

# Om uppvärmning af växthus medels varmt vatten.

Pihl, Axel

*12 H Br. Qv*



National Library  
of Sweden

Shon.  
Fridg.  
(A. 1)

4.

OM  
UPPVÄRMNING AF VÄXTHUS MEDELS  
VARMT VATTEN

AF

AXEL PIHL.



1887

STOCKHOLM, TRYCKT I CENTRAL-TRYCKERIET, 1884.



De under glas odlade växternas trefnad är i väsentlig grad beroende af det sätt, hvarpå den konstlade värmen under vintern åstadkommes, och under tidernas lopp hafva ganska olika uppvärmningssätt blifvit använda, ja, än i dag äro meningarna ganska delade om hvilket är det bästa, åtminstone när det är fråga om mindre växtförvaringsrum.

De olika uppvärmningsmedlen äro eld jämte varm rök, ånga och varmt vatten, af hvilka det först nämnda hos oss hittills allmännast varit i bruk. Uppvärmning af växthus genom ånga har i Sverge, oss veterligen, mycket sällan användts, men uppvärmning genom vatten börjar däremot allt mer komma i bruk i större trädgårdar äfven hos oss. I utlandet har detta sist nämnda uppvärmningssätt sedan flere årtienden snart sagdt öfver allt begagnats, och de ännu jämförelsevis få trädgårdsodlare i Sverge, som varit i tillfälle att pröfva uppvärmning af växthus medels varmt vatten, tro vi gärna vilja instämma med oss i att på det varmaste förorda det samma. I det följande skola vi försöka tämligen utförligt beskrifva denna metod, i synnerhet som ganska allmänt den oriktiga åsigten torde vara gängse, att anläggningen af en varmvattenledning dels är förenad med mycket betydliga kostnader och dels att vid dess anläggande man alltid måste anlita i saken förfarne personer, hvilket alltid är förenadt med stort besvär, i synnerhet på af lägse belägna orter. Vi ha också mer än en gång hört påstås, att metoden ej vore i vårt klimat lämplig, af det skäl att dess användande skulle öka den redan förut allt för stora fuktigheten i växthus under vintern, ett påstående som en hvar vid minsta eftertanke måste inse sakna all grund. Angående kostnaden kan det väl ej förnekas, att en varmvattenledning blir ej obetydligt dyrare än en varmapparat af vanligt slag<sup>1</sup>, men dess fördelar äro å andra sidan så väsentliga, att

<sup>1</sup> Att likväl kostnaderna för dessa slags värmeledningar ej äro så afskräckande stora, som mången föreställer sig, vilja vi med ett exempel söka bevisa. Till ett i det följande ytterligare omnämndt, vid Rosendal under förliden sommar uppfördt, med s. k. sadeltak försedt växthus i två afdelningar af tillsammans 121 fots längd, 10 fot bredd invändigt och 7 fots höjd i midten, afsedt för öfvervintring af kamellior, barrväxter, terosor m. fl. sådana arter, som endast behöfva väl skyddas mot frost, och där således blott två rörledningar voro behöfliga, en utefter hvardera ytterväggen, åtgingo 280 fot 4-tums järnrör, hvilka jämte en s. k. hästskopanna och flertalet öfriga tillbehör anskaffades från London. Kostnaden för hela apparaten, inberäknad en ganska dyr frakt, som jämte tull för pannan uppgick till nära 25 % af apparatens värde, belöpte sig till 462 kronor, hvartill kom kostnaden för några rördelar, hvilka i följd af glömska vid be-

man väl gärna underkastar sig den större kostnaden. — Uppvärmning af växthus medels varm luft, inpressad genom underjordiska rör från en utom huset befintlig apparat, är föga passande för växthus, enär sådan luft är alldeles för torr och ömtåligare växter ss. azaleor och kamellior härigenom mycket lätt skadas. Likaledes torde det af samma skäl vara föga lämpligt att, såsom någon gång sker, för växthus begagna högtrycks-varmvattenapparater d. v. s. sådana där vattnet cirkulerar i hermetiskt slutna, smäckra rör, förenade med en helt liten panna, i hvilken vattnet upphettas till betydligt öfver hundra grader. Explosionsfaran vid användandet af dessa slags apparater utgör också ett skäl emot dem.

Beträffande bränsleåtgången för de olika varmapparaterna torde det ej vara lätt att därom våga ett bestämdt omdöme. Tämligen visst torde det dock vara, att man på ett ganska fullständigt sätt tillgodogör sig den genom bränslet framkallade värmen medels väl inrättade rökkanaler med tillhörande ugnar, men det fullkomligaste sätt af alla är må hända att använda både varmt vatten och rökkanaler, hvarigenom så väl den genom lågan direkt alstrade värmen jämt sprides till rummets alla delar förmedels det varma vattnet, som ock rökens värme kommer växterna till godo. Där således bränslet är dyrt och synnerligt afseende måste fästas vid största möjliga besparing härmed, torde sist nämnda uppvärmningssätt kanske vara det fördelaktigaste af alla. Detta uppvärmningssätt är, såvidt oss bekant, mycket sällan användt. Vid Rosendal är det i två bredvid hvarandra liggande växthus tillämpadt sålunda, att ett af dem uppvärms genom en vanlig rökkanal, som erhåller värmen från eldstaden under en varmvattenpanna, och från denna panna utgå rör af inalles 280 fots längd, hvilka uppvärma det bredvid liggande huset jämte en mindre korridor. Vid en sådan anordning kan möjligen uppstå någon svårighet att reglera värmen i de båda rummen, enär de uppvärmas från samma eldstad, men i det förevarande fallet har åtminstone hittills ingen sådan svårighet visat sig. Det genom rökkanalen uppvärmda huset, 45 fot långt, hålles vid omkring 10 graders värme och det andra, 121 fot långt, utefter hvars ytterväggar ett enkelt 4-tums vattenrör löper, hålles sig samtidigt vid 3—6 graders värme.

ställningens afsändande måste enkom förfärdigas i Stockholm, äfven som för några hundra tegel till inmurning af pannan och stöd för rören. Med undantag af två dagsverken, utgjorda af en järnarbetare, utfördes uppsättningen af hela apparaten, inberäknadt inmurning af pannan, af gårdens vid dylika arbeten fullkomligt ovane arbetare under ledning af förf. till dessa rader, och vi betvifla, att, äfven om uppsättningen verkstälts af vana händer, värmeledningen kunnat bättre motsvara sitt ändamål. Hela kostnaden för den samma kan i rundt tal beräknas till högst 600 kronor, ett belopp som i förhållande till dess ändamålsenlighet och varaktighet väl ej kan anses stort eller synnerligen mycket har ökat kostnaden för huset, om man tager i betraktande, hvad kostnaden för tvänne ugnar med rökkanaler af vare sig tegel eller Höganäs-rör skulle uppgått till.

De på senaste tid flerstädes inrättade rökkanalerna af Höganäs-rör, 8—9 tum i diameter, hvilka förläggas tätt under husets golf och omgifvas af en massa granitskärfvor, afsedda att utgöra värmebehållare, äro dyrare i anläggningskostnad än vanliga af tegel murade rökkanaler och uppvärmas långsammare, men bibehålla länge värmen och passa må hända bäst för sådana växthus, i hvilka en högre temperatur om vintern skall hållas vid makt. Samma mål vinnes dock otvifvelaktigt genom vanliga tegelkanaler, om dessa åtminstone närmast ugnen göras 2—4 gånger tjockare än vanligt. Med under markens yta förlagda rökgångar följer olägenheten, att man för erhållande af godt drag måste förlägga ugnen djupare än vanligt, hvilket förhållande å många lokaler antingen lätt föranleder grundvattnets inträngande i den s. k. eldgropen eller förorsakar betydlig kostnad för dess torrläggning. Vid användandet af murade rökkanaler behöfver däremot eldgropens botten ej ligga mer än några få fot under eller till och med ännu närmare golfvets nivå. Hur det förhåller sig med åtgången af bränsle för de underjordiska rökgångarne i jämförelse med de vanliga känna vi ej, men rimligtvis kan åtgången åtminstone ej vara mindre. Beträffande förhållandet emellan kostnaden för bränslet och den därigenom alstrade värmen, där varmt vatten utgör värmekällan, torde det vara ganska svårt att fälla ett tillförlitligt omdöme, men äfven då pannor af bästa konstruktion användas, torde bränsleåtgången vara något större, än då uppvärmningen sker medels rökkanaler af ett eller annat slag. Uppvärmning medels ånga torde kanske vara det dyraste sättet med hänsyn till bränsleåtgången och torde endast lämpa sig för ställen, där en mängd växthus eller mycket stora sådana finnas, ty endast i sådant fall kommer lättheten att kunna leda värmen medels rör hvart hälst man behagar, aldeles oberoende af nivåförhållandena, till full nytta. — Vanliga kakelugnar äro ganska ändamålsenliga och må hända de mest bränslebesparande uppvärmningsapparaterna för helt små växthus eller sådana glasbetäckta verandor, hvilka på vintern användas såsom ett slags vinterträdgårdar. Järnkaminer må i dylika fall nödfallsvis nytjas, ehuru de uttorka luften för mycket och svalna för hastigt, hvarigenom en för växters välbefinnande alt för torr och ojämn värme åstadkommes.

Efter denna korta öfversigt af de olika sätt, hvarpå konstlad värme åvägabringas, öfvergå vi till det egentliga ämnet för denna uppsats, nämligen uppvärmning af växthus medels varmt vatten, en metod som otvifvelaktigt är den bästa af alla, då man i främsta rummet tager hänsyn till växternas trefnad och ej fäster afseende vid anläggningskostnaden, och som, ehuru ändamålsenlig äfven för de minsta hus, dock företrädesvis lämpar sig för alla större. Fördelarne härmed ligga först och främst i den milda och från osunda gaser fria värme, som genom den samma alstras, vidare i lättheten att ifrån en enda panna och eld-

stad kunna uppvärma snart sagdt hur många hus som hälst, äfven som i frånvaron af all slags eldfara inuti husen, enär rören aldrig kunna upphettas så mycket, att de kunna antända något brännbart, samt slutligen i det obetydliga underhåll, som en sådan värmeledning fordrar, enär rören ej behöfva rengöras, först efter flere årtiondens förlopp utbytas mot nya och endast någon gång utvändigt bestrykas med oljefärg för att skyddas mot rost, detta dock endast i den händelse att rör af järn nytjas. Rören hafva därjämte egenskapen att hvarken förorsaka fuktighet eller beröfva luften någon del af dess vattenångor, i motsats till tegelkanaler, hvilka, i mån som de uppvärmas, afgifva fuktighet och under afsvanandet taga sådan till sig och sålunda föranleda en ständigt växlande fuktighetsgrad, hvilket förhållande menligt inverkar på alla ömtåligare och mera svårskötta växtarter. Os eller inrökning, som ej sällan inträffar vid uppvärmning på vanligt sätt, kan härvid dess utom ej komma i fråga, att ej tala om de ständigt återkommande reparationer och sotningar, som vid kanaluppvärmning äro nödvändiga. Värmen fördelas vidare ytterst jämnt, enär vattenrören vid de från pannan aflägsnast belägna delarne hålla sig nästan lika varma som utloppsroret i närheten af pannan. Varmvattenrör upptaga därjämte en jämförelsevis liten plats och kunna ligga hur nära väggar eller hyllor af trä som hälst. Om flere rum uppvärmas från samma panna kan man också medels kranar utan svårighet reglera värmen i hvarje eller uppvärma hvar och ett för sig.

För att rätt kunna förstå, hur en värmeledning af i fråga varande slag bör inrättas, är det nödvändigt att erinra sig den egenskap, som både fasta kroppar och alla vätskor, däribland vatten, ega att utvidga sig och följaktligen blifva lättare i förhållande till sin volym under inflytandet af värme. I följd häraf uppstår en fortgående strömning i ett med vatten fylt kärl, som utsättes för eldvärme. Värmens inflytande på vatten kan på ett lätt åskådligt sätt visas, om man fyller ett glas med rent vatten, hvare något färgadt och i vatten ej lösligt, lättlösligt ämne i form af fria korn är blandadt, och man därpå nedsänker glaset till öfre kanten i ett kärl, fylt med kokhett vatten. Man kan då genast se på de färgade kornen, att utmed glaset går en ström uppåt af det varma och i midten en ström nedåt af det kalla vattnet. Sålunda fortgår det i kärlet, till dess att hela vattenmassan fått samma värmegrad. Nedsänkes ett glas med varmt vatten uti ett med kallt, blir strömningen motsatt den i föregående fall beskrifna; den uppåt gående strömmen befinner sig nu i midten, den nedåt gående utmed sidorna, där vattnet är under afkylning. Vattnets cirkulation i en af eld uppvärmd panna åskådliggöres på detta sätt ganska tydligt, och om pannan sättes i förbindelse med tvänne med vatten fyllda, vågrätt liggande eller uppåt riktade och med hvarandra i ena ändan förenade

rör, af hvilka det ena utmynnar i pannans öfversta del och det andra i dess nedersta, måste en fortgående cirkulation uppstå i dessa rör därigenom att det relativt kalla vattnet i det nedre röret genom sin större tyngd undantränger det varmare vattnet i pannan, hvilket sålunda, så att säga, pressas uppåt. Det i pannan inträngande vattnet, som i sin tur uppvärms, ersättes naturligtvis genast af det bakom ligande och en rörelse i vattnet uppkommer i hela rörledningen, hvilken rörelse ökas i mån af eldens intensitet och den hastighet, hvarmed vattnet kan uppvärmas, något som i väsentlig grad är beroende af pannans konstruktion och den vattenmängd den innehåller.

Pannans storlek bör helt och hållet bero af den rörlängd, som skall uppvärmas, så att ju betydligare denna är, desto större måste ock pannan vara. Beträffande bästa konstruktionen för den samma äro meningarna delade, hvarför snart sagdt otaliga slag af pannor äro i bruk. De förfärdigas dels af gjutjärn och dels af tjocka järnplåtar, antingen hopvälda eller sammannitade, stundom äfven af koppar. Pannor af den sist nämnda metallen äro de bästa, men tillika de dyraste. Om än pannor af enklare konstruktion draga något mer bränsle än andra, hafva de det stora företrädet att ej så lätt komma i olag samt vara

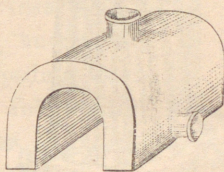


Bild 1. Hästskopanna af gammal konstruktion.

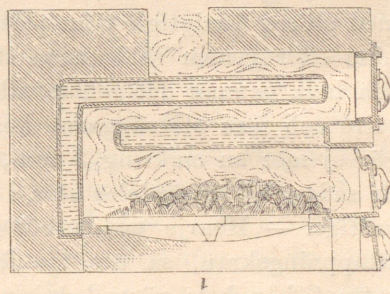
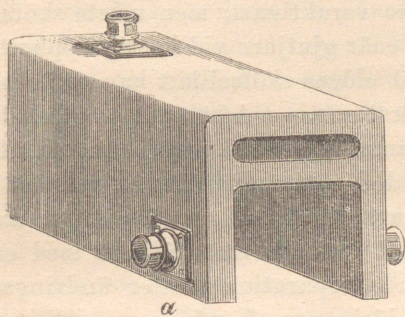


Bild 2. Hästskopanna af nyare konstruktion; a panna med eldkanal sedd framifrån, b panna i längdgenomskäring samt inmurad.

prisbilliga. En panna bör hafva egenskapen att tämligen hastigt kunna uppvärmas och därför vara konstruerad på sådant sätt, att en så stor del af dess yta som möjligt är utsatt för eldens omedelbara inverkan. En bland de äldsta konstruktioner, den s. k. hästskopannan (»saddle-boiler»), som visas af närstående bild 1 och som än i dag ganska allmänt är i bruk, har fördelen att vara högst enkel och billig, men äfven om eld- och rökgångar ledas utefter dess yttre sidor och öfre yta, bortgår mycken värme genom murverket och skorstenen, hvarför den ingalunda torde höra till de mest bränslebesparande. En

stor förbättring af denna framställes af bild 2, som utvisar konstruktionen af en panna, hvilken mycket lofordas; *a* visar denna s. k. hästskopanna med eldkanal sedd framifrån och *b* den samma i längd-genomskärning samt inmurad. Den från bränslet utstrålande värmen träffar här en mycket stor del af pannans inre yta, så att ingen starkare värme kommer i beröring med murverket och äfven bakre delen af pannan består, såsom af genomskärningen synes, af dubbla järnplåtar; härigenom blir den för elden utsatta ytan långt större än i den vanliga hästskopannan. Såsom exempel på en af de många slags rörpannor, som äro i bruk, framställes en sådan genom bild 3. Den öfre

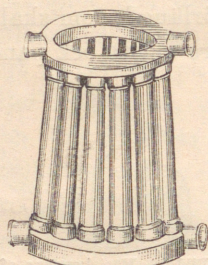


Bild 3. Rörpanna.

ihåliga kransen är förenad med den nedre och något större genom ett antal 4-tums rör, och pannan inmuras på sådant sätt, att eld och rök spelar rundt om samtliga rören. Det varma vattnet utströmmar från den öfre kransen och det afsvalnade inströmmar till den nedre. En ännu enklare rörpanna, som också lär användas i England ganska allmänt, består helt enkelt af ett spiralformigt 2-, 3- eller 4-tums järnrör, som löper nära intill den cylinderformigt bygda eldstadens inre sidor; från den öfre ändan utgår det varma vattnet och det kallare inkommer genom spiralrörets nedersta ända. Rörpannor förfärdigas alltid af gjutjärn, de öfriga oftast af hopvalda järnplåtar, men äfven af gjutjärn. Dessa sist nämnda äro varaktigast, men måste skötas med större försigtighet än plåtpannor, enär gjutjärn vid hastig upphettning eller genom våldsamma stötar vid eldens skötsel lätt kan spräckas och hela pannan därigenom alldeles förstöras. — Afståndet emellan de yttre och inre plåtväggarne hos de tvänne först beskrifna pannorna utgör ej mer än omkring 3 tum, så att den vattenmängd, som rymmes i en sådan, ej är särdeles stor, i följd hvaraf den också uppvärms ganska hastigt. — Hvarje panna bör tätt intill bottnen vara försedd med en aftappningskran, så att vid förefallande reparationer eller ändringar vattnet från hela värmeledningen kan därigenom få afrinna.

Från pannan ledes vattnet kring huset i rör af gjutjärn eller koppar, hälst af 4 tums invändig diameter. Kopparrör äro otvifvelaktigt de bästa och varaktigaste, men för dyra för att allmänt komma i bruk. I Frankrike och äfven annorstädes i utlandet användas dock sådana ganska ofta, till och med af handelsträdgårdsmästare, dels för deras varaktighet och egenskap att hastigt uppvärmas och dels äfven af det skäl, att sådana alltid bibehålla ett betydligt penningvärde, medan gjutjärnsrör, som länge varit i bruk, äro nästan värdelösa. Lämpligaste platsen för värmeledningsrören i ett hus af vanligare dimensioner är längs utefter ytterväggarne, där de läggas på sådant sätt, att de när som hälst äro lätt åtkomliga både för lagning af någon möjligen upp-

kommen läcka och för den emellanåt behöfliga bestrykningen till skydd mot rost. I mer än vanligt höga växthus hos oss vore det tvifvelsutan fördelaktigt att dess utom anbringa en af smäckra rör bestående ledning invid takfoten, dels för att vid strängare köld ej nödgas alt för mycket upphetta den vanliga ledningen och dels i afsigt att i väsentlig mån hindra isbildning på takfönstrens insida och sålunda förekomma det för alla under glas odlade växter så förderfliga »droppet» eller de vattenångor, som kondenseras mot den inre glasytan och antingen direkt eller, efter att först förvandlats till is och sedan upptinat, i form af kalla vattendroppar nedfalla på växterna från taket. De oftast använda rören hålla något mer än 4 tum i diameter invändigt och äro i ena ändan försedda med en flens eller s. k. muff af så stor vidd, att, sedan lilländan af ett annat rör blifvit inskjuten i muffen så långt den går, en öppning af omkring  $\frac{1}{4}$  tums vidd uppkommer rundt om den inre rörändan, hvilken öppning sedan fylles med ett eller annat ämne, så att skarfvnen blir fullkomligt vattentät. Till tätning af skarvarne användas ganska olika ämnen ss. järncement och mönjekitt. Det senare beredes af lika delar blyhvitt och mönja, uppblandade med kokt linolja. Jämte detta kitt inpackas groft hampgarn helt fast medels ett enkom diktjärn af omkring 7 tums längd och af sådan form som bild 4 framställer. För vår del föredraga vi detta slags kitt framför järncement, enär detta sist nämnda dels är besvärligare att anskaffa och bereda och dels äfven hårdnar till den grad, att vid minsta sättning af de stöd, som uppbära rören, dessas muffar lätt spricka. Ett annat särdeles enkelt sätt att täta rörskarvarne är att begagna solida ringar af guttaperka, omkring  $\frac{1}{2}$  tum tjocka och af något mindre invändig diameter än rörens lillända utvändigt. Sedan ringen trädts öfver rörets ända och fastsitter stadigt tätt intill dettas kant, inskjutes röret i muffen med kraft, hvarvid ringen medföljer under en roterande rörelse och fastnar ungefär vid muffens midt. Vi hafva vid en värmelednings uppsättning pröfvat denna enkla tätningsmetod och funnit den förträffligt motsvara sitt ändamål och för öfrigt sett den användas på annat håll. Om ock ej billigare än kitt har metoden den fördelen, att tätningen af en mängd skarvar kan på några få timmar utföras, under det att diktning på vanligt sätt medtager omkring tjugodubbelt längre tid. Om förr eller senare någon ändring i rörledningen behöfver ske, är i detta fall mycket lätt att utföra den utan rörens skadande, medan däremot, när järncement blifvit användt, rören måste afhuggas, där sammanfogning skall ske. Om guttaperkaringarnes varaktighet kunna vi ej yttra oss. — De stöd, som uppbära rören, utgöras antingen af små tegelpelare eller ock af sådana järnkonsoler som bild 5 *a* och *b* utvisar, den förra afsedd att hvila på marken



Bild 4.  
Diktjärn.

och den senare på ett under liggande rör, där som flere värmeledningsrör ligga tätt ofvanför hvarandra. Stöden måste anbringas på högst 6 eller 7 fots afstånd sinsemellan och hvila på säker grund, så att ej sättningar kunna uppkomma, och muffarne härigenom sprängas, hvilket, såsom i det föregående är nämnt, ganska lätt inträffar, om järn-

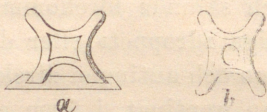


Bild 5. Järnkonsoler; *a* afsedd att hvila på marken, *b* på ett underliggande rör.

cement nytjats till tätning af skarvarne. Vi hafva härom haft en ganska ledsam egen erfarenhet. Rören böra ligga alldeles fria på stöden, så att ingenting kan hindra den — om än högst ringa — skjutning som uppstår, när metallen uppvärms. — På högsta punkten af rör-

ledningen bör alltid anbringas ett litet rör för utsläppande af den luft, som möjligen samlar sig därstädes och kan hindra cirkulationen af vattnet. Om ledningen är liten, är ett enda sådant luftrör tillräckligt,

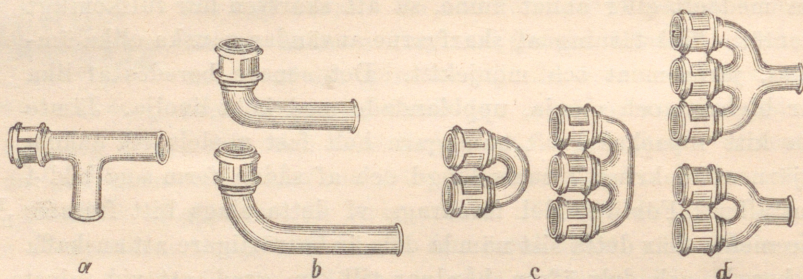


Bild 6. Rördelar till värmeledningen. *a* T-rör, *b* krokrör, *c* sifonrör, *d* sifonrör med utlopp.

men i motsatt fall insättas luftrör på flere punkter, framför alt på de ställen där s. k. sifonrör finnas, d. v. s. där vattnet, så att säga, vänder för att återgå till pannan. Luftrören kunna antingen vara lodrätt uppstående och öppna, af 4 till 6 fots längd, eller blott bestå af helt små messingskranar af några få tum längd, som en och annan gång öppnas för luftens utsläppande. — Järnrören skyddas mot förrostning utvändigt genom att bestrykas med en blandning af kimrök och kokt linolja, och de få dess utom därigenom ett snygt utseende. Tjära eller kreosotolja får för ingen del nytjas till bestrykning af rören.

Som vatten utvidgar sig vid uppvärmning, är det nödvändigt att hvarje varmvattenledning står i förbindelse med en expansionscistern, hvilken tillika tjänar till påfyllning af nytt vatten, om i följd af uppkommen läcka eller öfverkokning<sup>1</sup> vattnet i apparaten minskats.

<sup>1</sup> Ehuru någon fara för explosion genom ångbildning knappast är tänkbar, är det dock rådligast att ej elda så starkt, att vattnet kommer i kokning, utan anbringa så många rör, att behöflig temperatur kan hållas vid makt utan mycket sträng eldning. Genom det starka tryck, som kokande vatten utöfvar, kan det inträffa, att en eller annan

Denna expansions- eller påfyllningscistern, som endast behöfver rymma 5—10 kannor, bör ej innehålla mera vatten än att, när pannan är kall, det står en eller ett par tum högt öfver cisternens botten. I mån som vattnet i pannan och rören uppvärms, höjer sig nivån af det i cisternen befintliga ganska betydligt, och denna tjänar således till att afleda allt starkare tryck från panna och rör. Expansionscisternen bör anbringas några fot högre än högsta punkten af rörledningen, om luft-rören äro slutna, men lika mycket lägre än luftrörens mynningar, om dessa äro öppna, och den förenas hälst i närheten af pannan förmedels ett 1-tums rör med det värmeledningsrör, som återför det afkylda vattnet till pannan.

För värmeledningar äro, såsom nämndt, järnrör af 4 tums invändig diameter de allmännast begagnade, ehuru ingenting hindrar användandet af vare sig större eller mindre. Rör af mindre groflek blifva dyrare i förhållande till deras värmeutstrålningsyta — ja 2-tums rör af vanligt slag kosta ungefär lika mycket som 4-tums gjutjärnrör, efter längd beräknadt, men ega ej mer än halfva dessas yta för värmeutstrålning — och det kan således blott för vissa ändamål komma i fråga att nytja sådana till värmeledningar. — Gjutjärnrörens längd är vanligen 9 eng. fot. Förutom dessa, hvaraf värmeledningen hufvudsakligen sammansättes, behöfves ett större eller mindre antal rör af olika slag. De oftast behöfliga rördelarnes utseende visas af bild 6, *a* (T-rör), *b* (krok-rör), *c* (s. k. sifonrör) och *d* (s. k. sifonrör med utlopp), men för större och mera invecklade värmeledningar tarvas än flere slag, hvilka lätt kunna erhållas från större gjuterier, hvilkas priskuranter innehålla afbildningar af alla slags rördelar, som kunna behöfvas. För afstängning af värme från vissa rörledningar, när detta är af nöden, och för reglering af värmen begagnas kranar af åtskilliga modeller. Yttre utseendet af en sådan framställes af bild 7; detta slags kranar äro visserligen ganska dyra, men hafva den fördelen framför enklare och billigare slag att, om de komma i olag, kunna repareras, utan att någon del af den närbelägna rörledningen behöfver söndertagas. En rördel som ofta är behöflig, där flere växthus uppvärmas från samma panna och olika temperatur skall hållas i de samma, s. k. H-rör, utvisas af bild 8. När de båda kranarne stängas, upphör all cirkulation i rören bortom dem, och det i öfre röret tillströmmande vattnet föres till återgångsröret genom den länk, som sammanbinder de båda parallela de-

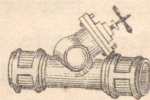


Bild 7. Kran för afstängning af värme.

skarfer ger vika, i synnerhet om skarferne äro tätade med ett ämne, som saknar all elasticitet. Den ofvan nämnda öfverkokningen och följaktligen minskningen af vattnet uppstår därigenom, att det kokande vattnet utpressas genom de öppna luftrör, som där och hvar på ledningen anbringas, hvarom ofvan är nämndt. Öfverkokning genom expansionscisternen kan ej gärna ske, om denna uppsättes på rätt ställe och är tillräckligt stor.

larna af H-röret. För att åstadkomma en i hög grad fuktig luft, som för vissa växter ss. orkideer och ormbunkar är behöflig, åtminstone under vissa perioder, är det fördelaktigt att i ledningen anbringa ett och annat rör, som på öfre sidan är försedt med en med röret sammanmjuten ränna, afsedd att hållas fylld med vatten. Utseendet af ett sådant rör framställes af närstående bild 9.

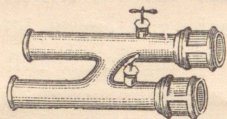


Bild 8. Ett s. k. H-rör.

Beträffande rörens läge i förhållande till pannan är att anföra följande. Såsom förut nämndt, måste alltid det rör, som utleder det varma vattnet, vara förenadt med pannans öfversta del, och det, som återför det afsvalnade vattnet, vara sammanfogadt med pannans nedersta del, men angående rörledningens ändamålsenligaste nivå- eller lutningsförhållanden i öfrigt

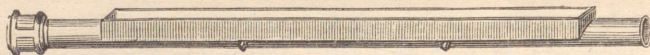


Bild 9. Rör med vattenränna ofvan.

äro meningarna mellan fackmän delade. Så mycket torde likväl vara visst, att utloppsröret bör under hela sin längd för ingen del få sänka sig under våglinien, denna räknad från mynningen af det med pannan förenade krokröret (eller endera af T-rörets mynningar, när tvänne ledningar utgå från pannan). Däremot må det få stiga hur starkt som hälst, eller så mycket som lokalförhållandena medgifva, enär stigningen befordrar vattnets cirkulation. Återgångsröret bör antingen ha en fortgående lutning mot pannans botten eller ock ligga vågrätt och först i närheten af pannan snedt eller lodrätt sänka sig mot samma punkt. Som emellertid utrymmet i hvarje växthus är mycket begränsadt och hänsyn bör tagas till att värmeledningsrören blifva så litet som möjligt synliga och förläggas under hyllor eller utmed sockelmurar, brukar man i de flesta fall låta alla rören i huset ligga i det närmaste vågrätt, utom i närheten af pannan. I yttersta nödfall må man låta rörledningen få sänka sig på ett eller annat ställe, såsom vid dörröppningar; dock få sådana sänkningar aldrig ligga lägre än pannans bottennivå. Alltid bör man likväl söka undvika en sådan anordning, emedan vattnets cirkulation härigenom ej oväsentligt hindras. Som rörens antal i ett hus måste vara afpassadt efter dettas storlek och den temperatur, som skall underhållas, måste man ofta låta det från pannan i ett enda rör utgående vattnet fördelas i två eller flere andra förmedels s. k. sifonrör med utlopp; utseendet af sådana rör visas af bild 6, *d*. Hur många förgreningarna än må vara, behöfver röret närmast pannan ej vara af större dimensioner än de öfriga. Alt efter



något öfver 11 kvadratfot) röryra — motsvarande ungefär 12 fot 4-tumsrör — kan under vanliga förhållanden uppvärma 14—20 kubikmeter (en kubikmeter något mer än 38 kub.-fot) luft till 3—5° C., 10—12 kubikmeter till 7—10°, 7—9 kubikmeter till 12—15° och 6—7 kubikmeter till 15—18°.» Ofvanstående kalkyl gäller för hus af ordinära dimensioner. För ovanligt stora växthus behöfves en relativt mindre rörlängd, enär temperaturen i sådana ej sjunker på långt när så hastigt som i mindre, ehuru de uppvärmas långsammare. Vi anse dock rådligt att i vårt klimat öka rörlängden med 25—50%, så att genom sist nämnda ökning följande enkla regel kan tjäna till ledning: använd 1 fot 4-tums rör för hvarje 30 kubikfots rymd, där vanlig kallhustemperatur skall hållas och samma rörlängd för hvarje 15 kubikfots rymd, om huset är afsedt för varmhusväxter. Af egen erfarenhet kunna vi bestyrka, att denna beräkning är tillförlitlig. — Andra beräkningsgrunder hvila på storleken af glasytan i förhållande till den värme grad som skall hållas i huset. Sålunda föreskrifves, att 1 fot 4-tums rör behöfves för hvarje 5 kvadratfot glasyta för att kunna hålla temperaturen i huset omkring 17 grader högre än den yttre luftens och följaktligen 1 fots rörlängd för hvarje 2½ qv.-fot glasyta, när temperaturen i huset skall hållas omkring 34 grader högre än luftens temperatur utom hus. — Med ledning af någondera bland dessa beräkningsgrunder torde det ej falla sig svårt att afgöra, huru stor rörlängd behöfves i ett växthus för att äfven under strängaste köld kunna hålla det samma vid den värmegrad, som för växternas välbefinnande är af nöden.

Under lindrigare köld kan hvilket slags bränsle som hälst begagnas för uppvärmning af varmvattenpannor, men under strängare köld är otvifvelaktigt stenkol eller cokes det bästa, så väl i anseende till den värme dessa utveckla som för deras egenskap att långsamt förbrinna, hvarigenom tillsyn af brasan nattetid knappast är behöflig eller åtminstone ej blir synnerligen besvärlig. Ved kan visserligen mycket väl nyttjas, men påfyllning af bränsle måste då oftare ske, hvilket i synnerhet nattetid är ganska mödosamt. Under sträng köld måste nämligen brasan ständigt brinna eller åtminstone ej vara släckt längre än några få timmar en eller annan gång, då sotning eller rengöring af ugnen är behöflig.

Under sommarmånaderna, då konstlad värme ej behöfves, bör panna och rör få stå fulla af vatten, enär järnets förrostning snarare skulle ökas än minskas, om vattnet på våren uttömdes. I möjligaste mån rent och från kalk eller salt fritt vatten bör alltid nyttjas för fyllning af varmvattenledningar.

Vid användandet af varmt vatten för uppvärmning af större växthusanläggningar är rådligt att förena rören med tvänne pannor, af

hvilka den ena blott tjänar till reserv för att genast kunna begagnas i den händelse, att den andra möjligen skulle råka i olag, hvilket mest är att befara just vid den årstid, då varmapparaten som bäst behöfves.

Där varmvattenledning begagnas för persike- och vindrifverier samt andra växthus och kaster, hvilka endast under en del af vintern uppvärmas, måste på hösten vattnet aftappas ur rören, enär dessa annars skulle sprängas sönder genom vattnets frysning.

---

Ehuruväl de flesta gas- och vattenledningsentreprenörer m. fl. åtaga sig att verkställa varmvattenledningar för växthus, faller det sig åtminstone för närvarande billigast att anskaffa all härtill erforderlig materiel direkt från England och på förhand uppgöra om kostnaden för det hela, antingen levererad ombord på fartyg i England eller vid svensk hamn, samt sedan själf uppsätta apparaten, hvilket, såsom vi i det föregående visat, ej möter särdeles stor svårighet. Möjligt är, att, om efterfrågan på ifrågavarande värmeapparater blefve större än den hittills varit, all materiel skulle kunna erhållas från svenska verkstäder till samma pris, som den nu står till här på platsen, enär frakt och tull (själfva rören äro dock tullfria) uppgå till omkring 20—25 % af dess värde hos fabrikanten och den sålunda härigenom ej obetydligt fördyras. De trenne vid Rosendal uppsatta varmvattenapparaterna äro tillverkade dels vid *Albion Iron Works* i Alloa (Skottland) och dels vid *Thames Bank Iron Company's* verkstäder i London.

---

För att kunna göra detta måste man först ha en tydlig föreställning om vad man vill åstadkomma. Detta är naturligtvis en förutsättning för alla andra åtgärder. Om man inte har en tydlig föreställning om vad man vill åstadkomma, så kan man inte heller bestämma sig för de åtgärder som måste vidtagas för att detta skall kunna åstadkommas. Detta är naturligtvis en förutsättning för alla andra åtgärder. Om man inte har en tydlig föreställning om vad man vill åstadkomma, så kan man inte heller bestämma sig för de åtgärder som måste vidtagas för att detta skall kunna åstadkommas.

Man bör också komma ihåg att det är viktigt att man inte låter sig föras av de första idéerna som kommer till en. Det är ofta bättre att låta idéerna mogna och utvecklas under en längre tid, innan man tar dem tillvara. Detta är naturligtvis en förutsättning för alla andra åtgärder. Om man inte har en tydlig föreställning om vad man vill åstadkomma, så kan man inte heller bestämma sig för de åtgärder som måste vidtagas för att detta skall kunna åstadkommas.

London, den 15/11/1888