

جنبه‌های هنری و تخصصی ساعت در ایران

در محدود مراجعی که از دیرگهان در مورد ساعت در ایران اشاراتی بمیان آورده‌اند، بجز محمد حافظ اصفهانی که نوعی ساعت برجی زمان خود را شرح داده و بحث آن خواهد آمد، بقیه از ساخت و کار ساعت و ویژگیها و مهارت سازندگان آن ذکری بمیان نیاورده‌اند. البته لازم بتذکر است که ساعت‌های دوران مورد بحث ما همه دست‌ساز بوده و کلیه وسایل آن بوسیله دست تراشیده و ساخته می‌شده است. بجز تمهیدات صنعتی مانند محاسبه، طرح و تراش و نصب چرخها و ابزار، اساتید فن چه در ساخت ساعت‌های سازنواز و یا ساعت ارغنون نواز که همزمان دوران شاه‌عباس اول ابداع شد و چه در ساخت ساعت‌هایی مانند ساعت قدی که برای ناصرالدین‌شاه ساخته شد و در مواقع معین با سنتور داخل آن انگاره‌ای از دستگاه ماهور را می‌نواخت و شرح آن خواهد آمد، آنها به تهیه یک اثر هنری نیز همت می‌گماشته‌اند. از آن گذشته در قلمزنی قابهای مشبك و نقاشی و میناکاری قاب و صفحه‌ساعت و مليله‌کاری پلپهای کارخانه ساعت، علاوه بر صنعت، اساتید فن خالق یک اثر هنری و بدیع بشمار می‌آیند. البته در بعضی موارد هنرمندانی دیگر مانند منبت‌کار و مجسمه‌ساز چینی برای تزئین محفظه‌های ساعت با آنها همکاری می‌داشتند ولی در اکثر موارد ساعت‌سازی از جنبه‌های صنعتی و مهارت‌های فنی تجاوز کرده و واجد شمول ظرافت‌های هنری نیز می‌گشت.

ساعت در دوره قبل از صفویه

در این دوره که از قدیمترین اعصار شروع می‌شود گذر ظاهری خورشید از صحنه آسمان بعنوان ملاکی به ارزیابی زمان تلقی می‌شد، تا سرانجام لزوم وسیله

۱- اصطلاح انگاره از شادروان استاد علینقی وزیر است. منظور نمونه ماوردی کوتاهی است که معرف مایه هرکدام از گوشه‌ها یا نغمات دستگاه‌های موسیقی ایرانی باشد.

دقیقت و عملی‌تری مانند ساعت‌های آفتابی^۲، شنی، شمعی و آبی مطرح شد. نوع اخیر الذکر یعنی ساعت آبی جای بحث بیشتری دارد و یکی از انواع آن در تصویر ملاحظه می‌شود.

از مطالعه این ساعت قدیمی ملاحظه می‌شود، چگونه تغییر سطح آب در استوانه ج تبدیل به حرکت مکانیکی شانه و چرخ‌دنده مربوطه و گردش عقربه می‌گردد. در اینصورت میتوان آن حرکت را برای بحرکت‌آداشتن منقار مرغی فلزی که بجای عقربه ساعت‌شمار در گردش واقع میشده یا برای مقاصد دیگری تخصیص داد. در آنجا آب از مخزن و از طریق لوله الف و قیف ب به استوانه ج راه یافته، جریان اضافی آب از لوله سرریز د به خارج می‌ریزد. مصریان قدیم در حدود ۲۰۰ قبل از میلاد اوقات بین طلوع و غروب آفتاب را به دوازده ساعت متساوی تقسیم کرده بودند، بنابراین هر روز مخروط تند و کندکننده ن و میله عمومی ه را میزان می‌کردند. با افزایش سطح آب در استوانه ج شناور و بطرف بالا حرکت کرده و در نتیجه شانه فوق آن نیز ببالا حرکت می‌کند و چون دنده‌های شانه با چرخ عقربه درگیر است، عقربه نیز بگردش درمی‌آید.^۳

(به تصویر ۱ مراجعه شود)
در ساعت آبی کاملی که ساخت ایران بود و در سال ۸۰۷ میلادی به شارلمانی امپراتور فرانسه هدیه شد^۴ باز شدن دریچه‌ها رأس ساعات مقرر و سقوط گوی‌های کوچک روی سنج برنجی برای حصول صدای زنگ، در اثر تغییر ارتفاع سطح آب و حرکت شانه متصل به شناور و گردش چرخ مرتبط به آن بوده است که نمونه ساخت و کار تبدیل اختلاف سطح آب در استوانه به حرکت دور این چرخ و دنده‌ها در شکل تفصیلی ساعت آبی قدیمی ملاحظه شد.

در مدرسه رکنیه یزد که توسط مولانا سید رکن‌الدین محمد بن نظام‌الحسینی بنا نهاده شد، در سال ۱۳۲۵ میلادی ساعتی آبی نصب گردید که توسط خلیل ابی‌بکر بن محمد خلیل ساخته شده بود و ذکر آن در تاریخ جدید یزد آمده است.^۵ در این ساعت مرغی مسین که بر مناره گردش می‌کرده ساعات را نشان می‌داده و نیروی محرکه آن از تنوره‌ای بوده است مسی که هر روز پر آب می‌کردند و لنگری مسین بر آن آب بوده است. نویسند تاریخ جدید یزد می‌نویسد: «در پائین آن تنوره اسطرلاب روئین ساخته و از عضاده و مری آن آبی از ثقبه بیرون می‌آید و هرچند آب آن تنور کم می‌گردد،

۲- انواع مختلف آن در دوره صفویه هم مورد استفاده بوده است.

۳- شکل این ساعت اقتباس از:

Britten's Watch & Clock Maker's Handbook, E&F.N. Spon. 1955, p. 132.

۴- وصف صفحه و دریچه‌های روی صفحه آن ساعت در مقاله «باز هم ساعت» از آقای جلال‌الدین امام‌جمعه، ماهنامه آینده ن فروردین ۱۳۶۳ آمده است.

۵- تاریخ جدید یزد تألیف احمد بن حسین بن علی کاتب، بکوشش آقای ایرج افشار، تهران ۱۳۴۵ ص ۱۲۳.

۶- از اصطلاحات اسطرلاب است، عضاره میله‌ایست مانند شاهین ترازو که نوک دو سر ←

آن لنگر فرو می‌نشینند و تمام عمل بدان است و طاس کوچک چون جام آویخته نشان دقیقه است که هر دقیقه میلی بر آن جام خورده می‌شود و آوازی می‌کند».

از این توصیف مشابهت ساخت و کار آن با شکل ساعت آبی که ارائه دادیم معلوم می‌شود. در اینجا لنگر مسین جانشین شناور گشته که با خالی شدن آب از تنوره (بمکس شکل که در اثر افزایش آب در استوانه شناور حرکت می‌کرد) شناور به پائین تدریجاً حرکت کرده و نیروی محرکه ساعت تأمین می‌شود. گویانکه سید رکن‌الدین بانی این مدرسه مورد حسادت یوسف‌شاه حاکم یزد واقع شد و به اتهاماتی او را دستگیر کرده با چوب و شکنجه پوست از اندامش جدا کرده دور شهر گردانیدند.^۸

در طول سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۵۸۷ میلادی که سند اخیرالذکر همزمان با آغاز سلطنت شاه‌عباس اول است، ساعت‌های مکانیکی برجی که از ساعت‌های وزنه‌ای شمرده می‌شود در اروپا مسیر تکاملی خود را طی می‌کرد. در دو قرن که از ساختن این ساعت‌ها شروع شد، ساعت‌سازی از چلنگری (قفل‌سازی و تفنگ‌سازی) جسیم آغاز و به تدریج به ساخت ساعت‌های رومیزی و بغلی ظریف و آراسته گرایش حاصل کرد. همزمان با اوایل دوره سلطنت شاه‌طهماسب اول (۱۵۲۴ میلادی) نشانه‌هایی از اختراع ساعت کوکی فنرداز در اروپا در دست است ولی تنها شرحی که در مورد ساعت مکانیکی آن زمان در ایران بدست آمده توسط محمد حافظ اصفهانی نگارش یافته است که حکایت از يك ساعت دیواری وزنه‌ای دارد که اصل آنرا از فرنگ ذکر می‌کند. مصحح در مقدمه کتاب تاریخ تألیف آنرا بعد از سال ۱۵۲۲ میلادی (۹۲۸ هجری قمری) برآورد کرده است. ساعتی که محمد حافظ ذکر می‌کند بسیار مشابهت به ساعت‌های برجی همزمان ساخت اروپا دارد. ساعت محمدحافظ دارای چرخ وزنه کوك و چرخ وسط (دایره ام) با ۸۰ دندانه و چرخ بعدی که او دایره درجه خوانده با ۵۶ دندانه و چرخ بعد که دایره دقیقه خوانده با ۲۱ دندانه مورب بوده است. او قسمت بعدی را دایره تعدیل خوانده است که در واقع در حکم چرخ رقااص تلقی می‌شود. او بادامک‌های محمو عمودی این چرخ را «عایق» خوانده که بنوبت با دندانه‌های چرخ سفید (دایره دقیقه) درگیر و خلاص می‌شود و صدای تیک‌تاک ساعت هم ناشی از همین عمل است. در ساعت‌های مشابه و همزمان این چرخ بصورت بازو و شاهین ترازو است که آنرا بازوی رقااص می‌نامیم. توصیه‌های محمد حافظ در مورد شاغول بودن محور

← آنرا مری (بضم ميم) گویند. ثقبه، سوراخ کوچکی است که روی لبه (برآمدگی خشتی‌شکل روی مضاده نزدیک مری) نصب شده است. برای این اصطلاحات رجوع شود به‌التفهیم تألیف ابوریحان بیرونی تصحیح و تحشیه شادروان استاد جلال هائی ۱۳۱۸ تهران ص ۲۸۵ و کتاب اسطرلاب تألیف آقای سرفراز غزنی چاپ تهران ۱۳۵۶ ع ۸۱.

۷- منظور همان پائین رفتن شناور است در تنوره که در واقع همان استوانه باشد و کاهش سطح آب تنوره در اثر چکیدن از روزنه لوله زیر آن باعث این جریان می‌شود است.

۸- تاریخ جدید یزد (کتاب سابق‌الذکر).

۹- کتاب نتیجه‌الدوله تألیف محمدحافظ اصفهانی تصحیح تقی بینش - تهران ۱۳۵۰.

عمودی چرخ رقااص و کمی پائینتر قرار دادن وزنه كوك (لنگر) امروز هم كاملا معتبر و عملی است. البته چون بازوی رقااص در ساعتها منسوخ شده همین دستور را می‌توان در نصب ساعت‌های آونگی در نظر گرفت.

ساعت در دوره صفویه

از ساعت‌های دوران شاه‌عباس اول که اکنون در دست هست و مورد استفاده قرار می‌گیرد ساعتی است که بوسیله شیخ بهاء‌الدین محمد عاملی معروف به شیخ بهائی در قسمت پائین یکی از جرزه‌های شمالی صحن مدرسه سلیمانیه محاسبه و نصب گردیده است. این ساعت از نوع ساعت‌های آفتابی بوده و سنگی است که در تمام روزهای سال شاخص ظهر اصفهان را تعیین می‌کند^{۱۰}. لازم بذکر است که مدرسه سلیمانیه در ضلع جنوب غربی مسجدی قرار دارد که توسط شاه‌عباس اول در میدان نقش جهان اصفهان ساخته شد، در ضلع شمالی همان میدان بر سردر بازار قیصریه ساعت بزرگی بقطع يك متر مربع نصب بوده است. این ساعت در میان غنائمی بود که امام‌قلی‌خان فاتح جزیره هرمز برای شاه‌عباس اول فرستاد. بجز آن دو ناقوس بزرگ بوزن تقریبی هر يك چهارصد کیلوگرم نیز فرستاده شد که زنان پرتغالی جزیره در سال ۱۶۰۹ میلادی آنها را به کلیسای جزیره هرمز تقدیم داشته بودند^{۱۱}. سیاحان خارجی مانند تاورنیه، شاردن، سانسون... نیز از این ساعت یاد کرده‌اند. چنانکه تاورنیه و شاردن می‌نویسند بهنگام بازدید آنها از قیصریه ساعت مذکور کار نمی‌کرده است. شاردن علت آنرا فقدان ساعتساز و یا عدم مناسبت نوای ناقوس با معتقدات مردم آن زمان ذکر می‌کند. لردکرزن در مورد يك ساعت بزرگ که بر فراز طاق اصلی نقاره‌خانه قیصریه نصب بوده است می‌نویسد: «... بنا بر قول الثاریوس صنعت‌گری انگلیسی بنام فستی Festi آنرا برای شاه‌عباس ساخته بود و چون مخترع بدست يك ایرانی بقتل رسید ساعت بعد از مرگ او خراب شد»، بعد راجع به ناقوس بزرگ دیر زنان هرمز می‌نویسد: «... صد سال پیش آنرا پائین کشیدند و برای توپ‌سازی ذوب کردند. تا اوایل این قرن هم ساعت را در آنجا دیده بودند. اولیویه به‌سال ۱۷۹۶ میلادی آنرا دیده بود. در سال ۱۸۰۸ میلادی بوسیله حاجی محمدحسن امین‌الدوله بیگلربیگی اصفهان در عهد فتح‌علی‌شاه بعنوان تعمیر گنج‌کاری طاق آنرا برداشته‌اند...»^{۱۲}

با توجه به اقوال سیاحان از وضع ظاهری ساعت و بررسی ساعت‌های مشابه ساخت

- ۱۰- تاریخچه اصفهان - از انتشارات گاهنامه - سید جلال‌الدین تهرانی - چاپ تهران ۱۳۱۲ شمسی.
- ۱۱- زندگی شاه‌عباس اول - تألیف نصرالله فلسفی جلد چهارم - دانشگاه تهران ۱۳۵۴ ص ۲۲۵.
- ۱۲- ایران و قضیه ایران - تألیف لرد کرزن - ترجمه ع. وحید مازندرانی - تهران ۱۳۵۰ جلد ۲ ص ۳۴.

آنزمان و ملاحظه محل ساعت، چنین استنباط می‌شود ساعتی که امامقلی‌خان فاتح جزیره هرمز برای شاه‌عباس اول هدیه فرستاده از نوع ساعت‌های برجی بوده است. قفسه مکعبی این ساعتها از آهن ساخته و بوسیله میخهای آهنی به یکدیگر متصل می‌گردیده است. محور چرخهای دندانه‌دار آهنی آن درون قفسه نصب می‌شده و قطورترین چرخ آن استوانه‌ای برنزی بوده است که طناب «وزنه» حول آن پیچیده می‌شده و نیروی محرکه ساعت را تأمین می‌ساخته است. چرخ دندانه‌ای آن دارای دندانه‌های مورب بوده است. ۱۴. محور میله بازوی رقااص آن که عمودی است دارای دو بادامک بوده که بتوبه با دندانه‌های چرخ‌دندانه آره‌ای (چرخ سفید) درگیر و خلاص می‌شده است. بازوی رقااص که بالای این محور قرار داشته بشکل شاهین ترازو با دو وزنه کوچک که در دو سر آن متصل بوده، در اثر گیر و خلاص بادامکها تقریباً حدود نیم دور به چپ و راست گردش می‌کرد، و کار نوسانی ساعت را تأمین می‌ساخته است. خطاپذیری (تند و کندی) این ساعتها تا حدود نیم ساعت در روز بوده است. ۱۴. در سال ۱۶۱۷ میلادی شاه‌عباس به شرکت هند شرقی انگلیس اجازهٔ افتتاح تجارتخانه‌ای در اصفهان داد. از جمله واردات ایران از انگلستان در آنزمان یکی ساعت بود. بنا به نوشتهٔ لکهارت ساعتسازان و جواهرشناسان و صنعتگران فرانسوی در ایام سلطنت شاه‌عباس اول در ایران سکنی گزیده اکثر در خدمت دستگاه سلطنت قرار داشتند. لازم بذکر است که ساعتسازی آلمان بعلت جنگ سی‌ساله (۱۶۱۸-۱۶۴۸ میلادی) رواج خود را به مکتب ساعتسازی فرانسه بخشید.

تاورنیه از ساعتی که در قاب بلورین پایه‌دار نصب شده بود و توسط انگلیسی‌ها به شاه‌عباس اول هدیه شد یاد می‌کند که چون پایهٔ آن مطلقاً بود شاه آنرا عودت داد تا پایهٔ آنرا از طلای خالص و مینا بسازند و آنها نیز فرمان او را اطاعت کردند. لازم بذکر است که از این دوره این قبیل ساعت‌های رومیزی کوکی بتدریج معمول شد. آنها اکثر فقط دارای یک عقربهٔ ضخیم ساعت‌شمار بود که برای میزان کردن با انگشت سبابه حول صفحه گردش می‌دادند. این ساعتها نیز مانند ساعت‌های برجی دارای بازو و بندرت چرخ رقااص بوده است. از فنر بندول (پاندول) هنوز خبری نیست و خطاپذیری آن حدود نیم ساعت در روز است. ارتباط جعبهٔ فنر با چرخها بوسیلهٔ چرخ زنجیر و نامیده می‌شده است و برای تعدیل نیروی فنر به چرخها بهنگام پرکوک بودن و ضعف زه نازک یا زنجیر نازک بوده است که چرخ زنجیر مذکور Fusee (بشکل امروز)

13— Verge escapement

۱۴. در عصر حاضر ساعت‌هایی با نوسان‌سازهای کریستال کوارتز جهت رصدخانه‌ها ساخته میشود که اختلاف تند و کندی آن بین یک تا دو ثانیه در طول پنجاه سال میباشد.

۱۵. افتراض سلسلهٔ صفویه - تألیف لارنس نکهارت - ترجمهٔ مصطفی قلی‌عماد - تهران ۱۳۴۳ صفحات ۳۴۸-۳۳۹-۴۹۲.

۱۶. ساعت در ایران - نگارش آقای جمشید صداقت‌کیش - ماهنامهٔ آینده - سال ۹ شمارهٔ ۳-۴ خرداد و تیر ۱۳۶۲.

فنر پس از خالی شدن نصب گردیده بود. در این دوره ساعت‌های برجی بزرگ وسیله چلنگران صنعت‌گر و ساعت‌های ظریف‌تر رومی‌تری وسیله قفل‌سازانیکه بکار ساعت‌سازی پرداخته بودند ساخته می‌شد. اولین ساعت‌سازان انگلستان نیز عضو صنف چلنگران بودند.

ساعت بغلی در دوره صفویه

ساعت‌های بغلی از نظر ساخت در واقع کوچک شده ساعت‌های بزرگ بود که پس از اختراع فنر به همان ساعت‌های بزرگ ولی در ابعاد کوچکتر ساخته شد. از ورود ساعت بغلی به ایران در دوره شاه‌صفی، تاورنیه در سفرنامه خود ذکری بمیان آورده است. او در سفر اول خود به ایران جوان ساعت‌سازی اهل زوریخ را که قبلاً در خدمت سنپور اسمیت سفیر اطیش در قسطنطنیه بود بنام ردلف اشتیدلر (متولد ۱۶۰۹ میلادی) با خود به ایران آورده و در سال ۱۶۳۲ میلادی به اصفهان رسیدند. ردلف ساعت ظریف کوچکی باندازه يك اكو ساخت که زنگ می‌زد. این ساعت خریداری و در قزوین به شاه‌صفی که تا آن هنگام نه او و نه هیچ ایرانی دیگر چنین ساعتی ندیده بود تقدیم گشت و او بگردن خود آویخت. روزی بهنگام کوه‌کردن شاه‌کلید کوه را در جهت مخالف گردانید و فنر ساعت شکست و چون ساعت‌سازی برای ایرانیان مجهول بود ردلف به قزوین فراخوانده شد و ساعت را تعمیر کرد و جزو مقربین درگاه گردید. ردلف مواظب بود هر روز صبح بهنگام بیدار شدن شاه، حاضر شده ساعت را کوه کند. ردلف شبی دیرگاه که از ضیافتی به‌خانه بازمی‌گشت برادر یکی از دربانان شاه را در خانه خود که زن و خواهر زن و کنیزکش در آن زندگی می‌کردند یافت. ولی جوان مذکور قبل از دستگیری موفق بفرار شد، و چون بار دیگر این مسئله در شبی دیگر تکرار شد و جوان مذکور در نزاعی نیمه‌شب درخانه ردلف بقتل رسید ردلف بجرم قتل وی به تفتین اعتمادالدوله (ساروتقی) که نسبت به ردلف حسادت و عداوتی نیز داشت به اعدام محکوم گردید. از آنجا که در اثر خطارفتن و عدم اصابت شمشیر ضارب به گردن محکوم در مراسم اعدام محکوم از مرگ نجات یافت، ولی معمه‌ها برای بار دوم ردلف را در میدان بزرگ اصفهان حاضر کرده و این بار برای اینکه شمشیر بگردنش اصابت کند پالهنگ (دوشاخه چوبی) را از گردنش برداشته او را گردن زدند. تاریخ کشته‌شدن او نهم جمادی‌الآخر ۱۰۴۷ هجری قمری برابر ۱۹ اکتبر ۱۶۳۷ میلادی بوده است. ۱۹

(تصویر ۲)

17— Foliot

۱۸- سفرنامه تاورنیه، ترجمه ابوتراب نوری - تصحیح دکتر حمید شیرانی ۱۳۳۶ ص ۵۲۶ و ترجمه دیگر «شاه‌صفی و ساعت‌ساز سوئسی» از مرحوم عباس اقبال مجله یادگار شماره ۶ سال اول بهمن ۱۳۲۳ شمسی.

۱۹- روزی به راهنمایی و با‌اتفاق آقای لئون میناسیان رئیس موزه آرامنه جلفا، از آرامگاه ردلف در دامنه کوه صفا دیدن کردیم. روی سنگ آرامگاه او بسادگی فقط این دو کلمه کنده شده بود
Cygil Rodolfe

پس از اعدام ردلف بخلاف تمهیدی که اعتمادالدوله جهت ترغیب شاه بقتل ردلف به شاه داده بود، یکی از غلامان شاهی و شاگرد ردلف که ادعای تعمیر ساعت را داشت بعد از ازکارافتادن ساعت از عهده تعمیر آن برنیامد. تاورنیه می‌نویسد، شاه از شدت خشم ساعت را به سر اعتمادالدوله کوبید و گفت ای سگ نجس بگیر، تو بمن اصرار کردی که صنعتگری مانند ردلف را که نظیرش در تمام ایران نیست بقتل برسانم. بعد از آن از ساعت اثری در دست نمانده است. از برخی اشارات کوتاه که تاورنیه در سرگذشت غم‌انگیز ردلف به‌ظاهر آن ساعت و زمان کوك شدن آن بمیان آورده با توجه دقیق به سبك ساعتسازی آنزمان در زوریخ که ردلف در آن پرورش یافته، شکل و خصوصیات ساعتی که ردلف برای شاه‌صفی ساخته بود و در سفرنامه تاورنیه و هیچ منبع دیگری توصیف نشده است بدینترتیب استنباط میشود. همزمان با سلطنت شاه‌صفی دو مکتب عمده ساعتسازی در اروپا رواج داشت یکی مکتب ساعتسازی آلمان و دیگری روش ساعتسازی فرانسه، که مشخصات آن دو در چند نکته با هم متفاوت بوده است. شیوه ساعتسازی انگلستان بعدها روشهای خاص خود را پیموده است. همانگونه که در مورد ساعتهای رومیزی عهد شاه‌عباس اول ذکر کردم یکی از مهمترین اشکالات ساعتهای آن دوره این بود که بهنگام پرکوك بودن فنر ساعت نیروی وارده از چرخ فنر بر سایر چرخها زیاد ولی تدریجاً پس از کارکردن ساعت بهنگام خالی‌شدن فنر نیروی مذکور کاهش پیدا می‌کند. چون در ساعتهای آنزمان همراه با چرخ رقص فنر بندول بکار نرفته بود، این عدم ثبات فشار فنر اصلی در کار نوسانی بازوی رقص Foliot تأثیر نامطلوب حاصل کرده باعث اختلال کار آن میگشت. برای تعدیل فشار در شرایط مذکور هرکدام از مکاتب ساعتسازی آلمان و فرانسه روش مخصوص بخود را که ویژگیهایی در پی داشت تعقیب می‌کردند. در مکتب ساعتسازی آلمان برای تعدیل فشار فنر بر چرخها روی محور (کنده) فنر اصلی يك چرخ اندازه‌گیر که بر سطح آن بادامکی نصب بوده است بکار می‌بردند. بهنگام حالی‌شدن فنر و گردش چرخ اندازه‌گیر و بادامک مذکور، فشار فنر کمانی که بر کناره بادامک تماس داشته کاهش یافته و باعث تعدیل فشار فنر اصلی میشود است. در این روش که Stack freed نامیده شده و منحصر به مکتب ساعتسازی آلمان است، ساعت پس از کوك شدن تا بیست و شش ساعت کوك نگاه داشته و کار می‌کرده است. در این ساعتها بمناسبت این روش ضخامت آن نازکتر ساخته می‌شود و ظریفتر از ساعتهای روش فرانسه است.

توضیحاتی درباره کار ساعتها

در مکتب ساعتسازی فرانسه برای تعدیل فنر از يك چرخ اضافی بین چرخ فنر و چرخ وسط استفاده می‌شد. تمهید اخیر را چرخ زنجیر (Fusee بشکل امروزی)

می‌نامیدند. آن چرخ‌ی پله‌دار مخروطی‌شکل بود که به‌نگام خالی‌شدن تدریجی فنر زنجیر یا زه نازک حول جعبه فنر بتدریج از پائین بطرف بالا دور پله‌های چرخ زنجیر پیچیده می‌شد و با این عمل تعدیل فشار فنر انجام می‌گرفت. با این روش عمل تعدیل فشار فنر دقیقتر انجام می‌گرفت ولی بعلت نصب همین چرخ پله‌دار مجبور فاصله بین تخت زیرین و زیرین ساعت را افزایش دهند و در نتیجه این ساعتها نسبت به ساعت‌های آلمان، ضخیم‌تر ساخته می‌شود. دیگر از اختصاصات این ساعتها اینست که پس از كوك شدن بیش از پانزده ساعت کار نمی‌کرده است،^{۲۰} گو اینکه بعدها شیوه چرخ زنجیر تکمیل و حتی در کرونومترهای دریائی هم بکار رفت و بر رعایت نگاهداری كوك آن افزوده شد.

این ساعتها عموماً دارای زنگ بوده است و بهمین مناسبت اطراف و زیر قاب آن شبکه‌کاری بوده است تا صدای زنگ بسهولت شنیده شود. زنگ در ته قاب قرار داشته، قاب آن غالباً بصورت «گو» یا استوانه (طبلی‌شکل) از برنز و نقره و بسیار بندرت از طلا ساخته شده و قلمزنی و شبکه‌کاری بوده است. برای كوك کردن باید کارخانه را حول لولائی که بقاب متصل است از قاب خارج کرد. ساعت یا کلید كوك میشده و چون کلید یکطرفه گردد^{۲۱} هنوز ابداع نشده بود، در صورت معکوس گردانیدن کلید امکان شکستن فنر یا چرخ ضامن فراوان بوده چنانکه شاه‌صافی و سفیرکیب هندوستان (در داستان تاورنیه) هر دو همین اشتباه را کردند و ساعت را شکستند.^{۲۲} در قاب که روی صفحه را می‌پوشانیده دارای شبکه‌کاری فراخ یا کریستال کوهی بوده است که عقربه و شماره‌های ساعت از بیرون دیده شود. صفحه غالباً از نقره و بهمین رنگ نقره‌ای و دارای یک عقربه ضخیم فولادی ساعت‌شمار بوده است. از عقربه دقیقه‌شمار هنوز خبری نبوده است. تخت روئی کارخانه و پل روی رقاص با گل و پته مشبک‌کاری شده و در این ساعتها از سنگ هنوز خبری نیست. نوسانساز آن فاقد فنر بندول است و رقاص آن میله‌ایست با دو سر گرد (مانند دمبل ورزشی) با پایه‌ای که دارای دو بادامک بوده و گاه چرخ رقاص با طبله ضخیم جانشین میله مذکور بوده

۲۰- «ساعت‌های اولیه نوع Fusee پانزده ساعت و ساعت‌های نوع Stock freed بیست‌وشش ساعت كوك نگاه می‌داشتند» ص ۶۳ این کتاب:

Britten's Old Clocks & Watches & Their Makers, E&F.N. Spon, London,

۲۱- کلید یکطرفه گرد در ۱۸۱۵ توسط Breguet مخترع معروف فرانسوی-سوئیس (۱۷۴۷-۱۸۲۳) اختراع شد. این کلید دنده ضامنی دارد که فقط در یک جهت چرخش می‌کند و در طرف خلاف آن، دسته کلید هرز می‌گردد و در نتیجه از شکستن چرخ‌های كوك یا زنجیر فنر جلوگیری می‌کند.

۲۲- در این مقاله سعی کرده‌ام توضیحات فنی را بحداقل ممکنه کاهش دهم که گاهی از حداقل هر کمتر شده است.

است. قاب بوسیله آویزه‌ای با زنجیر یا قیطان ابریشمین بگردن آویخته می‌شده‌است. تند و کندی آن در روز به بیش از یکربع ساعت می‌رسیده که بعلت نبودن عقربه دقیقه‌شمار چندان آزاردهنده نبوده‌است.

اکنون که بطور بسیار خلاصه مشخصات ساعت ردلف را تعیین و ذکر کردم ملاحظه می‌شود که برای ساختن چنین ساعتی در محاسبه ابعاد و اقطار و تعداد دنده چرخها و تراشیدن آنها با دست با وسائلی که ذکر آن خواهد آمد و اکثر ساخت خود ساعتساز بوده‌است تا چه‌حد ظرافت مهارت و آراستگی لازم بوده‌است. گذشته از آن ساعتساز باید دقیقاً مشخصات فلزات مختلف را بسته به کاری که در هر بخش ساعت انجام می‌دهد و نوع حرارت دادن چرخها و وسائلی فلزی را دقیقاً واقف باشد.

* * *

با توجه به آنچه رفت کفایتی که در کار ردلف ملاحظه می‌شود نه فقط در آنزمان بلکه در عصر حاضر نیز که بیش از سه قرن و نیم از آن سپری گشته‌است در هر استاد صنعت‌گری وجود داشته باشد، بدون شك واجد کفایت و شایستگی عالی تلقی می‌شود. چنانکه تاورنیه ذکر می‌کند از این زمان ببعده بتدریج ساعت بوسیله تجار و بویژه تجار ارمنی از اروپا به ایران آورده شد. همزمان با دوران سلطنت شاه‌عباس دوم (۱۶۴۲ میلادی) در کار ساختمان ساعت‌های برجی در اروپا تحولی بوجود آمد و تجربیاتی برای نصب پاندول (آونگ) که توسط هویگنس هلندی اختراع شده بود بجای بازوی رقااص در ساعت‌های برجی و دیواری آغاز شد که از حدود ۱۶۶۰ میلادی عملی گردید، و با بکار گرفتن آن میزان وقت ساعت از نظر تند و کندی از نیم‌ساعت به پنج دقیقه در روز رسید.

شاردن که در سالهای ۱۶۶۵-۱۶۷۸ میلادی دو سفر به ایران کرده بود در سفرنامه خود ضمن اقرار به مجهول بودن صنعت ساعتسازی نزد ایرانیان از ساختمانی بنام «ساختمان ساعت» یاد می‌کند که هنگام جلوس شاه‌عباس دوم در جنوب مسجد شیخ‌لطف‌الله واقع در میدان نقش‌جهان اصفهان برای او ساختند. شاردن می‌گوید با حرکت رقااصک ساعت آدمکها و عروسکهای مجهز به آلات موسیقی بحرکت درآمده و پرندگان و سایر حیوانات چوبی وسیله فندول آن به جنبش درمی‌آمدند و نواهی از آن بگوش می‌رسید و ایرانیان با آنچنان اعجاب و تحسینی به این دستگاه (که بازیچه کودکان ذکر می‌کردند) می‌نگرند که اروپائیان ساعت اشتراسبورگ یا آنورس را ۲۴۱ هانری رنه دالمانی نیز از این ساعت در همان محل یاد می‌کند و می‌گوید مجسمه‌های چوبی سربازان در آن به حرکت درمی‌آمدند ۲۴. لردکرزن ضمن اشاره به آن برج ذکر

۲۳- سیاحت‌نامه شاردن - ترجمه محمد عباسی - تهران ۱۳۴۵ جلد ۷ ص ۱۲۸.

۲۴- سفرنامه از خراسان تا بختیاری از هانری رنه دالمانی، ترجمه مترجم همایون فره‌وشی

می‌کند که در زمان او اثری از برج و ساعت باقی نبوده است. ۲۵. ساختمان این قبیل ساعت‌های نمایشی بدین ترتیب بود، که مجسمه‌های سبک وزن چوبی را روی سطح چرخ افقی دندان‌داری نصب می‌کرده‌اند و با گردش چرخ که دندان‌های آن در معرض رؤیت نبوده مجسمه‌هایی که بر سطح افقی آن قرار داشته‌اند تدریجاً از جلوی پنجره‌ای رد می‌شدند و این حرکت ادامه داشته است. ۲۶. يك صفحه مسین ساعت با قلمزنی استادانه استادان عصر صفویه از اواخر قرن ۱۷ میلادی موجود است که متعلق به يك ساعت نجومی بوده و معرف هنر قلمزنی و نقاشی عهد صفویه است. در مرکز صفحه سوراخ محل محور عقربه ساعت و در بالای صفحه دو صفحه کوچک نیم‌دایره که آنها هم دارای سوراخ محل محور عقربه است، بچشم می‌خورد. از نقوش مختلف آن، در طرف چپ یک کف‌اسطرلاب بدست در حال تعیین ارتفاع کواکب و پشت سر او دیگری در حال دیدن کتاب مشاهده می‌شود. به طرف راست صفحه استادی با پرگار چرخ چهارپره‌ای را اندازه‌گیری می‌کند و شاگردش يك چکش کوچک و ابزاری شبیه به گونیا برای او می‌آورد. در پایین صفحه انسانی نشسته است که بر اندام‌های بدنش صورتهای کواکب قلمزنی شده و بر بالای صفحه در وسط دو نیم‌دایره انسانی که دارای شش دست است بر تخت نشسته و با ترسیم ابرها جای او را در آسمان نشان می‌دهد، چهره او مرئی نیست و دو فرشته صفحه‌های نیم‌دایره‌ای را روی دست دارند، قطر این صفحه ساعت حدود هشتاد سانتی‌متر است. ۲۷.

شاردن می‌گوید ساعت سردر قیصریه را که در زمان شاه‌عباس اول نصب شده بود در سال ۱۶۶۵ میلادی یعنی در عصر شاه‌عباس دوم پیاده کرده بودند. ساعت‌های بغلی ساخت انگلستان از حدود سال ۱۶۷۵ رواج یافت و از همین زمان بتدریج فنر بندول حلزونی شکل که در ابتدا چند حلقه داشت در چرخ رقاص ساعت‌های بغلی بکار رفت. سانسون در مورد شاه سلیمان صفوی پسر شاه‌عباس دوم در سفرنامه خود (۱۶۸۳ میلادی) می‌نویسد: «زرگران و ساعت‌سازان فرانسوی بسیار ماهری در خدمت شاه ایران مشغول هستند» ۲۸. در دوره شاه‌سلطان‌حسین صفوی لوئی چهاردهم هیأتی از فرانسه به ایران اعزام داشت و يك ساعت دیواری بزرگ و يك ساعت طلای الماس نشان و ده ساعت دیگر و تفنگک شکاری و يك قطعه پارچه گویلن... جزو صورت‌هدایا بوده است. ۲۹. ریاست هیأت اعزامی از فرانسه با تاجری بنام «فابر» بود که در مارس

۲۵- لرد کرزن (کتاب سابق‌الذکر) ص ۳۵.

۲۶- شرح ساعت اشتراسیبورگ در مقاله «ساعت» ترجمه شادروان حسین پژمان بختیاری در مجله ارغفل سال ۸۰ شماره ۲-۳ سال ۱۳۰۶ شمسی آمده است. در این ساعت حرکات ماه و خورشید و بعضی سیارات نمودار بوده و مجسمه‌های مختلف با رنگهای گوناگون حرکت و صدا می‌کرده‌اند.

۲۷- این اثر نفیس در موزه ویکتوریا و آلبرت محفوظ است.

۲۸- سفرنامه سانسون - ترجمه دکتر تقی تفضلی - تهران ۱۳۴۶ ص ۹۳.

۲۹- لکهارت (کتاب سابق‌الذکر) ص ۴۹۲-۴۹۴.

۱۷۰۵ میلادی عازم ایران شد و با مخاطراتی روبرو گردید. یکی از اعضاء این هیأت و همراهان قابر بنام ژاکوب روسو پسرعموی ژان ژاک روسو نویسنده و فیلسوف نامدار فرانسوی اهل ژنو بود که در ساعتسازی و جواهرشناسی مهارت داشت و در اصفهان پدربار شاه سلطانحسین راه یافت و سرساعتساز وی گردید. حرفه خانوادگی روسو ساعتسازی بود چنانکه عموی وی ایزاک روسو پدر ژان ژاک روسو در قسطنطنیه به شغل ساعتسازی اشتغال داشت.

کروسینسکی کشیش لهستانی که اواخر دوره صفویه هجده سال در ایران بسر برده و کتابش یکی از منابع معتبر دوره صفویه بشمار می‌آید در کتاب خود بنام «تاریخ انقلاب ایران» می‌نویسد: «روزی شاه سلطانحسین درحالیکه ساعت بقلی که توسط روسو اهل ژنو سرساعتساز وی برای او ساخته شده بود به جواهرباشی خواجه مورد علاقه خود نشان می‌داد گفت، من معتقدم که این فرنگیها صنعتگرانی بهتر از ما ایرانیان هستند...» ۲۰ این روسو در ۱۷۵۳ میلادی در اوایل دوره زندیه در اصفهان درگذشت و همانجا مدفون است. وی در سال ۱۷۳۷ با رن دولتوال در اصفهان ازواج کرد و فرزند آنان ژان فرانوا گزایوه که همانجا چشم بدنیا گشود از زمره سیاستمداران و مستشرقان بنام فرانسه شد ۳۱. يك ساعت اللیل (ساعت شبانه) که وسیله آن با توجه به وضعیت ستاره جدی و صورت فلکی آن ساعات شب را برآورد می‌کرده‌اند، در قرن هجدهم میلادی توسط رضی‌الدین محمدبن رضی‌الدین حسینی ساخته شد و سازنده طریقه استفاده از آنرا در حاشیه ساعت قلمزنی کرده‌است. ۲۲

ساعت در دوره قاجاریه

نشانه‌هایی در دست است که از اواخر دوره صفویه عده‌ای انگشت‌شمار از ایرانیان نزد ساعتسازان اروپائی مقیم پایتخت صفویه به‌فراگیری تعمیرات ساعت پرداختند. از جمله ابزارهای تعمیراتی این دوره، این وسایل را می‌توان نام برد: سوهانچه آهن‌ساب خشکه، تخت و نیم‌گرد، دم‌موشی و کاردی، سنگ سنباده، چکش زرگری، سنبه، مته‌کمان، گیره پیچ دستی، پرگار خار و قلم، چفت (انبرک یا پنس)، قلم فولاد، عینک ذره‌بینی دوچشمی، بوری و نمک بوره ۲۳. در ساعت‌های بقلی اواخر

30— Krusinski, The History of the Revolution of Persia, Dublin, 1729. p. 95.

۳۱- لکه‌باز (کتاب سابق‌الذکر) همان صفحه.

۳۲- شرح و عکس این ساعت در صفحه ۲۸۱ کتاب اسطرلاب (سابق‌الذکر) آمده است.

همچنین شرح و تصویر يك ساعت آفتابی دوره صفویه در ص ۲۷۹ همان کتاب است.

۳۳- چند فقره تصویر این ابزارها در نقاشی ابراهام گورکنیان (موزه جلفا) از سنگ آرامگاه سهاک فرزند آقازار بچشم می‌خورد. این سهاک از آرامنه اصفهان و از ساعتسازان حکام اواخر صفویه بوده است که در سال ۱۷۳۳ میلادی درگذشت. ساعتساز دیگر اواخر دوره صفویه داود فرزند آگتر بوده است. او نیز از آرامنه جلفا بوده که در ۱۷۳۶ میلادی درگذشته است.

سفویه روی پل چرخها (حول محورها) بتدریج از سنگت استفاده شد و در ابتدا دو سنگت یاقوت و الماس حول محور و زیر و روی پایه چرخ رقااص از نظر تأمین استحکام و عدم فرسایش بکار رفت. برای مدتی قریب يك قرن مهارت مته‌کاری، تراش و پرداخت و نصب سنگهای معدنی سخت در تخصص ساعتسازان انگلیس بشمار می‌رفت. عقربه‌های ساعت‌شمار و دقیقه‌گرد بصورت تزئینی مشبك‌کاری گشت و عقربهٔ ثانیه‌گرد بتدریج معمول شد. كوك‌کردن ساعت بوسیلهٔ کلید از در پشت قاب انجام‌پذیر گشت و از میلهٔ چهارسوی وسط عقربه‌ها (وسط چرخ قرنفل) با کلید كوك جهت میزان کردن عقربه‌ها استفاده بعمل آمد. ساعت‌های ساخت ساعتسازان ماهر انگلیسی بتدریج از اوایل دورهٔ فتح‌لیشاه به ایران آمد. تخت‌روئی کارخانه بخصوص روی پل چرخ رقااص قلمزنی و شبکه‌کاری ظریف تزئینی یافت. (تصویر ۳)

از اوایل دورهٔ قاجار ساعت‌های طاقچه‌ای سازنواز و ارغنون‌نواز نیز ببازار آمد. این ساعت‌ها دارای استوانه‌ای خاردر بود که با استفاده از نیروی فنر یگردش درآمده و در اثر برخورد خاراها با تیغه‌های فولادین شانه مخصوص، از ارتعاش تیغه‌ها نوای موسیقی حاصل می‌شد.

در ساعت‌های ارغنون‌نواز با حرکت میله متصل به فانوس كوچك چرمین (دم) هوای دمیده از لوله‌های صوتی درون ساعت گذشته و در نتیجه اصواب موسیقائی یا صدای پرندگان تولید می‌گشت.

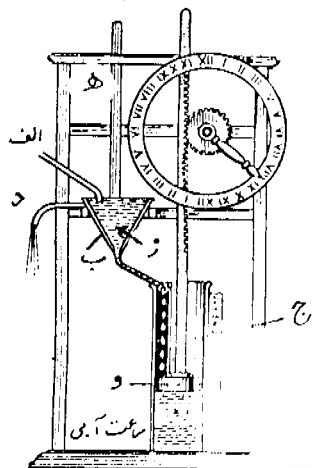
از دورهٔ محمدشاه قاجار ۱۸۲۵ میلادی بجز ساعت‌های ساخت انگلستان و فرانسه ساعت‌های ساخت سویس هم وارد شد، گو اینکه تا اوایل دورهٔ ناصرالدینشاه انگلستان پیشرو صنعت ساعت‌سازی بشمار می‌آید، ولسی پس از سال ۱۸۵۰ میلادی که ساعت‌سازی سویس رواج گرفت بتدریج جای خود را در بازارهای شرق و ایران باز کرد. گذشته از تصویر سلطان وقت تصویر یا نام برخی از شاهزادگان و حکام نیز به کارگاه‌های ساعت‌سازی سفارش داده می‌شد که روی صفحهٔ ساعت منقوش گردد. از همین دوره است که ساعت‌های بفلی با تصویر محمدشاه روی صفحهٔ آن بوسیلهٔ تجارتخانه‌ای بنام «شرقیه» سفارش و ببازار آمد که البته از نظر کیفیت در حد ساعت‌های ساخت کارگاه اساتید فن نبود.

در ساعت‌های ساخت سویس اکثر نصب چرخ زنجیر Fuseo منسوخ گشت، در حالیکه در ساعت‌های سنتی ساخت انگلستان و بخصوص در کرونومترهای دریائی هنوز ادامه داشت و ساعت‌هایی که در کارگاه‌های باعتبار در انگلستان ساخته می‌شد شهرت

←

بوری لولهٔ فلزی بوده است که با دمیدن در آن در مجاورت شعلهٔ چراغ، شعله را به فلز مورد نظر منحرف کرده و عمل گرم کردن و جوشکاری فلزات ظریف را انجام میداده‌اند. ماده آن نمک بوره (از بور در زبان پهلوی بمعنای سرخ) در زبان لاتین و انگلیسی (در مورد اشتقاق لاتین و انگلیسی فرهنگ ریشه‌شناسی زبان انگلیسی-آکسفورد).

The Oxford Dictionary of English Etymology-London 1967.



ساعت آبی (تصویر ۱)

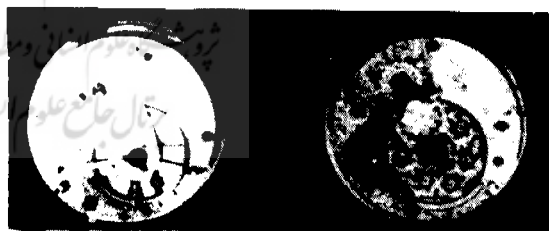


ساعت اول ناصر شاه ۱۸۶۵
ناصر شاه ۱۸۶۵ - تصویر ۴

(تصویر ۴)



سنگ قبر رداف ساعتساز
که در عهد شاه صفی در سال ۱۶۳۷
کشته شد (تصویر ۲)



ساعت موریس
اول ناصر شاه
ساعت اسمیت
دوره فتحعلی شاه

(تصویر ۳)

خود را حفظ کرد. از این ساعتها مارکهای بنام «جان جونز»، «رابرت - وورف» و ساعتهای معروف «مکب» را می‌توان برشمرد. ساعتهای مکب بخصوص از نظر دقت و ظرافت در ایران و هندوستان شهرت و اعتباری کسب کرد. در ارتباط با چرخ رقااص ساعتهای اخیر از «دنگ» استفاده بعمل آمده درحالی‌که در بیشتر ساعتهای اوایل دوره فتحعلی‌شاه از چرخ رقااص «پاملخ» استفاده شده بود و بعدها این روش در ساعتهای ارزان‌قیمت‌تر ادامه یافت. چون ساعت مکب هنوز هم از نظر اهل فن در ایران شهرتی دارد چندکلمه‌ای درباره آن شرح می‌دهم.

پدر خانواده بنام جمس مکب James Mecabe که از خانواده ساعتساز در بلفاست بود، در اواخر قرن هجدهم به لندن مهاجرت کرد و کارگاه ساعت‌سازی خود را تأسیس کرد که مدتی در مجتمع تجارتي آن شهر واقع در Royal Exchange واقع بود. پس از درگذشت وی پسرش که نام او را داشت کارگاه پدر را اداره و کار او را ادامه داد تا در ۱۸۸۳ میلادی بازنشسته گردید. ساعتهای بغلی ساخت این کارگاه در اوایل دوره ناصرالدینشاه به ایران آمد. تخت‌زیر و رو و طبله‌چرخهای آن از برنج و چرخ کوك آن چرخ زنجیر و ارتباط آن با جمبه فنر بوسیله زنجیری بسیار ظریف است. صفحه آن از مینای سفید ساده با شماره‌های رومیائی و عقربه‌های فولادی بدون تزئین و دارای عقربه‌های ساعت‌شمار و دقیقه‌گرد و ثانیه‌گرد است. زیر و روی چرخ دنگ و حول پایه‌های چرخ رقااص و سنگ‌آویز پولك رقااص و جوکهای دنگ تماماً از سنگ یاقوت اصل و در وسط پل روی پایه فوقانی رقااص سنگ الماس تراش داده شده جهت استحکام و عدم فرسایش نصب شده است. دقت در ساعتهای این کارگاه و ساعتهای نظیر آن در حدود چند ثانیه تند و کندی در بیست و چهار ساعت است.

تعمیرات ساعتهای ظریف و دقیق مستلزم بسی مهارت و ظرافت است و وجود ساعتساز کارآزموده، ظریف‌کار و با سلیقه بسیار غنیمت بوده است. اکثر مینای روی پایه‌های صفحه بملت مسامحه در بازکردن پیچ‌های پایه و زور بیجا جهت پیاده‌کردن صفحه شکسته و ریخته و صفحه را ترك‌دار و لك کرده است و از اینقبیل...

در دوره ناصرالدینشاه نوعی ساعت بغلی و رومیزی جهان‌نما نزد خواص مقبول بود که دارای چند صفحه بود و هر صفحه ساعت را در یکی از پایتخت‌های معروف نشان می‌داد. از آنجا که ساعتهای بغلی در مقابل گرد و غبار جیب آسیب‌پذیری دارد، غالباً کیسه‌های کوچک ترمه و منجوق‌دوزی با نقوش جالب برای آن بافته می‌شد. از اواخر دوره ناصرالدینشاه بازار ساعتهای انگلیسی در ایران بتدریج جای خود را به ساعتهای ساخت سویس داد. بیشتر ساعتهایی که تصویر ناصرالدینشاه و مظفرالدینشاه را روی صفحه دارد از آن نوع است. البته از اوایل دوره مظفرالدین‌شاه بتدریج ساعتهای جیبی بدون کلید که از دسته کوك می‌شد رواج یافت، همچنین ساعتهای مچی نیز از اواخر دوره قاجاریه بتدریج در ایران معمول گشت.