. Stolta lokalpatrioter i Jerez berättar att många vinodlarsöner följde med från Jerez till den nyupptäckta kontinenten, bland andra den första spanjor att besöka Florida, Alvar Nuñez Cabeza de Vaca. När portugisen Ferdinand Magellan (1480–1521) provianterade för den första världsomseglingen 1519 spenderade han mer pengar på vin än på vapen till sina skepp.

#### BRANDY OCH COGNAC

Portugiser och spanjorer hade alltså med sig viner på sina långfärder. Engelsmän, holländare och skandinaver behövde något som var minst lika tåligt. Av lagringsskäl föll valet på destillerade drycker. Ganska tidigt kom två huvudgrupper av sprit att börja resa jorden runt, vindestillat och rom.

Holländare och engelsmän började köpa viner från sydvästra Frankrike under medeltiden. Vinet var dock känsligt för sjötransporter. Ofta var det tämligen odrickbart då det anlände till sin slutdestination. Fatlagrade vindestillat, brända viner (brandwijn på holländska, därav engelskans brandy och svenskans brännvin), tålde däremot att transpor-

teras till sjöss. Idén att destillera viner för att få dem transportdugliga verkar ha utvecklats i Holland under medeltid eller tidig renässans. Effekten blev att brännvin skickades på träfat långa sträckor, men grundtanken verkar ursprungligen ha varit att man skulle späda destillatet med vatten för att åter få vin när tunnorna kom fram till slutdestinationen. Det förekom nog både utspädda och icke utspädda drycker på tavernor och krogar i norra Europa på 1500-talet.

1500-talet var av och till både oroligt och våldsamt i Europa. Eftersom tronföljdskrig och religionsstrider rasade hade vinbönderna i sydvästra Frankrike svårt att sälja sin produktion vissa år. För att inte behöva riskera att vinet förstördes, eller kanske för att frigöra värdefull ekfatsvolym för nästa skörd, destillerades vissa viner i brännpannor, alembiker, en eller två gånger. Av en liter vin försvinner drygt tre fjärdedelar som vatten vid destillationen och kvar blir en fjärdedels liter alkoholstarkt vindestillat, bränt vin. Om ett sådant destillat fatlagras, mognar det ganska snabbt. De första stegen mot drycken cognac hade tagits.

Försäljningen av cognac till norra Europas furstehus och finansfamiljer nådde en stor omfattning redan på 1700-talet då det finns uppgifter om cognacsimport också till Sverige. Under Napoleons tid minskade exporten av bränt vin från Frankrike men produktionen fortsatte. Det brända vinets lagringstid i ekfat steg från några år till nära tioalet år. Efter Napoleons fall kom långtidslagrad cognac att säljas under beteckningen Napoleoncognac. Störst framgång hade beteckningen i England och den finns fortfarande 190 år senare som en gängse etikettering av en gammal cognac.

Sedan 1905 får endast brännvin som tillverkats av vin som odlats, jäst och destillerats inom Cognacdistriktet kallas för cognac. Drycken destilleras två gånger och spriten ska ha en alkoholstyrka på 70 procent. Efter destilleringen sker lagring på franska ekfat, men destillatet får inte kallas cognac förrän det mognat på fat i minst två år. Vid cognacslagring används alltså uteslutande ekfat framställda ur ek från skogarna omkring Limoges i centrala Frankrike. Men såväl nytillverkade som begagnade ekfat brukas. En ganska vanlig metod är att först lagra destillatet under ett halvt till ett år i nygjorda ekfat för att därefter tappa om det till redan använda och därmed i huvudsak urlakade ekfat. Vid omtappningarna kan producenten blanda olika destillat och årgångar och också tillföra ekspån och någon gång sockerlösning för att få en så välsmakande och balanserad cognac så snabbt som möjligt. För andra brandysorter från till exempel Spanien, Portugal, Italien, Chile, Sydafrika, Australien eller Tyskland används ekfat också från andra ställen än Limoges. Eftersom också vin brukar tillverkas i de regioner där vindestillat produceras, lagras vanligtvis brandyn och vinet i samma slags ekfat.

#### ROM OCH GROGG

Den spritdryck som kom att bli sjömännens egen favorit var rom. Rom framställs av sockerrör eller av melass, en söt brun restprodukt från sockertillverkning.

När den engelska flottan, anföll Jamaica från Spanien 1655, delade viceamiral William Penn (1621–1670) ut extra ransoner av rom till sin besättning före sjöslagen.<sup>15</sup> Rom stärkte moralen och dövade rädsla och tvehägsenhet. Succén var formidabel, engelsmännen

erövrade Jamaica och Penn fortsatte därefter att dela ut romransoner till sin besättning. Nyttan av romstinna, lagom avtrubbade och oförväigna örlogsmän uppmärksammades i London och snart efter kriget började alla sjömän få en daglig ranson rom till sjöss. Efterfrågan på rom och fat med rom blev betydande. En normal ranson var 1/2–1 pint dagligen eller 0,28 liter respektive 0,57 liter. Amiraliteten, det högsta beslutande styrelseorganet för marinen, hade tunnbindare anställda för att tillverka vattenkärll, kannor och spannar för länshållning på skeppen. Från 1600-talets slut tillverkade de också romtunnor för lagring och transport.

Sjömännens vana att dricka rommen ren ledde dock ofta till fylleri och slagsmål ombord. År 1740 bestämde viceamiralen i engelska flottan Edward Vernon (1684–1757) att hans besättning skulle späda ut sin ranson om 1/2 pint rom med en quarter vatten, motsvarande 1,14 liter. Sjömännens uppmuntrades också att blanda socker, citron och lime i drycken. Vernons smeknamn var "Old Grog" efter den regnrock (på engelska "grog") som han alltid bar och med tiden överfördes namnet från viceamiralen till drycken. År 1756 föreskrev amiraliteten i London att alla örlogsmän dagligen skulle få rom och att de skulle blanda vatten i den. I engelska flottan gällde detta påbud i 214 år, ända till den 31 juli 1970.

#### WHISKY MILD SOM MJÖLK

Ekfatslagrad whisky och akvavit har en betydligt kortare historia än sherry, cognac och rom. Både amerikansk, skotsk och irländsk whisk(e)y tillverkades ursprungligen med samma avsikt som exempelvis svenskt eller ryskt brännvin – för att snabbt framställa en

hyfsat ren och berusande dryck. Men kanske med inspiration ifrån den engelska flottan eller ifrån cognacshuset i London började skotsk whisky att fatlagras i sherryfat omkring 1850.

Flera incitament kan ha haft betydelse för denna utveckling. När den brittiske kungen Georg IV 1822 besökte Edinburgh för att hedra en fest organiserad av Sir Walter Scott (författaren till bland annat *Ivanhoe*) berättade han för förnöjda skottar att han ville ha en speciell maltwhisky som hette Glenlivet serverad som en festskål vid samtliga skotska ceremonier. Elizabeth Grant skrev i *Memoars of a Highland Lady* att den Glenlivet hon skickade till Georg från Rothiemurchus var "whisky som legat länge på träfat, mild som mjölk."<sup>16</sup> Kungens förtjusning i just Glenlivet gjorde att många destillerier i de skotska högländerna hade tillnamnet Glenlivet under lång tid efter 1822.

Men även om whisky "mild som mjölk" främst var förbehållen kungahuset så påverkade kungens smak smaken hos borgerskapet i England. Industrialiseringen av brännvinstillverkningen i Skottland hade satt igång i mitten av 1830-talet, då ångdestillationstekniken, kontinuerliga kolonnapparater, utvecklade jäsningsprocesser och snabbt växande industristäder erbjöd både industriell tillverkning av brännvin och befolkningsgrupper som hade råd att dricka upp destillaten. Flera storbrännerier med kontinuerliga brännvinspannor för tillverkning av stora volymer destillat uppfördes under perioden 1830–1870. För ägarna av de mindre brännerierna gällde det att framhäva särarter i den av dem producerade traditionella maltwhiskyn, eftersom priset aldrig kunde bli konkurrenskraftigt i förhållande till den grainwhisky som de stora låglandsbrännerierna runt Edin-



burgh och Glasgow sålde. Ett sätt var att påstå att whisky måste destilleras i en brännpanna och inte i en kolonnparat. Ett annat var att öka kvaliteten på maltwhiskyn. Åtminstone börjar allt fler bränneriägare att lagra maltwhisky på fat omkring 1850 i Skottland.

Först 1909 definierade dock en kommission i det brittiska parlamentet skotsk whisky som whisky framställd av spannmålsråvara som spjälkats enzymatiskt till vört och som jästs till mäsik och destillerats i Skottland (irländsk whiskey definierades på samma sätt men med villkoret att mäsiken destillerats på Irland). År 1915 infördes lagkrav på att whisky måste lagras på ekfat i minst två år för att få säljas som whisky. Året efter utökades lagringstiden till tre år, vilket gäller ännu för skotsk whisky.

Det växer inte många ekar på Skottlands hedar. Till brännerierna importeras fat från USA eller Spanien. Att först lagra whisky på en typ av fat och sedan avrunda lagringen genom att låta den vila några månader eller år på en annan typ av fat är ett enkelt och billigt sätt att skapa nya dimensioner till whisky. Det mest uppskattade och beprövade är att göra en finish med sherryfat. Whiskytillverkaren Glenmorangie har sedan drygt tio år sålt whisky som slutlagrats på portvinsfat, madeirafat och bourgognefat, men fantasirikedom och maltwhiskydrickarnas acceptans för nytänkade är för tillfället obegränsad. Man använder sålunda numera också bland mycket annat romfat, vitvinsfat, tokajvinsfat, och amerikanska bourbonfat där rökig islaywhisky tidigare lagrats.

#### BARREL, HOGSHEAD OCH BUTT

När faten ska fraktas till Skottland tas de isär på grund av utrymmesskäl och sätts ihop på plats. Amerikanska

ekfat kallas barrels och rymmer 180 liter. Ofta utökas ekfatens omfång och volym i Skottland till 250 liter genom att nya laggar byggs in runt de gamla. 250-litersfaten kallas för hogshead och är den vanligaste fattyten i Skottland. Sherryfaten är större och kallas på engelska butts. De rymmer vanligen drygt 30 arrobas eller 108 gallon (491 liter), men kan vara ännu större – dock aldrig större än 700 liter.

Normalt har ett ekfat en livslängd på cirka 50 år men vissa fat kan hålla i över 100 år. Ett normalt ekfat används cirka tre–fyra gånger under sin brukstid. Det levererar olika typ av whisky beroende på vilken gång i ordningen fatet används. För att hålla kontroll på alla tunnor har man på brännerierna i Skottland utvecklat ett färgsystem på bottenplattan där de olika färgerna symboliserar vilken gång i ordningen de är använda – first-, second- och third-fill. Mellan lagringsomgångarna tas ofta några millimeter av tunnans inneryta bort och faten bränns en gång till på insidan för att nybilda litet smakämnen ur träet.

Amerikansk whiskey lagras på kraftigt rostade nyttillverkade ekfat av amerikansk vitek vilket ger whiskeyn en väldigt söt och aromatisk smak. Enligt amerikansk lag måste whiskeyn lagras minst två år och faten får endast fyllas med whiskey en gång. Konsekvensen är att whiskeyproducenterna årligen låter tillverka över 1 miljon fat och att spritproducenter på andra platser på vår jord får tillgång till motsvarande volym begagnade ekfat till ett relativt lågt pris. Så lagras rom och tequila ofta i begagnade bourbonfat. Några tillverkare köper också in begagnade cognac- och sherryfat. Den normandiska specialiteten calvados lagras oftast på begagnade cognacsfat. Norska fatlagrade akvaviter lagras på begagnade sherryfat.

## LAGRINGSMILJÖN

För att ett fat skall andas och hålla tätt, behöver träet hela tiden vara lätt fuktat. Ett torrt fat som fylls med vätska börjar läcka innan trädets porer och mellanrummen mellan laggarna svällt upp och sprickor och eventuella håligheter täpps igen. Det är alltså viktigt att bibehålla en hög luftfuktighet i källaren för att faten inte skall torka ut, speciellt för de partier av fatet som finns ovanför vätskeytan. Av samma skäl ska faten hållas välfyllda.

Mognad och lagring bör som regel göras med så lite syre närvarande som möjligt. Luftens syre hjälper till att oxidera alkohol mikrobiellt till ättika. Om alkoholhalten överstiger omkring 14% minskar möjligheten för mikroorganismer att leva i drycken och oxidationshastigheten minskar drastiskt. Starkvin och sprit konserveras på grund av den högre alkoholhalten och löper ingen risk för mikrobiella angrepp. Syre medverkar också till att kemiskt oxidera lukt- och smakämnen i alla slags drycker, från juice till brännvin, men dessa processer är mycket långsammare än de mikrobiella. Sherryviner är de enda drycker som faktiskt förbättras av medveten luftning. Florskiktet växer till i luftad, syresatt miljö och ger en karaktäristisk arom åt sherryviner. Men alla andra drycker brukar lagras och behandlas i så syrefri atmosfär som möjligt.

Användningen av ekfat minskar problemen med negativ kvalitetspåverkan från syre på alkoholhaltiga drycker.<sup>17</sup> I ekfaten tilläts en liten volym vatten och alkohol att avdunsta genom träet till omgivningen. Så länge som fatet är fuktigt förhindras effektivt luft från att läcka in. Den lilla mängd som avdunstar ersätts genom att motsvarande mängd regelbundet fylls på – för vin kanske så

ofta som en gång per vecka, för cognac kanske en gång per år.

Lagringstemperaturen har viss betydelse för vilka reaktioner som sker i drycken. Ju högre lagringstemperatur desto snabbare kemiska reaktioner.

## EKFATSLAGRINGENS KEMI

Det är flera olika reaktioner som sker under mognad och lagring på ekfat. Många fatlagrade drycker har undersökts med sofistikerad kemisk analys-teknik och ett antal centrala fysikalisk-kemiska processer har identifierats. Fortfarande är det omöjligt att klassificera kvaliteten och karaktären på en dryck med bara ett kemiskt analysprotokoll till hjälp. Flera viktiga mognadsprocesser har dock beskrivits. Makromolekyler i ekträet bryts ned och löses ut i drycken. Lågmolekylärt material i ekfattet vandrar från trä till dryck och reagerar med alkohol, aldehyder, organiska syror och estrar. Därvid bildas nya smak- och luktämnen som ger fatkaraktär åt den lagrade produkten. Ämnen i drycken kan avdunsta genom ekfattet till omgivande luft. Många lukt- och smakämnen sätter sig på fatets träyta, vilket underlättas om ekfattet har bränts av, rostats, före påfyllning med dryck.

I tabell 1 redovisas olika beståndsdelar i röda och vita viner.

Aromämnen från ekfat har undersökts vetenskapligt under lång tid. Efter en snabb sökning i kemiska databaser kunde jag hitta mer än 200 vetenskapliga artiklar om ekfatlagring skrivna efter 1990. Det finns både ideella och ekonomiska skäl till detta intresse. Skillnaden mellan ett enkelt bordsvin och ett premier cru-vin består till stor utsträckning på lagringen, liksom olikheten mellan en ljuv avec och ett över-skottsvin destillerat till motoralkohol.

Tabell 1. Översiktligt innehåll av beståndsdelar i vita och röda bords- och dessertviner, redovisat som viktprocent.

<i>Beståndsdel</i>	BORDSVINER		DESSERTVINER	
	<i>Vita</i>	<i>Röda</i>	<i>Vita</i>	<i>Röda</i>
Vatten	87	87	76	74
Etanol	10	10	14	14
Övriga flyktiga föreningar	0,04	0,04	0,05	0,05
Extraktivämenen, varav:	2,6	2,7	10,1	12,2
Socker	0,05	0,05	8	10
Pektin och liknande ämnen	0,3	0,3	0,25	0,25
Glycerol och liknande ämnen	1,1	1,1	0,9	0,9
Syror	0,7	0,6	0,5	0,5
Askämnen	0,2	0,2	0,2	0,2
Fenoler	0,01	0,2	0,01	0,1
Aminosyror och motsvarande	0,25	0,25	0,2	0,2
Fetter och terpenier	0,01	0,02	0,01	0,02
Övrigt, bl.a. vitaminer	0,01	0,01	0,01	0,01

Källa: Singleton & Butzke (1997), "Beverage Spirits, distilled", i: *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, New York.

Men det finns inte en enkel vetenskaplig förklaring till varför ett gott vin eller en god whisky smakar bra. Snarare visar artiklarna hur komplex tillverkningen och lagringen av alkoholhaltiga drycker är, och hur oerhört många faktorer som påverkar utfallet. Generellt ökar smak- och luktämnen med lagringstiden. Även halten organiska syror, aldehyder, estrar och oorganiska ämnen (askämnen, salter) ökar, liksom den lagrade dryckens färg. Viktiga aromämnen är de aromatiska aldehyderna, såsom exempelvis vanillin. Dessa ämnen bildas främst om ekfatet är rostat. I ett orostat fat bildas knappt en tredjedel så många aromatiska aldehyder under motsvarande lagringstid. Alkoholhalten är också viktig. I en svagare sprit bildas fler aromämnen än i en starkare.

#### VIKTIGA PROCESSER I EKFATSLAGRING

Ekfatslagring inverkar kraftigt på en drycks kvalitet. När sprit lämnar brännpannan är den som regel rejält påverkad av många flyktiga organiska föreningar, som vanligtvis kallas finkel. Efter lagringen har spriten genomgått en dramatisk utveckling, något alla som druckit finkel från en brännvinspanna kan intyga.

Nyjäst vin har också en rå och sträv arom. Färsköl kan visserligen avnjutas med viss behållning, men även de flesta ölsorter utvecklas av lagring. Det är främst fem olika processer som bidrar till att utveckla drycken i ekfat: oxidation av alkoholer och aminosyror under långsam syretillförsel, mikrobiell bildning av etylfenoler, sorption av aromämnen till ekfatets yta, aromextraktion från ekfatet och kemisk mognad av drycken.

De två första processerna sker främst i öl och viner, medan de tre senare påverkar såväl öl, vin som spritdrycker.

### *Oxidation*

Oxidation sker genom att luftsyre reagerar med alkoholer som bildar aldehyder och syror. Under oxideringen reagerar ämnen i vinet med syre och oxideras, extraherade träämnen blir till väldoftande och välsmakande ämnen, som till exempel vanillin. Den ökade halten syror gör att vinets pH sänks och att vinet blir surare. Färgämnen djupnar och vinet blir klarare och mera violett. För att ett vin skall utvecklas behöver det oxideras milt och långsamt. Skulle oxideringen gå för snabbt förvandlas vinet till vinäger. I ekfatet, med dess små porer, tränger syre in till vinet i precis lagom takt.

Genom avdunstning sänks vinets alkoholhalt en aning, omkring 0,2 volymprocent årligen. Avdunstningen från ekfat med sprit blir proportionellt högre, omkring 1,5–2 volymprocent om året. Denna avdunstning kallas änglarnas skärv och är faktiskt en avdragsgill lagerkostnad i bränneriernas bokföring.

### *Urlakning*

I ekvirkets celler finns ämnen som kan lakas ur till drycken. Dessa består av en stor mängd olika kemiska föreningar. Sammantaget bidrar urlakningen till att göra vinet rundare, mjukare och mindre bittert. Aromen blir angenämare och mycket komplex. Efter lagring klassificeras vinet inte längre efter sin arom utan efter sin bouquet.

I ekträ har minst 200 olika flyktiga aromatiska ämnen identifierats, som påverkar den lagrade produkten. Urlakningen sker på bred front i ekfatet, men vid olika hastighet. Första gången ett fat

har fyllts lakas ämnena som nämnts ur med hög hastighet, medan urlakningen är långsam andra gången fatet fylls.

En viktig grupp föreningar i ekfat är lignin eller vedämne. Det är den substans som håller ihop trädets fibrer så att själva virket bildas – trädets klister. Av virkets vikt är en fjärdedel till en tredjedel lignin. Ligninkemin är komplex och långt ifrån kartlagd, men det är känt att bland annat aromatiska polymerer förekommer i lignin. Om lignin värms bildas aromatiska och smakrika produkter, som till exempel vanillin, fenoler och eugenol.

Vanillin finns naturligt i vanilj från vaniljorkidén. Under rostningen när tunnan sätts ihop bildas vanillin genom sönderdelning av lignin. Fatets rostningsgrad har betydelse för hur intensiv vaniljsmaken blir i den färdiga drycken. En svag rostning ger små mängder vanillin och en medelrostning ger mer vanillin. Om fatet rostar mycket kraftigt bildas dock mindre vanillin, förmodligen för att värmen bryter ned det nybildade vanillinet.

Fenolerna ger en rökig och fyllig doft och smak. Fenoler bildas också ur lignin som upphettats till höga temperaturer. Orostade ekfat innehåller i regel inga fenoler. Eugenol är det dominerande lukt- och smakämnet i kryddnejlikor. I ek finns eugenol i ganska låga halter men det hjälper till att ge en kryddig eksmak på den lagrade drycken. Eugenol är värmekänsligt och sönderfaller till vanillin om fatet rostar för starkt.

Också ekfatets cellulosa och socker rester inverkar på lukt och smak. Aldehyder är ämnen som kan bildas då kolhydrater sönderdelas genom uppvärmning. De har en sötaktig doft av slichepinne, knäck och mandel. Aldehyderna som finns i ekfaten bildas under rostningsprocessen – ju kraftigare rostning desto mer aldehyder.

Då socker upphettas till mer än +200 °C karamelliseras det. Reaktionerna vid karamelliseringen är många och komplexa, bland annat reagerar sockret med proteiner och vattenmolekyler. Reaktionerna färgar sockret brunt, vilket brukar kallas karamellfärg. Färgen används i hushåll och industri för att färga mat (till exempel brunsås). Den djupa kopparfärgen som fatlagrade drycker får kommer delvis från karamelliserad ek, men ofta också från extralivsmedelsfärg som ger drycken en visuell djupare mognad före buteljering.

Den kemiska mognaden är den mest komplexa delprocessen då fatlagrade produkter utvecklas. För vin hjälper fatlagringen till att förlänga hållbarheten. En viktig grupp aromatiska ämnen är garvsyra, tannin, som ger vinet en konserverande effekt men också en ganska sträv och bitter smak. Tanninerna förekommer naturligt i många växter, till exempel i ekträ och druvskal. Vin som smakar strävt innehåller i regel tanniner, antingen från druvskalen och druvkärnorna eller från lagring på färska ekfat under en tid. Betydelsen av tanniner är inte så stor vid lagring av destillerade drycker. Vid vinlagring har de å andra sidan oerhört stor betydelse eftersom tanniner dels är antioxidanter, dels fungerar som klarningsmedel för vin. Antioxidationsförmågan gör att syre i vin inte angriper känsliga lukt- och smakämnen, utan binds i reaktioner med tanniner. Tanninernas vinklarande verkan kommer av deras förmåga att fälla ut proteiner. Efter vinjäsningen är det färdigjästa vinet ganska grumligt av främst jästsvampar men även av proteiner och pektiner från jäst och druva. Låter man vinet stå kommer alla dessa partiklar så småningom att sjunka till botten och avsätta sig som en bottenrens, men om vinet innehåller tan-

nin kommer klarningsprocessen att gå betydligt fortare.

#### LAGRINGSTID

Hur länge skall då en dryck lagras? Om viner lagras för länge i färska fat kan det överboaseras, det vill säga ta alldeles för mycket smak av träet. Överboasering kan förhindras om drycken tappas om till äldre, urlakade fat vid långtidslagring, vilket är ett vanligt sätt att förlänga mognaden för cognac, armagnac och calvados. Efter 2–3 år betraktas fatet inte som nytt utan bara som ett vanligt förvaringskärl.

Till skillnad från spritdrycker fortsätter viner att utvecklas efter att de har tappats på flaskor. Somliga viner mognar kanske allra mest om de lagras på flaska. Urlakningen upphör när ingen ek är därstädes, men den kemiska mognaden fortsätter eftersom vin innehåller höga halter organiska syror. Kemisk mognad av sprit sker dock bara i ekfat, aldrig i flaskan efteråt.

Vita bourgogner och chardonnayviner jäses och lagras på ekfat några månader. Röda viner jäses, klaras och lagras på fat under flera års tid, för de bästa bordeauxvinerna kanske så länge som 8–10 år och somliga madeiraviner och portviner kan vila i ek under 20–30 år.

Spritdrycker av högre kvalitet kan lagras kanske 10–15 år innan smaken och aromen utvecklats fullt ut och cognac kan utvecklas i tjugotals år. Vin & Sprit AB marknadsförde i juni 2006 framgångsrikt en specialtappning av Grönstedts cognac bland annat med argumentet att den innehöll några droppar 200-årig cognac. Samtliga flaskor såldes slut första dagen. Urgammal cognac är spännande och dropparna ger "nationalcognacen" en lång eftersmak. En så gammal ekfatlagrad cognac är magnifikt doft- och

smakrik med djup ekfatskaraktär, men fattig på alkohol. En liten mängd alkohol avdunstar varje år från faten, så efter några hundra år finns mindre än hälften av ursprungsdrycken kvar.

Överboasering i spritdrycker kan ske redan efter 15–20 års lagring. Förvisso är inte drycken förstörd, men den behöver kanske blandas med yngre och friskare vara för att dämpa tråkänslan. Lagring under 8–13 år brukar räknas som säker och de mest kända lyxversionerna av blended whisky säljs som 12-åriga. Efter framgångarna för maltwhisky på 1990-talet har utbudet av riktigt gammal och snobbvänlig whisky dock ökat snabbt. Det är inte ovanligt att 20–40 årig maltwhisky går att sälja dyrt till hågade konnässörer. Whiskyfirmor som säljer blended whisky har tvingats följa efter och det går att köpa drygt 20-årig blended whisky sedan några år tillbaka. Gammal maltwhisky är som regel alltid smakrik, men inte alltid god och faktiskt inte heller alltid godare än motsvarande vara som lagrats kortare tid, även om exempel på motsatsen är möjliga att hitta. Rom brukar anses vara riktigt gammal redan efter 8 års lagring, men om jag får sia kommer romtillverkare snart att hänga

på maltwhiskyspåret och börja sälja riktigt gammal rom – kanske 24–40 årig – till högt pris. I EU:s och i de nationella regelverken för vin- och sprittillverkning finns mera modesta krav på lagring – 1–3 år räcker för att uppfylla grundkraven på lagring. Längst tid måste cognac som marknadsförs som extra gammal (XO) lagras, hela 6 år. Tittar man i böcker om maltwhisky från 1970- och 1980-talen brukar den whisky som recenserats där vara 6–10 årig. Kraven på uråldrig whisky är ett förhållandevis ungt krav och beror väl i stor utsträckning på överproduktion av brännvin som inte gått att sälja tidigare.

Men utan tvekan är ekfatslagringen ett spännande mysterium som kommer att fånga mångas intresse länge än. Ju mer som forskas om ämnet, desto märkligare och rikare blir det och desto mindre kan vi säkert säga om vad som gör en god dryck god. Flit och skicklighet vid tillverkning av fat och drycker kombineras med tålmodig väntan under lång tid på att drycken skall lagras klart. Kanske skall man i detta läsa in konkreta exempel på mänskliga dygder – dygder vilka, som sig bör, lönas rikt när tiden är mogen.

## FOTNOTER

1. Kilby (2004), s. 4 ff.
2. Plinius (1991), s. 190 f.
3. Snorres konungasagor (1961), s. 28 f.
4. Holmbäck & Wessén (1979).
5. Tomner (1971), s. 217 ff.
6. Tomner (1971), s. 220 ff.
7. Mosedale & Puech (1998), s. 96.
8. Daily Record 2004-09-25.
9. Polhem (1947), s. 126 f.
10. Om kalkindustrin på Gotland (1943-44), s. 155 f.
11. Nyström m.fl. (1996).
12. Kilby (2004), s. 5 ff.
13. Jeffs (1992), s. 253 ff.
14. Jeffs (1992), s. 4.
15. Coulombe (2004), s. 40 ff.
16. Wishart (2005), s. 12 f.
17. Bujake (1997), s. 8.

## KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

## LITTERATUR

- Arvidsson, Lennart och Borlid, Allan (1999), "Tunnbinderiet i Benareby – från skog till tunna", i: *Bohuslän. Årsbok 1999. Handel och hantverk*, s. 71-86, Uddevalla.
- Bujake, John E. (1997), "Beverage Spirits, distilled", i: *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, New York.
- Clarke, Oz (2005), *Vin från hela världen*, Stockholm.
- Conner, John M, Paterson, Alistair och Piggott, John R. (1999), "Release of distillate flavour compounds in Scotch malt whisky", i: *Journal of the Science of Food and Agriculture 1999*, vol 79, s.1015-1020.
- Coulombe, Charles A. (2004), *Rum. The epic story of the drink that conquered the World*, New York.
- Cutzach, Isabelle, Chatonnet, Pascal, Henry, Robert och Dubourdieu, Denis (1997), "Identification of Volatile Compounds with a 'Toasty' Aroma in Heated Oak Used in Barrelmaking", i: *Journal of agricultural and food chemistry 1997*, vol 45, s. 2217-2224.
- Daehne, Paul (1930), *Der Holzbauch. Eine faszinierende Fass-Fibel für fröhliche Gesellen*, Berlin, Leipzig, Vobach.
- Daily Record 2004-09-25.
- Dýaz-Plaza E.M, Reyero, J.R, Pardo, F, Salinas, M.R.(2002), "Comparison of wine aromas with different tannic content aged in French oak barrels", i: *Analytica Chimica Acta 2002*, vol 458 s. 139-145.
- Ellsberger, Per (1999), *Skotsk whisky. Allt om maltwhisky*, Stockholm.
- Escalona, Hector, Birkmyre, Lorraine, Piggott John R, Paterson, Alistair (2002), "Effect of maturation in small oak casks on the volatility of red wine aroma compounds", i: *Analytica Chimica Acta 2002*, vol. 458 s. 45-54.
- Friberg, Barbro, Garpenby, Sune & Åsberg, Rolf (1981), "Tunnbindareämbetet i Västervik, Embets book för tunnbindare handtverket i Wästerwijk", i: *Årsbok utgiven av Tjustbygdens kulturhistoriska förening 1981* (38), s. 55-84, Västervik.
- Garde Cerdan, Teresa, Rodrýguez Mozaz, Sara, Ancýn Azpilueta, Carmen (2002), "Volatile composition of aged wine in used barrels of French oak and of American oak", i: *Food Research International 2002*, vol 35 s. 603-610.
- Gimenez Martinez, R, Lopez Garcia de la Serrana, M, Villalon Mir, M, Navarro Alarcon M, Olalla Herrera, C, Cabreravique C och Lopez Martinez,

- M-C (2001), "Study of Vanillin, Syringaldehyde and Gallic Acid Content in Oak Wood and Wine Spirit Mixtures. Influence of Heat Treatment and Chip Size", i: *Journal of Wine Research*, 2001, Vol. 12, nr 3, s. 175–182.
- Gomez-Plaza, Encarna, Perez-Prieto, Luis J., Fernandez-Fernandez Jose I. och Lopez-Roca, Jose M. (2004), "The effect of successive uses of oak barrels on the extraction of oak-related volatile compounds from wine", i: *International Journal of Food Science and Technology* 2004, vol 39, s. 1069–1078.
- Holmbäck, Åke & Wessén, Elias (1979), *Svenska landskapslagar. Tolkade och förklarade för nutidens svenskar*, 1–5, Stockholm.
- Ilda Caldeira, Belchior, A.P, Clýmaco, M.C., Bruno de Sousa, R. (2002), "Aroma profile of Portuguese brandies aged in chestnut and oak woods", i: *Analytica Chimica Acta* 2002, vol. 458 s. 55–62.
- Jarauta, Idoia, Cacho, Juan och Ferreira, Vicente (2005), "Concurrent Phenomena Contributing to the Formation of the Aroma of Wine during Aging in Oak Wood. An Analytical Study", i: *Journal of agricultural and food chemistry* 2005, vol. 53 s. 4166–4177.
- Jeffs, Julian (1992), *Sherry*, London.
- Kilby, Kenneth (1989), *The cooper and his trade*, Fresno, California.
- Kilby, Ken (2004), *Coopers and Coopering*, Shire, England.
- Kongl. May:tz Stadga Och Förordning, Angående Föröfwat Miszbruuk wijd Beck- och Tiäru Tillwärcnkningen, och om Tunnornes rätta Mått. Dat. Stockholm den 14. Martij, Åhr 1699, Stockholm.
- Kongl. Maj:ts och Rikets Kamar- och Commerce-Collegiers Kungörelse, At Klufne ej mindre än sågade Tunne-stäfwar och Bottnar af Furu och Gran äro at anse såsom lofgifne til utförsel, men at slikt Wirke af Bok ej widare får utföras. Gifwen Stockholm den 7 November 1808.
- Kongl. Maj:ts och Rikets Kamar- och Commerce-Collegiers Kungörelse, Angående Formen och storleken af Tunnor och Mål-Kärl. Gifwen Stockholm den 14 Februarii 1806.
- Kongl. Maj:ts och Rikets Commerce-Collegii Kungörelse, Angående En ny och förändrad Mätare-Tunna för Färsk Sill, samt thes faststälde Dimension och Construction. Gifwen i Stockholm then 9 november 1786.
- Kongl. Maj:ts Och Riksens Kammar- och Commerce-Collegiers Kungörelse, At til 1778 års början få Sill-Tunnor tilverkas efter förra brukeliga Formen, af thet i förråd ännu warande och efter samma Form tilhugne Wirke. Gifwen Stockholm then 29 Februarii 1776.
- Kongl. Maj:ts Och Riksens Kammar- och Commerce-Collegiers Förnyade Kungörelse, Rörande Runda bukiga och runda jemntiocka Tunnekärils förfärdigande, efter dertil inrättade Längdemåttstäckar. Gifwen Stockholm then 14 Martii 1775.
- Kongl. Maj:ts Nådiga Kungörelse Och Warning, Emot Undermåttige Kött- och Fiske-Tunnors nyttjande, m.m. Gifwen Gripsholms Slott, then 11 Octobris, 1773.
- Kongl. Maj:ts Och Riksens Cammar- och Commerce-Collegiers Kungörelse, Angående Thet Tunnemått, som hädanefter kommer at nyttias wid försändandet af färsk Sill och annan Fisk. Gifwen Stockholm then 31 Augusti 1773.
- Kornak, Willi (1954), *Das Meisterwissen des Böttchers*, Leipzig.
- Mosedale J.R. och Puech, J-L (1998), "Wood maturation of distilled beverages", i: *Trends in Food Science & Technology* 1998, vol 9, s. 95–101.
- Nonier, Marie-Françoise, Vivas de Gaulejac, Nathalie, Vivas, Nicolas och Vitry, Christiane (2005), "Glycosidically bound flavour compounds in *Quercus petraea* Liebl. Wood", i: *Flavour and Fragrance Journal* 2005, vol 20, s. 567–572.



- Nováky, György (1997), "En resa i tiden. En tunnbindare i österled på 1600-talet", i: Backlund, Janne (red) *Historiska etyder*, s. 189–198, Uppsala.
- Nyström, Bengt, Biörnstad, Arne och Bursell, Barbro (red) (1996), *Hantverk i Sverige. Om bagare, kopparslagare, vagnmakare och 286 andra hantverksyrken*, Stockholm.
- Ohlsson, Erik W (1985), "Hos tunnbindaren Karl Lindbom i Fide", i: *Från Guta-bygd*, Gotlands hembygdsförbund 1985 (7), s. 127–134, Visby.
- "Om kalkindustrin på Gotland", i: *Med hammare och fackla XIII. Årsbok utgiven av Sancte Örijens Gille 1943–1944*, Stockholm.
- Ordning hwar efter alle dhe som tiäru, och beck til staden föra, sigh hafwa at rätta, och hwad annat dherwedh bör i acht tagas, 1683, Stockholm.
- Ortega-Heras, M, González-Huerta, C, Herrera, P., González-Sanjosé, P., "Changes in wine volatile compounds of varietal wines during ageing in wood barrels", i: *Analytica Chimica Acta* 2004, vol 513 s. 341–350.
- Pena y Lillo, Marcial, Latrille, Eric, Casaubon, Gerard, Agosin, Eduardo, Bordeu, Edmondo Martin, Nathalie (2005), "Comparison between odour and aroma profiles of Chilean Pisco spirit", i: *Food Quality and Preference* 2005, vol 16 s. 59–70.
- Pisarnitskij, A.F. (2001), "Formation of Wine Aroma. Tones and Imperfections Caused by Minor Components (Review)", i: *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2001, vol 37, nr. 6, s. 552–560.
- Pisarnitskij, A.F, Klimov, S.A och Brazhnikova, E.V.(2004), "Effect of Acid Hydrolysis of Oak Wood on Its Aroma-Forming Complex", i: *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2004, vol 40, nr 6, s. 613–616.
- Plinius d ä (Gaius Plinius Secundus) (1991), *Natural History, a selection*. Translated and with an introduction and notes by John F Healy, London.
- Polhem, Christopher (1947), *Efterlämnade skrifter 1. Teknologiska skrifter*. Sandblad, Henrik (red) Lychnos-bibliotek 10, Uppsala.
- Ramirez Ramirez, Gabriella, Lubbers, Samuel, Charpentier, Claudine, Feuillat, Michelle, Voilley, Andree och Chassagne, David (2001), "Aroma Compound Sorption by Oak Wood in a Model Wine", i: *Journal of agricultural and food chemistry* 2001, vol 49, s. 3893–3897.
- Savchuk S.A. och Kolesov G.M.(2005), "Chromatographic Techniques in the Quality Control of Cognacs and Cognac Spirits", i: *Journal of Analytical Chemistry*, 2005, Vol 60, nr 8, s. 752–771.
- Seseman, Hans Jacob (1813), *Tabeller öfver de mest brukliga cylindriska rymders innehåll, uti kannemål; till tjenst för landtmän, hushållare och slöjdidkare, särdeles för bryggare, brännvins-brännare, tunnbindare, kopparslagare, och tillverkare af laggkärl*, s. 1–18, Stockholm.
- Singleton, Vernon L. och Butzke, Christian E.(1997), "Vin", i: *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, New York.
- Snorres konungasagor. Hednakungarna.* (1961), Svensk tolkning på prosa och vers från fornisländskan med skaldkommentar av Åke Ohlmarks, Stockholm.
- Tidning för Sveriges tunnbinderiarbetare.* Utgiven av Sveriges tunnbinderiarbetareförbund, 1895–1926, Stockholm.
- Tomner, Lennart (1971), "Malmö stads historia före 1500", i: Bjurling, Oscar (red), *Malmö stads historia*. Första delen, s. 217–232, Malmö.
- Tovey, Charles (1883), *Wine Revelations*, London.
- Tunnbindaren.* Tidning för Sveriges tunnbinderiarbetsgivare. Helsingborg, Södra Sveriges tunnbinderiarbetsgivarreförening, 1899–1900.
- Wishart, David (2005), *Single malt whisky. Välj whisky efter smak och doft*, Stockholm.

Öfwer-Ståthållare-Embetets Förnyade  
Kungörelse, om förbud emot Tunnbin-  
dare-Embetets förfördelande uti des  
tilständiga borgerliga näring. Gifwen  
Stockholm den 22 december 1791.

Öfwer-Ståthållare-Embetets Förnyade  
Kungörelse, om förbud emot Tunnbin-  
dare-Embetets förfördelande uti des  
tilständiga borgerliga näring. Gifwen  
Stockholm den 21 martii 1804, Stock-  
holm.