

مهندس مجتبی مدرس رضوی  
دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

## آسیاهای بادی

Mojtaba Modarress Razavi  
Ferdowsi university of Mashhad

### Windmills

The energy of wind has been in use for thousands of years. it has been using for grinding grains and lifting water in eastern parts of Iran. It is said that vertical axis windmills have originally been invented by Iranians and are still in use in the original form and style as before at eastern borders of Iran such as Khaf, Birjand, etc.

Unfortunately, this ancient technology which has been inherited from our ancestors is now unknown to most Iranians even to those who live in the region. Some efforts should be made to introduce this ingenious device to all Iranians, specially young Iranian scholars so that to improve its efficiency.

در حاشیه مرزهای شرقی ایران که در مسیر بادهای موسمی قرار دارد و فاقد آبهای روان سطحی به مقدار کافی هستند از دیرباز استفاده از نیروی باد برای به کار انداختن آسیاهای بادی معمول بوده و هم اینک نیز در بعضی نقاط معمول است.

**قدمت ساخت آسیاهای بادی:**

در باره زمان پیدایش آسیاهای بادی اطلاع دقیقی در دست نیست. اغلب

مورخین و سیاحانی که در طول قرون متمادی به ایران سفر کرده‌اند مبنای آن را به قبل از فتح ایران به دست مسلمین ذکر می‌کنند، و حتی برخی پا فراتر نهاده و تکوین آنها را به ۱۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح تخمین می‌زنند (۴۹ ص ۸۸) البته آنها برای این نظر خود دلیل موثقی ندارند ولی چنین استدلال می‌کنند که استفاده از پره‌های آسیای بادی هزار سال پس از پیدایش بادبان سفاین معمول شده است زیرا عمل این دو مشابه یکدیگر است و نیروی باد سبب حرکت وسیله می‌شود (۴۹ ص ۸۸). برخی از مورخین زمان پیدایش آسیاهای بادی را به دوست سال قبل از میلاد مسیح نسبت می‌دهند (۴۱ ص ۹) قدیمیترین و موثقترین مرجعی که وجود آسیاهای بادی را در قبل از حمله اعراب به ایران، محرز می‌سازد تاریخ ابن خلدون مورخ مشهور عرب است (۳ ص ۵۵۲).

### مکان پیدایش و زادگاه آسیای بادی:

اغلب محققین و مورخین در این که سیستان زادگاه آسیای بادپست متفق القولند.

مسعودی می‌نویسد (۳۰ ص ۲۰۴):

«اکنون یعنی به سال سیصد و سی و دو . . . . املاک و نخل و کوه تفرجگاه مردم سیستان بر کناره این رود است و این رود را رود بُست گویند، دیار سیستان دیار باد و ریگ است همان شهر است که گویند باد آنجا آسیاها را بگرداند و آب از چاه کشد و باغها سیراب کند. در همه دنیا شهری نیست که بیشتر از آنجا از باد سود برد و خدا داناتر است.» (۳۰ ص ۲۰۴)

مقدسی در «احسن التقاسیم فی معرفة الاقالیم» که در سال ۳۷۵ هجری قمری

تألیف کرده است در باب شگفتیهای خاوران چنین روایت می‌کند:

«آسیاهای بادی سگستان پوشنگ در زرنج و خود آن شنزارها همه از شگفتیها

بشمارند.» (۳۱ ص ۸۸)

ابن حوقل در باره سیستان چنین می‌نویسد:

« در سیستان بادهای سخت مداوم می‌وزد و بهمین سبب در آنجا آسیاهای بادی برای آرد کردن گندم ساخته‌اند. » (۲ ص ۱۵۳)

ابواسحاق استخیری در « المسالك والممالک » در باره سیستان چنین می‌نویسد:

« شهری گرمسیر است و درخت خرما دارد. هیچ کوه ندارد و زمستان آنجا برف نیارد و پیوسته باد سخت وزد و آسیا بر باد ساخته باشند. » (۴ ص ۱۹۱)

در کتاب « آثار البلاد و اخبار العباد » تألیف قزوینی درباره سیستان چنین آمده است:

« سراسر سرزمینش شوره‌زار و ریگستان، وزش بادهای سخت هیچ‌آنی آرام ندارد، گردش آسیاها به جای آب از این، باد است. » (۲۵ ص ۳۶)

در « حدود العالم من المشرق الی المغرب » آمده است که:

« سیستان ناحیتیست قصبه او را زرنگ خوانند و گرمسیر است. در آنجا برف نیارد و ایشانرا آسیاهاست بر باد ساخته و . . . . . » (۳۹ ص ۱۰۹)

در کتاب تاریخ سیستان چنین آمده است:

« اما آنچه که در ذات سیستان موجود است که در سایر شهرها نیست، می‌نویسد:

دیگر آسیا چرخ\* کنند تا باد بچرخاند و آرد کند و دیگر شهرها مقدر باید و یا آسیاها با آب و یا بدست آسیا کنند و هم از این چرخها ساخته‌اند تا آب کشد از چاه به باغها و بزمین که از آن کشت کنند چه اگر چه آب تنگ باشد همچنین بسیار منفعت از باد برگیرند. » (۲۹ ص ۱۲)

در مقابل بعضی مورخین و محققین معتقدند که اصل آسیای بادی از نقاط دیگر به ایران آورده شده است. بدون آنکه بر ادعای خود دلیل موثق ذکر نمایند و یا بر سندی معتبر استناد جویند.

در جلد سوم کتاب تاریخ اجتماعی ایران آمده است:

\* آسیا چرخ، بادآس، آس باد آسیائی که بقوت باد گردد. لغت نامه دهخدا قسمت آ - ابوسعبد صفحه ۱۱۱.

« زیوا چینیان و ایرانیان ساکن تاریخ \* از دیرگاه استفاده از این نوع آسیا را از چینیان آموخته بودند و این تکنولوژی پس از استیلای اعراب بر این سرزمین به سایر نقاط جهان منتقل شده است. » (۱۹ ص ۳۵)

حال آنکه بعضی از مورخین عکس این مطلب را عنوان کرده اند \* بدین ترتیب که آسیاهای بادی پس از هجوم مغولها توسط اسیران ایرانی به فراسوی مرزهای شرقی برده شده است (۴۶ ص ۸۸) این نظریه محتملتر به نظر می رسد زیرا انتقال تکنولوژی در آن روزگار به یکی از روشهای زیر صورت می گرفت:

الف - ارتباط تجاری بر اساس مجاورت اقوام با یکدیگر.

ب - تسلط یک قوم بر قوم دیگر.

ارتباط ایران با سرزمینهای شرق دور از طریق مرزهای شمال شرقی و از طریق مسیر جاده ابریشم برقرار بود. این راه ارتباطی بین ایران و چین از دره های کوههای صعب العبور افغانستان کنونی گذشته به سمت شمال متوجه می شد. آنگاه از طریق شهرهایی که امروزه در ترکمنستان و تاجیکستان قرار دارند گذشته و در امتداد مرزهای شمالی چین کنونی به چین می رسید. در این مسیر طولانی ابتدا از دره های پرآب افغانستان و بعد از کرانه های سیحون و جیحون می گذشتند و به بیابانهای خشک و بی آب و علف و مسکن افراد دامپرور جنگجو می رسیدند.

به استنباط نگارنده ساکنین مناطق آباد کرانه رودهای پرآب نیازی به استفاده از نیروی باد نداشته اند کما این که مورخینی که قبلاً از آنها یاد شد بصراحت به وجود آسیاهای آبی در این مناطق اشاره کرده اند در حالی که از آسیاهای بادی فقط در نواحی

---

\* تاریخ نام یکی از رودهای بزرگ آسیاست که در چین جریان دارد. در نیمه قرن دوم هجری جماعتی از اقوام ایغور به حدود ترکستان مهاجرت کردند و در حوزه شهر تاریخ نواحی پر آب آن مستقر شدند و آن نواحی را از دست تخارها که اقوام آریائی نژاد بوده و تمدن و زبان بخصوصی داشتند خارج کرده و برای خود در ترکستان شرقی دولتی معتبر تشکیل دادند. فرهنگ دهخدا مجلد ۱۲۸ ص

\*\* رجوع شود به دائرة المعارف بریتانیکا، صفحه ۵۷۰ جلد ۲۳

سیستان ذکر شده است.

اقوام دامپرور نیز به علت کوچ فصلی برای تعلیف احشام خود کمتر به ایجاد تأسیسات ثابت می پرداخته اند حتی در حال حاضر نیز در میان ایلات مختلف ایرانی که بیلاق و قشلاق می کنند این مسأله مشهود است و آرد کردن غله به کمک دستاس که قابل حمل است انجام می گیرد.

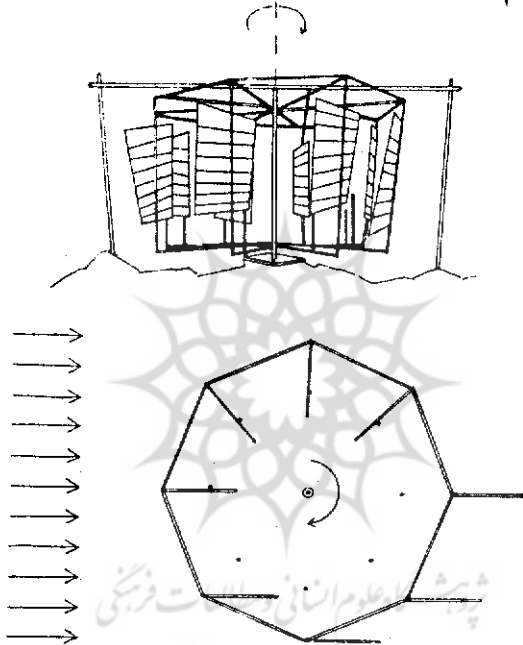
سیاحانی چون مارکوپولو و ابن بطوطه که از طریق جاده ابریشم به چین سفر کرده و مدتی نیز در آنجا اقامت گزیده و گزارشات مبسوطی از شیوه زندگانی، وضعیت شهرها و ویژگیهای اجتماعی آنها نگاشته اند، اشاره ای به وجود چنین تکنولوژی در چین نکرده اند.

علاوه بر آن طبق گفته اغلب کارشناسان که بعداً بدان اشاره خواهد شد طراحی این نوع آسیای بادی بگونه ایست که فقط در نقاطی که بادهای مداوم در جهت خاصی می وزند کاربرد دارد بنابراین استفاده از آن بدون آشنائی کامل به آب و هوای منطقه میسر نیست.

بر اساس نوشته پیکولوسکایا در کتاب خود «شهرهای ایران در روزگار پارتیان و ساسانیان» شهرهای بزرگ و قصبات ایران در آن روزگار اغلب دارای آسیا بوده و قوانین مدونی جهت استفاده از آسیاها، دستمزد آسیابان و مال الاجاره آسیا وجود داشته است» (۱۱ ص ۲۶۴).

گرچه پیکولوسکایا به نوع آسیا در شهرهای مختلف اشاره نکرده است ولی با در نظر گرفتن این مطلب که ارتباط بین حکومتهای ایران و چین در زمان ساسانیان در بالاترین حد خود، طی سه سلسله قبل از اسلام، بوده است و این که تدوین قوانین و مقررات فقط در نتیجه استمرار کاربرد وسیله ای در زمانی طولانی و برای رفع مشکلات ایجاد شده بین مشتریان آسیا، آسیابان و مالک آسیا وضع می شود و نه به عنوان دستور العملی برای کاربرد تکنولوژی، این مطلب می تواند دلیلی باشد بر استفاده طولانی و ممتد از انواع آسیا در ایران زمین. و آقای راوندی در کتاب خود منشاء هر دو نوع آسیا را چین دانسته اند. (۱۹ ص ۳۵)

یان نار (Yan Naar) در کتاب خود *The New Wind Power* به نوعی آسیای بادی در چین اشاره می‌کند که ویژه آن سامان بوده و اکنون نیز برای کشیدن آب در بعضی از روستاهای چین به کار می‌رود. این نوع آسیای بادی گرچه دارای محور عمودی است ولی از لحاظ ساختار با آسیای بادی ایرانی بکلی متفاوت است زیرا بادبانها در فضای باز قرار دارند و سیستم هدایت باد بر روی پره‌ها در آن لحاظ نشده است. (۵ ص ۴۰)



آسیای بادی با محور عمودی چینی مأخوذ از کتاب *The New Wind Power*

جیهانی، ابن حوقل، قزوینی و نیز جی پی ینت که در باره سیستان آن روز و فرهنگ و هنر مردم آن دیار تعمق و تحقیق بیشتری کرده‌اند، مردم سیستان را قبل از یورش مغولها دارای فرهنگ والائی معرفی نموده‌اند که در زندگی روزمره خویش از این انرژی طبیعی و ارزان بهره‌ها برده‌اند، که در فصول بعدی بدان اشاره خواهد شد.

هجوم طوایف مغول و گورکانیان و همچنین منازعات حکام خودکامه محلی

سبب ویرانی تدریجی شهرها و قصبات سیستان شد. کتابهای تاریخی متعدد شراهدی بر این نهب و تجاوز و تخریب ارائه می دهند. از جمله این کتب طبقات ناصری اثر قاضی منهاج السراج جوزجانی (۳۳ ص ۲۸۳) و کتاب خانم سوزان بیدل (۴۲ ص ۱) می باشد.

### حدود جغرافیائی منطقه استقرار آسیاهای بادی:

در باره گسترش و وجود آسیاهای بادی در مناطق شرقی ایران متأسفانه جز سفرنامه های سیاحان و جغرافیدانانی که در طول قرون متمادی به ایران سفر کرده اند منبع موثق دیگری در دست نیست. حتی از آمارگیری روستایی جهاد سازندگی که قاعده می بایستی مشاغل روستایی را مشخص و تعداد آسیاهای هر ده را تعیین و بر اساس نیروی مصرفی تفکیک شود چیزی استنباط نمی گردد.

در جوامع شهری و روستایی ما نیز بین انواع آسیاها تفاوتی گذاشته نمی شود شاید به عقیده خیلی از مردم اصل آرد کردن غله است و نه نیروی محرك آسیا. کمابینکه در سفری که به جنوب خراسان و استان سیستان و بلوچستان داشتم به هنگام پرسش از طبقات مختلف مردم در باره آسیای بادی منطقه آنان نشانی کلیه دهات دارای آسیای آبی، موتوری و بادی را می دادند.

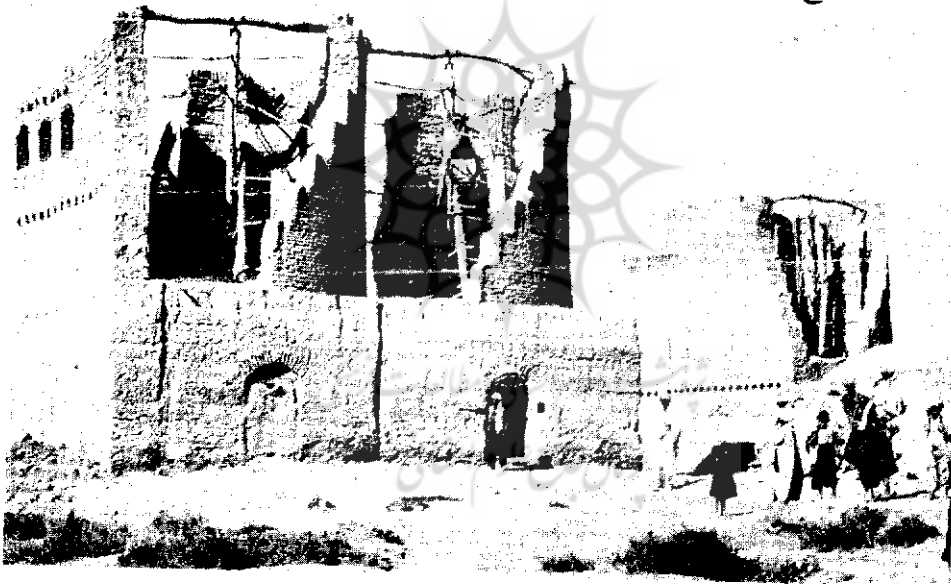
به هر حال محدوده استقرار آسیاهای بادی در ایران از شمال به جنوب بین خواف با عرض و طول جغرافیائی ۱۶° ۳۵' و ۱۳° ۵۹' در شمال و زابل با عرض و طول ۱° ۳۱' و ۲۹° ۶۱' در جنوب می باشد.\*

گرچه مشخصاً در سیستان آسیای بادی اعم از فعال و مخروبه ندیدم و اغلب پرسش شوندگان نیز از وجود چنین پدیده ای اظهار بی اطلاعی می کردند بعلاوه به علت سیلاب سهمگین بهار ۱۳۷۰ موفق به جستجوی بیشتر نشدم ولی چون سیستان

\* علاوه بر آسیای بادی در این محدوده، در نقاط دیگری از ایران و افغانستان وجود آسیاهای بادی گزارش شده است. مثلاً در روستای فخر داود از توابع تبادکان مشهد، روستای نخست کلات نادری (۱۶) و در افغانستان نزدیکی هرات (۳۲، ۴۰).

زادگاه آسیای بادبست، امکان دارد هنوز در بعضی روستاهای سیستان آسیای بادی وجود داشته باشد که به آن دست نیافتم، ولی در آن جا با آقای ایرج افشار سیستانی مصاحبتی دست داد. ایشان وجود آسیای بادی به نام «آس قاضی» را مورد تأیید قرار دادند. طبق گفته تیت (۱۲ ص ۱۵۴) این آسیا توسط قاضی عبدالله کندوکی ساخته شده و در سیستان به نام آس قاضی (آسیاب قاضی) نامیده می شود. این آسیا در زمان تیت بصورت ویرانه ای در کنار قلعه کندوک قرار داشته و احتمالاً هنوز هم ویرانه های آن باقیست.

عکس زیر که نمونه ای از آسیاهای سیستان است از کتاب بزرگان سیستان تألیف ایرج افشار سیستانی اخذ شده است.



آسیاب بادی سیستان

با توجه به نقشه هواشناسی مشخص می شود که این روستاها در امتداد مرزهای شرقی و در مسیر بادهای موسمی مانند بادهای یکصد و بیست روزه قرار دارند.





### جریان هوا:

تابستانها یک مرکز فشار کم در حدود ۷۵۵ میلیمتر در مرکز آسیا تا حدود سبیری تشکیل می شود که از اهمیت خاصی برخوردار است. این مرکز فشار کم، شرق آسیا، هندوستان، خاورمیانه، شبه جزیره عربستان، شمال آفریقا (صحرای کبیر) را دربر می گیرد. در همین حال در اقیانوس هند مرکز فشار زیاد تا حدود ۷۶۵ میلیمتر قرار دارد که سبب ایجاد جریانهایی از سمت اقیانوس هند به سوی آسیا شده و بادهای موسمی را به وجود می آورد. تابستانها دو مرکز فشار در اقیانوس اطلس وجود دارد یکی از آنها با درجه فشار ۷۵۷ میلیمتر در نزدیکی ایسلند و گروئلند و دیگری با ۷۶۵ میلیمتر فشار، در حدود جزائر آسور است که نسبت به اولی دارای اهمیت بیشتریست. قسمتی از جریانی که در این منطقه به وجود می آید، به سمت شرق ادامه می یابد و بر فراز دریای خزر جهت شمالیتری گرفته، در امتداد کوههای مرزی ایران و شوروی به سوی سرخس متوجه می شود که به نام باد چهچهه معروف است (۱۷ ص ۲۸). این باد از شمال خراسان به سمت گناباد و قاینات می وزد که به نام فرح باد یا بادغیس نامیده می شود. سپس متوجه سیستان شده، باد لوار نامیده می شود و آنگاه به سمت زاهدان حرکت می کند که باد ناشی نامیده می شود. (۲۲ ص ۲۸)

بخش شمال غربی - شاخه ای از این جریان از فراز دریای خزر به سمت دشتهای ترکمنستان متوجه شده و از آنجا به سمت مرزهای شرقی ایران حرکت می کند که در تابستان با شدت از سمت شرق به سوی ایران می وزد و به باد یکصد و بیست روزه موسوم است این باد را در قاینات و گناباد باد راست می نامند. سرعت آن طبق آمارهای رسمی ابتدا بالغ بر ۳۶ کیلومتر است که حداکثر به ۷۰ - ۹۰ کیلومتر در ساعت می رسد. این باد به علت شدت، یکنواختی و تداوم مورد استفاده آسبادهای است و به گفته سون هدین و سایر مورخین و سیاحان، اساس طراحی آسبادهای ایرانی بر مبنای این باد است (۲۲ ص ۲۸).

طبق آمارهای منتشره اداره هواشناسی در نقاطی چون بیرجند، زابل، تربت حیدریه و نهبندان که ایستگاه هواشناسی دارند بادهای دیگری نیز می وزد که جهت و

شدت آنها ثابت نیست بنابراین در این مورد روی آنها حساب نمی‌شود.

### زادگاه آسیاهای بادی و انتشار آن در طول تاریخ:

همانطور که گفته شد و طبق اسناد و شواهد معتبر ( کتاب کلنل پی جی تیت رفرانس شماره ۱۲ ، دهخدا ، رفرانس شماره ۱۸ و سایر منابع ذکر شده) مسلم می‌گردد که آسیاهای بادی ابتدا در سیستان معمول شده‌اند. از سال هفتصد هجری قمری تا زمان قاجاریه منابع موثقی در باره وجود آسیای بادی در خارج از سیستان بدست نیاورده‌ام.

دانشمند محترم جناب آقای علی بلد کباشی در دائرة المعارف بزرگ اسلامی به نقل از قزوینی (۲۵ ص ۴۸۱) و حبیبی (تاریخ افغانستان پس از اسلام) خراسان را در استفاده و ساخت آسیادها با مردم سیستان همراه دانسته‌اند (۴۰ ص ۳۷۵) ولی این نکته که آسیاهای بادی در روایت بیشتر مورخین قدیمی جزو ویژگیها و شگفتیهای سیستان به شمار رفته بیانگر آنست که اگر در جای دیگری هم آسیای بادی وجود داشته جزو ویژگیهای خاص آن جا تلقی نمی‌شده در ضمن از نقشه سیستان مأخوذ از کتاب سرزمینهای خلافت شرقی لسترنج مستفاد می‌شود (نه) نهبندان در آن زمان جزو ولایت سیستان محسوب می‌شده با این وصف معلوم نیست که آیا قدمت آسیاهای بادی نهبندان همانند آسیاهای بادی سیستان است یا نه؟

در نوشته سیاحتانی که در زمان قاجاریه از شرق ایران دیدن کرده‌اند بتدریج نام شهرها و قصباتی که دارای آسیای بادی بوده‌اند به میان می‌آید ولی مشخص نیست آیا در آن زمان چندین شهر یا روستا دارای آسیای بادی بوده‌اند.

چنین استنباط می‌شود که آنان اولین بار که آسیای بادی را مشاهده می‌کردند نسبت به آن واکنش نشان داده و در سفرنامه خود از آن یاد می‌نمودند، عکس یا نقش آن را ترسیم نموده ضمیمه سفرنامه خود می‌کردند افرادی چون سون هدین، آلفونس گابریل، سرپرسی سایکس و دیگران که در امتداد مرزهای شرقی ایران مسافرت کرده‌اند بیش از یک یا دو روستا که آسیای بادی آنرا گزارش نموده و به تصویر

کشیده‌اند از وجود آسیای بادی در سایر شهرها و قصبات که امروزه آثاری از آسیای بادی در آنها دیده می‌شود ذکری به میان نیاورده‌اند.

شاید بتوان این مطلب را این‌گونه توجیه کرد که آسیاهای بادی بتدریج به سمت شمال راه یافته است. جنگها، قحطیها، بیماریهای واگیر سبب مهاجرت افراد و همراه آنان، تکنولوژی استفاده از انرژی باد، به نقاط دیگر منتقل شده است. تنها آسیای بادی قریه فلارک، سی کیلومتری بیرجند، را می‌توان به عنوان مثالی بر این نظریه ذکر نمود:

آقای مالکی صاحب این آسیا ۳۵ سال پیش در خونیک سفلی صاحب آسیای بادی بوده است، در آن تاریخ به فلارک کوچ و به ساختن آسیای بادی همت گماشت که اینک نیز دایر است. به این ترتیب روستاییان این محل با ساختار آن ونحوه استفاده از انرژی باد آشنا شدند. در خونیک سفلی آسیاهای بادی اینک به ویرانی کشیده شده‌اند و شاید نسل آینده چیزی از آن نبیند و نداند.



آسیای بادی قریه فلارک و بانی آن آقای مالکی عکس از نویسنده

### موارد مختلف استفاده از باد و آسیای بادی:

بر اساس اسناد تاریخی اهالی سیستان از نیروی باد در امور مختلف زندگی

روزمره خویش بهره می بردند. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد طبق گفته مسعودی از آسیای بادی برای آرد کردن غله، کشیدن آب از چاه استفاده می شد. همچنین طبق گفته تیت (۱۲ ص ۱۲۲) از آسیای بادی برای تهیه هوای درون خانه های مسکونی استفاده می کردند. آسیای بادی در این جا تقریباً همان عمل بادگیر متداول در شهرهای مرکزی ایران را انجام می داده است اما مشخص نیست که قدمت بادگیرها و آسیاهای بادی همانند است یا خیر.

بر اساس نوشته قزوینی (۲۵ ص ۳۶)، انصاری (۶ ص ۱۰۸)، ابن حوقل (۲ ص ۲۱۰) از نیروی باد برای جابجا نمودن شنهای روان و دفع زباله نیز استفاده می کردند. جی پی تیت نیز در کتاب سیستان، شیوه استفاده از باد را ذکر کرده است (۱۲ ص ۱۳۴). با مطالعه کتب مورخین در باره چگونگی استفاده از نیروی باد در سیستان قدیم به این نتیجه می رسیم که آنان به برخی از اصول آئرودینامیکی آشنائی داشته که از آن به عنوان علم هندسه یاد می کردند.

ابن حوقل در صورة الارض می نویسد: «و مردم اینجا با استفاده از تجارب گذشتگان که بر پایه دانش هندسه استوار است سرزمین خود را از خطر ریگ روان نگه می دارند.» (۲ ص ۲۱۰)

#### استفاده از باد برای شن زدایی:

مردم سیستان به تجربه اثر تخریبی شن روان را دریافته بودند. این جمله قزوینی در آثار البلاد معرف این واقعیت است (۲۵ ص ۳۶) «ریگ روان در سجستان از دور بشنوی، نبینی چه بلائی است. توانفرسا و روانکاه، راننده اش همان باد بی امان است»

ابن حوقل، انصاری، دمشقی و قزوینی در کتب خود به این موضوع اشاره کرده اند و برخی نحوه دور ساختن شن از نقاط مسکونی را به کمک باد شرح داده اند. ابن حوقل ضمن تشریح نحوه دفع ریگ روان توسط باد به مضمون جالبی در همین زمینه اشاره می کند:

« یکی از بزرگان سیستان در راه مصر به سال ۳۶۰ هجری قمری به من نقل کرد که سال گذشته بادهای پیاپی وزید و ریگها را به حرکت آورد حتی مسجد جامع را فرا گرفت و به شهر خسارت فراوانی وارد کرد. متخصصین دفع ریگ از چاره جوئی درمآندند و گفتند ما نمی دانیم ماده این از کجاست زیرا باد آشفته می وزید. در این میان جوانی ادعا کرد که می تواند باد را چاره کند و برای اینکار بیست هزار درهم مزد خواست. به سخن وی توجه نکردند اما خطر باد شدت یافت و یقین کردند که اگر یک شبانه روز دیگر بوزد شهر نابود می شود.

نزد آن جوان آمدند و مزدی که می خواست به وی دادند، وی گفت رنج مرا افزودید لکن شما در امان هستید آنگاه وی با گروهی که به یاری وی برخاستند دوید و ۲۸ فرسنگ در غیر جهت باد از شهر دور شد بدین ترتیب جهت باد را از شهر برگردانید و به جایی که زیانی نداشت متوجه کرد آنگاه به سوی ریگی که شهر را فرا گرفته بود برگشت و آن را با باد دیگری پراکند. بدین سان بر دانایان این فن سروری یافت. « (۲ ص ۱۵۳)

گرچه از این روایت نمی توان نحوه برگرداندن جهت باد را حدس زد و صحت و سقم آن نیز قابل اثبات نیست ولی در این مورد نمی توان تردید داشت که در سیستان باستان با شیوه زدودن ریگ روان به کمک باد آشنائی داشتند و برخی از مورخین نحوه انجام کار را شرح داده اند.

ابن حوقل در این باره چنین می نویسد:

« در نزدیک ریگ تپه، دیوارهایی از چوب، خار و جز آن تهیه می کنند و در پائین آن در برابر باد دومی قرار می دهند باد از آنجا داخل شده آترا می پراند و در بالای آن چون گردبادی می سازد و ریگ را بجایی که منظور ایشان است منتقل می کند. « (۲ ص ۱۵۳)

این روش بر اساس ایجاد یک سیکلون هوا در مجرای بی شکل ضمیمه می باشد.

انصاری دمشقی در کتاب خود «نخبة الدهر» طرز دفع شن روان را بدینگونه

بازگو می کند: «چوبهائی دراز را برپا می دارند و بوریا یا چیزهائی همانند آن بدان چوبها برمی بندند و بطور خمیده جلو وزش باد می گذارند چون باد از شمال یا جنوب وزیدن گیرد و رملها را با خود از زمین بردارد آن رملها با آن بوریا برخورد می کند و همانجا می ماند تا پشت آن از شن پر شود از آن پس چوبها و بوریا را برمی گیرند و بر بالای آن شنها یا هر جای دیگر که بخواهند برپا می دارند و بدینوسیله با برپا داشتن چوبها و الوارها و بوریاها باد را منحرف می کنند تا آن شنهای گرد شده را به هر کجا که بخواهند اگرچه به اندازه کوهی باشد باد اندک اندک ببرد.» (۶ ص ۳۰۶)

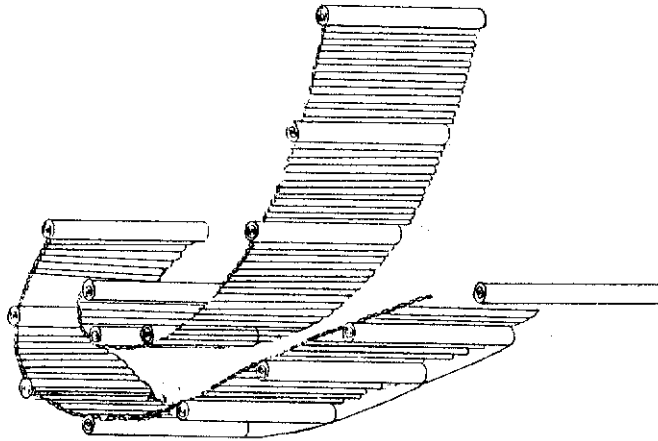
قزوینی در آثار البلاد نحوه انجام کار را چنین توصیف می نماید «در پیرامون آبادی دیوارهائی از هیمه، خارو غیره کشیده اند زیر دیوار سوراخهای هشته اند باد که آید و مانعی بر سر راه خود ببیند جمع آید و با فشار از سوراخ جهد و به گردباد انجامد هر ریگی را که در آنجا جمع آمده همراه خود می ریاید و بالای بالا می برد و از آبادی دور می سازد.» (۲۵ ص ۳۶).

### استفاده از آسیای بادی جهت تهویه هوای منازل:

در کتب قدیمی که راجع به سیستان و آب و هوای آن مطالبی نگاشته شده اشاره ای به این نکته نشده ولی پی جی تیت در کتاب خود سیستان با توجه به ساختار آسیاهای بادی و موقعیت آن در کنار خانه های مسکونی چنین استدلال کرده که از آسیاهای بادی برای تهویه اماکن مسکونی استفاده می شده است.

وی در باره آسیاهای بادی موجود در ویرانه های پلنکی چنین می نویسد:

«در سمت شمال غربی یا دورتر از حفاظ دیوارهائی جلو آمده بودند که در امتداد حفاظ و در یک زاویه و خمیدگی خاص کشیده شده بودند تا نه تنها بعنوان نگهداری بادبانهای آسیا بلکه برای هدایت باد بطرف داخل ساختمان مورد استفاده باشند آثار حویلی های زیادی در جای آسیاهای بادی وجود دارد که نشان می دهد آسیاهای بادی به دو منظور بکار گرفته می شده است، یکی برای آرد کردن غله و دیگری برای رساندن هوا به اتاقها و خنک نگاهداشتن اتاقهای داخلی» (۱۳ ص ۱۳۳).



زدودن شن به کمک باد، طرح تجسمی بر اساس روایت ابن حوقل

### کشیدن آب از چاه:

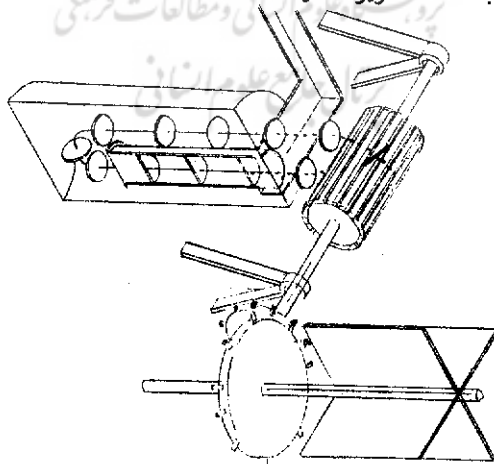
قبلاً به نقل از مسعودی و همچنین کتاب تاریخ سیستان به نقش آسیاهای بادی در کشیدن آب اشاره شد متأسفانه در باره وسیله ای که برای کشیدن آب از چاه مورد استفاده قرار می گرفته اطلاعی در دست نیست تنها منبع غیر موثقی که به این موضوع اشاره اندکی دارد مقاله ایست که در مجله Scientific American مورخ مه ۱۹۹۱ به قلم شخصی به نام دونالد، ر. هیل تحت عنوان «مهندسی مکانیک در خاورمیانه قرون وسطی (ص ۴۵ تا ۱۰۲)» نگاشته شده است وی در تصویر تجسمی از دانشمندی به نام اسماعیل ابن رزاز الجزری اهل دیار بکر\* که در سالهای ۵۷۷ هـ. ق می زیسته چند

\* در لغت نامه دهخدا چنین نامی نیافتم. برادر گرامیم آقای دکتر محسن مدرّس رضوی استاد دانشگاه آلبرتا که مشوق و یاور من در نوشتن این مقاله بودند تصویر و عنوان اصلی مقاله آقای هیل و اصل نام کتاب را در اختیار من گذاشتند و هنگامی که در کتابخانه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد به دنبال اطلاعات بیشتری بودم دوست فاضل و ارجمند جناب آقای خاکساری عضو کتابخانه به یاریم شتافتند و نه تنها اطلاعات مبسوطی در باره ابن رزاز برای اینجانب فراهم کردند بلکه مطالبی که در کتاب معجم العلماء عرب در باره رزاز نوشته شده بود را به زبان پارسی برگردانیدند که صمیمانه از لطف و توجه ایشان سپاسگزارم.



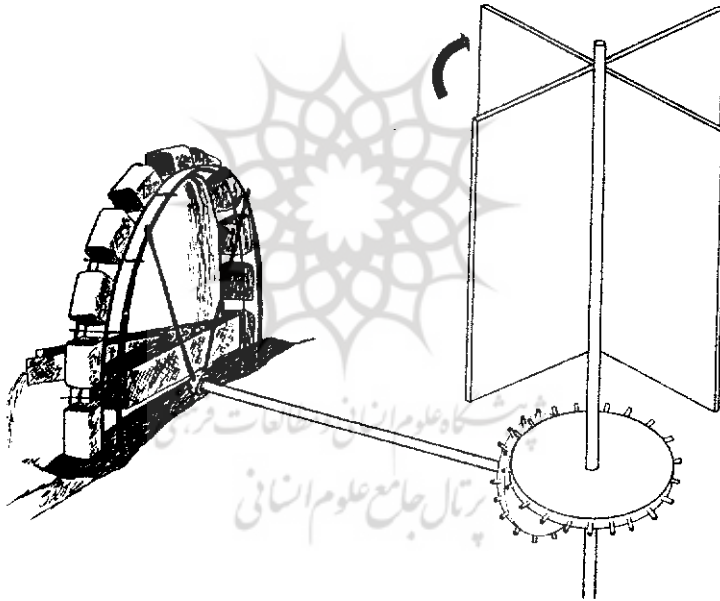
شیوه استخراج آب را با وسایلی که بانیروی دام یا باد به کار می افتد نشان می دهد. مشخص نیست که آن تصاویر معلول ذهن آقای هیل بوده یا توسط ابن رزاز ترسیم شده است. به هر حال در تصویر، به استفاده از تلمبه زنجیری برای کشیدن آب از چاه اشاره شده است. (۴۵ ص ۱۰۹) از وسائلی که احتمالاً به کمک حرکت چرخشی مأخوذ از آسیای بادی آب از چاه می کشیده اند تلمبه زنجیری، گاوگرد و چرخ چاه را می توان نام برد.

تلمبه زنجیری از دستگاههای ساده ایست که از نظر ساخت قدمت زیادی دارد. ولی در کتب جغرافیائی راجع به ایران اشاره ای به وجود آن نشده، از آنجا که در شکل فوق الذکر به این وسیله اشاره شد، ساختار آن را شرح می دهیم. این وسیله عبارتست از یک استوانه که دیواره تلمبه را تشکیل می دهد و در زمین تا سطح آب قرار دارد. یک رشته زنجیر و یا ریسمان بلند که دور مسدود می زند از مراکز صفحات مدور چوبی یا فلزی می گذرد هر صفحه هنگام عبور از استوانه تشکیل یک پمپ پیستونی را می دهد و آب را با خود بالا آورده و در حوضچه یا مجرای می ریزد. زنجیر یا ریسمان روی یک چرخ استوانه ای مضرس (جهت اجتناب از لغزش طناب یا زنجیر) می چرخد (ص ۴۸ ص ۱۹) حداکثر قطر استوانه ۳۰ سانتی متر است این وسیله قادر بود آب را از عمق حداکثر ۶ متر بالا بکشد (تصویر ضمیمه)



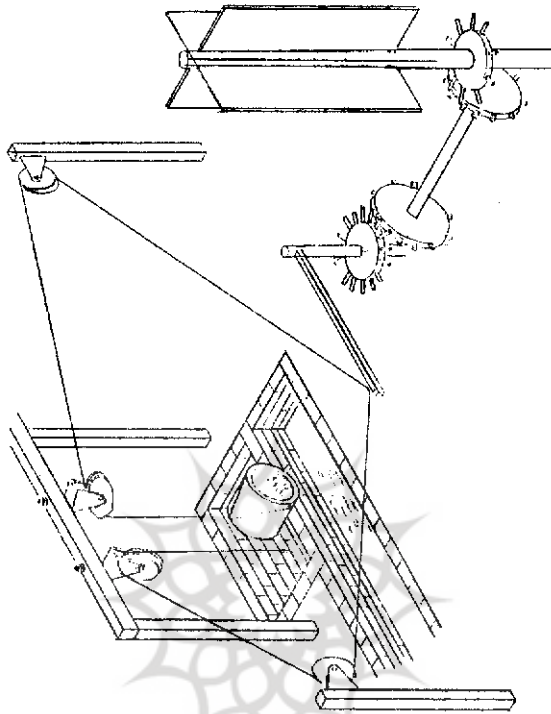
طرح تجسمی تلفیق آسیای بادی و تلمبه زنجیری

گاوگرد چرخشی است که صفحه آن عمود بر زمین قرار دارد و در پیرامون چرخ کوزه‌ها یا سطلهایی به فواصل اندک در حالی که دهانه آنها به یک سو قرار دارد متصل می‌باشد. با چرخش چرخ ظروف به ترتیب وارد آب شده و با مقداری آب خارج می‌شود و پس از گذشتن از بالاترین وضعیت ممکنه در آغاز پائین آمدن ظروف، آب داخل تدریجاً به داخل جوی آب می‌ریزد. این وسیله که به انگلیسی Persian Wheel یا چرخ ایرانی (۴۸ ص ۲۵) نامیده می‌شود هنوز هم با نیروی دام در روستاهای جنوب ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد.\*



طرح تجسمی از تلفیق آسیای بادی و گاوگرد برای استخراج آب از چاه  
ترسیم آقای مهندس حیدرپور دانشکده کشاورزی

\* مأخوذ از مقاله دانشمند محترم جناب آقای محمد ابراهیم باستانی پاریزی تحت عنوان انتقاد کتاب اخلاق نیکوماخس صفحه ۵۹۹ مجله راهنمای کتاب شماره آبان - اسفند



طرح تجسمی از تلفیق آسیای بادی و دو دلو برای کشیدن آب از چاه

چرخ چاه با دو دلو (سطل) وسیله دیگریست که برای کشیدن آب از چاه مورد استفاده قرار می گرفته و از دو دلو و دو رشته ریسمان یا زنجیر تشکیل می شده است. زنجیرها از قرقره هایی که به ستونهایی که از یک سر به سطلها و از سر دیگر به محور گردش اتصال دارند، متصلند. مطابق طرح تجسمی ضمیمه. این دو سطل به ترتیب یکی داخل چاه شده و دیگری در حال تخلیه می باشد. محور گردش حرکت خود را از محور آسیای بادی دریافت می دارد. وميله ای را که حلقه انتهای ریسمانها بدان متصل است می گرداند. بدین ترتیب یک ریسمان کشیده شده و دلو پر از آب از چاه بیرون کشیده شده و تخلیه می شود. در همین حال ریسمان دیگر شل شده و دلو خالی به داخل چاه سرازیر می شود. در صورت فقدان نیروی باد از نیروی دام برای به کار انداختن وسیله استفاده می شود. تعیین دقیق شیوه به کار رفته در آن زمان میسر نیست زیرا در

مأخذ مقاله به هیچ کدام اشاره نشده است. در ضمن اینجانب به جنوب شرقی ایران سفر ننموده‌ام فقط بهنگام خواندن مقاله‌ای\* از کاربرد گاوگرد در صفحات جنوبی ایران اطلاع یافتم روش چرخ چاه با دو دلو در صفحات جنوبی و بعضی کشورها توسط نیروی دام هنوز هم رواج دارد ولی استفاده از تلمبه زنجیری مورد تردید است.

### ساختار آسیاهای بادی ایرانی

انصاری دمشقی (۶ ص ۳۰۵) قدیمیترین تصویر را از ساختار آسیاهای بادی منطقه سیستان ترسیم کرده است. وی در کتاب خود تصاویر متعددی از دیدنیها و شگفتیهای سرزمینهای مورد بازدید خود رسم نموده که اینک می‌توان ضمن آگاهی با ساختار آسیاهای بادی معمول در آن زمان به تغییرات عمده‌ای که در ساختار آن به وجود آمده است پی برد. تصویری که دمشقی از آسیای بادی ارائه می‌دهد با آنچه که امروزه در ایران دیده می‌شود مطابقت ندارد و در حقیقت ساختار اصلی عکس آن چیز است که امروزه وجود دارد. پره‌های آسیای بادی در آن زمان و احتمالاً پیش از آن در قسمت پائین و سنگ آسیا در بالا قرار داشته و مدلی از آسیای آبی بوده که توربین آن به جای آب از باد بهره می‌گرفته است.

انصاری ضمن اشاره به تصویری که ارائه کرده است می‌نویسد: «این شکل یکی از آن آسیاها و دو اطاقک بالا و پائین آن است که می‌بینی و همانند خَمَس\*\* است چون بنای آن دو اطاقک را بالا آورند برای اطاقک پایین چهار دریچه می‌گذارند همچنان که برای بوق چهار سوراخ درست می‌کنند لیکن ساختمان این دریچه‌ها طوریست که سوی فراخ آنها به جانب هوا و سوی تنگ آنها به درون است و نیز همچون دم زرگری هستند که سوی گشاد آن به سوی دهان وی و سوی تنگ آن بدرون کوره است تا باد از هر سو که بوزد از میان آنها با نیروی بیشتری به درون اطاقک آسیا وارد

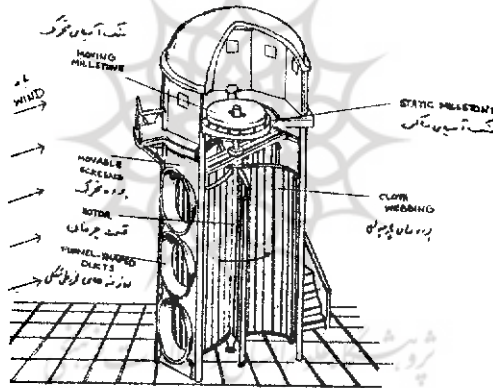
\* به زیرنویس صفحه ۱۱۷ مراجعه شود.

\*\* معنی خَمَس مشخص نیست و دمشقی در کتاب خود در باره آن توضیحی نداده است

و در کتب لغت هم یافت نشد.



- در هر حال از نوشته انصاری دمشقی می توان چنین نتیجه گیری کرد که:
- ۱ - در ازمنه قدیم حداقل تا چندی پس از انصاری (متوفی ۷۲۷ هـ. ق) ساختار آسیای بادی مطابق توصیف فوق بوده است.\*
  - ۲ - در چینه های ورودی باد بیسانگر آشنایی سازندگان آسیاها با اصول آئرو دینامیک است.
  - ۳ - بر خلاف ادعای انصاری این گونه آسیاهای بادی فقط برای استفاده از بادهای موسمی که در جهت خاصی می وزند طراحی شده اند.
  - ۴ - احتمالاً دشواری انتقال سنگهای وزین آسیا و گونیهای آرد و غله به اطاقک بالایی و بیرون از آسیا سبب تغییر در ساختار آنها شده است.



طرح ساختار اولیه آسیاهای بادی ترسیم هال مأخوذ از Scientific American

با توجه به ساختار اولیه آسیاهای بادی و تفاوت کلی با آنچه که امروز متداول است این سئوالات مطرح می شود:

- ۱ - از چه زمانی ساختار آسیاهای بادی دگرگون شد؟
- ۲ - آیا عللی جز آنچه بیان شد در تغییر ساختار آسیاهای بادی مؤثر بوده است؟
- ۳ - تغییرات تدریجی بوده یا یک باره صورت گرفته است؟

\* درجلداول دائرة المعارف بزرگ اسلامی درمبحث واژه آسیا(ص۳۷۸) به نقل از شخصی به نام دولف روایت شده که این قبیل آسیاها تا ۱۹۱۳ میلادی در افغانستان دایر بوده است.

- ۳ - تغییرات تدریجی بوده یا یک باره صورت گرفته است؟
- ۴ - تغییرات ساختار آسیای بادی در سیستان انجام گرفته یا در جای دیگر؟
- ۵ - چه شخص یا اشخاصی مسبب این تغییرات و طراحی آسیا به سبک فعلی بوده اند؟

متأسفانه برای هیچکدام از این سئوالات جوابی نیافتیم.

بعد از انصاری در ۷۲۷ هجری قمری در سال ۱۳۲۸ ه. ق یک دانشمند سوئدی به نام سون هدین به هنگام عبور از نقاط کویری ایران به سوی هندوستان، مشاهدات خود در مورد آسیای بادی در میگون (میقان)، نه و طبس عناب را نگاشته و عکسهایی از آنها ضمیمه کرده است. این مورد نیز توضیحی کامل درباره آسیای بادی از زبان یک جهانگرد خارجی است.

وی در کتاب خود که به فارسی، «کویرهای ایران» نامیده شده در توصیف دهکده میگون (میقان) می نویسد:

«دهکده میگون دارای یک قلعه مخروطی می باشد و در حاشیه ده یک ردیف آسیای بادی به شکل کاملاً مخصوص بچشم می خورد. اواسط ژوئن باد شمال شرقی شروع می شود و دو ماه تمام می وزد. این باد بی نهایت منظم می وزد و این آسیاها فقط برای این باد ساخته شده اند. می گویند باد در شب شدیدتر از روز است. سترنها و دیوارهای این آسیاها که از سنگ و خشت ساخته شده اند طوریست که باد مانند یک برج به میان آنها فرو می رود و با تمام قدرتش سه بال از هشت بال کثیر الاضلاع شکل آسیا را بحرکت درمی آورد ولی بقیه بالها که در جهت باد نیستند مانع حرکت دایره وار نمی شوند. بالها به دیرکی که بشکل عمودی کار گذاشته شده اند نشسته اند. در بالا این دیرک در سوراخ یک قطعه چوب افقی می چرخد و پائین دیرک داخل آسیا سنگ روئین آسیا را روی سنگ زیرین به حرکت درمی آورد. تمام این تشکیلات همان قدر

که ساده است همان قدر هم معقول است اما از این سیستم در سرزمینی می توان استفاده کرد که در آنجا باد مرتبی می وزد. « (۳۵ ص ۵۲۷)

همانطور که از نوشته هدین استنباط می شود در زمان دیدار وی از شرق ایران ساختار آسیاهای بادی به گونه ای بوده که هم اکنون در برخی نقاط مانند فلارگ، نشتیفان و غیره معمول است.

آسیاها عموماً بر فراز بلندی قرار دارند و کمتر در دشت هموار قرار دارند. اطاق فوقانی دارای دو دیوار در جهت شمال به جنوب است و در ضلع شمالی اطاقک بالایی دهانه ورودی قرار دارد. دیوارهای جانبی در برخی آسیاها به موازات هم و در انواعی دیگر دارای انحنا است که با مسیر پره ها هماهنگی دارد. دیواره شمالی که دهانه ورودی در آن قرار دارد نیمی از ضلع شمالی اطاق را فرا گرفته و دهانه ورودی به گونه ایست که باد پس از ورود، به پره ها برخورد می کند. در سمت جنوبی دهانه خروجی قرار دارد که در اغلب آسیاهای منطقه خواف تا نهبندان فاصله دو دیواره شرقی و غربی کاملاً باز است. اطاقک بالا فاقد سقف است. جهت اجتناب از فشار زیاد بر پره ها و به منظور حفاظت از آنها در مقابل فشار شدید باد در دهانه ورودی تعدادی تیر چوبی بطور افقی در دیوار کنار گذاشته شده که بهنگام ضرورت با قرار دادن حصیر یا تخته فشار باد بر پره ها را کاهش می دهند. عرض دهانه ورودی آسیاهای منطقه خواف یک متر است.



دیواره شمالی و دهانه ورودی آسیاهای بادی نشتیفان ( عکس از دهقان)



در آسیای بادی قریه فلارگ ابتدای دهانه و رودی به شکل دهانه قیف است بدین ترتیب که یک طرف دهانه و رودی دیواره ای بطور مایل نسبت به جهت باد قرار دارد که باد را به داخل دهانه هدایت می کند در نتیجه باد با فشار بیشتری به پره ها برخورد می کند.

این نکته در اغلب کتب خارجی که در آنها تاریخچه استفاده از انرژی باد نوشته شده، به چشم می خورد ولی آسیاهای بادی ویرانه نهبندان، خونیک سفلی، شوسف و آسیاهای بادی منطقه خراف همگی دارای رودی ساده و بدون دیواره مایل جهت هدایت باد می باشند.

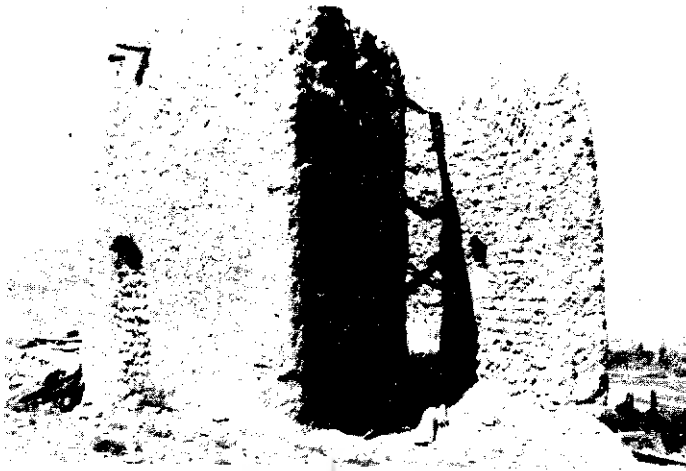
جالب اینجاست که طبق گفته آقای مالکی صاحب آسیای بادی قریه فلارگ، وی ۳۵ سال پیش از خونیک سفلی به فلارگ آمده و طرح آسیای بادی وی در این قریه بر اساس آسیای بادی موجود در خونیک سفلی می باشد.

دهانه خروجی در آسیاهای نشتیفان به عرض  $4/1$  متر اندازه گیری شده است. تفاوت عرض دهانه و رودی و خروجی سبب ایجاد خلایی در قسمت عقب پره ها می شود.

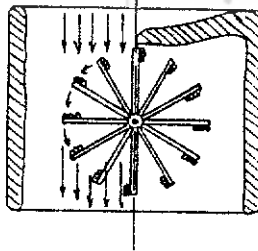
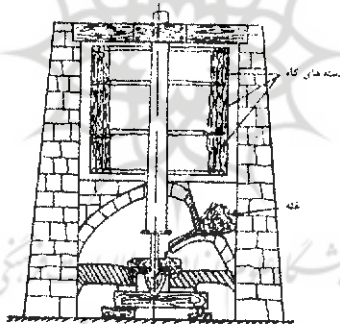
سرعت باد طبق آزمایشات مکرر ولی ناقص در نشتیفان در دهانه و رودی آسیا حدود ۲۱ کیلومتر در ساعت و در دهانه خروجی ۱۸ کیلومتر در ساعت اندازه گیری شده است. دلیل نقص کار ما داشتن فقط یک دستگاه سرعت سنج باد بود، لذا قادر به اندازه گیری همزمان سرعت باد در هر دو دهانه نبودیم و از آنجا که سرعت باد نیز در زمان اندازه گیری متغیر بود لذا نمی توان با قاطعیت ادعا کرد که تفاضل سرعت باد در دو دهانه به علت به حرکت درآوردن پره های آسیا و افت انرژی بوده است.

ذکر این نکته ضروریست که طبق نظریه متخصصین این سرعت برای آرد کردن غلات و یا پمپاژ آب کافیتست زیرا بر اساس محاسبات انجام شده در اروپا و آمریکا، حد مطلوب سرعت باد برای این دو منظور، ۱۰ الی ۱۵ مایل در ساعت (۱۵ الی ۲۲/۵ km/h) است. (۴۷ ص ۷۷)

پره های آسیا اندازه معینی ندارند ولی میانگین ارتفاع پره ها در روستای



دهانه ورودی آسیای بادی قریه فلارگ ( عکس از نویسنده)



نمای ترسیمی آسیای بادی از دو جهت بالا و پهلوی مأخذ ۴۳ ص ۱۶

نشیتمان ۵ متر بود. پره‌ها توسط ۶ پایه به محور وسط متصل بودند\* . عرض پره‌ها متغیر و بین ۲۵ الی ۳۶ سانتیمتر و از تخته‌هایی با ضخامت ۲ الی ۳ سانتیمتر ساخته شده که تقریباً کنار یکدیگر نصب شده‌اند. در قریه فلارگ پره‌ها دارای پایه چوبی و با صفحات حلبی پوشیده شده‌اند. به هر حال آنطور که شواهد امر نشان می‌دهد در حال حاضر هیچ گونه سعی و کوششی برای بهبود ساختار آسیاها انجام نمی‌شود و آن تعداد از آسیاهای بادی که هنوز دایر می‌باشند از همان مصالحی ساخته شده‌اند که در روزگاران پیش مورد استفاده بوده است.

طبق اظهارات مردم روستای خونیک سفلی، به روزگار فعال بودن آسیاها، برای پوشانیدن پره‌ها از دسته‌های ساقه غلات که به هم بسته شده بودند، استفاده می‌شده است. این موضوع مورد تأیید سیاحانی که در گذشته از این مناطق دیدن کرده‌اند بوده است. همچنین طبق گزارشات موجود از آسیای بادی سیستان روی پره‌ها را با ساقه‌های نی می‌پوشانیدند تا در عین سبکی و استفاده از مصالح محلی از پوسیدگی و هجوم موریانه در امان باشند.

آسیای بادی قریه فلارگ نسبت به آسیاهای بادی منطقه خواف از تکنیک برتری برخوردار است. علاوه بر دهانه بادگیر آن، چنان که قبلاً ذکر شد، محور پره‌ها مستقیماً با سنگ آسیا مربوط نیست. امتداد محور از مرکز چرخ تسمه‌ای گذشته و حرکت به وسیله تسمه به محور چرخاننده سنگ آسیا منتقل می‌شود. انتهای محور در بلبرینگ که در کف اطاق ثابت شده قرار دارد. شعاع چرخ تسمه‌ها (روی محور بادبانها و روی محور سنگ آسیا) برابر است بنابراین دور سنگ با دور چرخ باد برابر است. آقای مالکی سازنده آسیا دلیل کاربرد چرخ تسمه‌ها را جلوگیری از ریزش خاك و سنگ از سوراخ سقف بر روی سنگ بیان کرد.

\* جزئیات و نام محلی قطعات دستگاه آسیای بادی، با نگارش شیوا و دلشین دانشمند محترم جناب آقای محمدرضا خسروی در کتاب جغرافیای تاریخی ولایت زاوه (۱۵ ص ۳۶۵) تشریح شده است. همچنین به دائرة المعارف بزرگ اسلامی جلد اول آسیا ۴۰ ص ۳۷۵ مراجعه شود.

متأسفانه به علت خرابی دستگاه دور شمار Tachometer موفق به اندازه گیری دور سنگ آسیا نشدم.

این مطلب به اثبات رسیده که اگر در مسیر حرکت باد تپه یا زمین شیب داری وجود داشته باشد باعث افزایش سرعت باد می شود. (۲۲ ص ۲۸) در شیب  $\frac{1}{10}$  پانزده درصد، در شیب  $\frac{1}{7}$  بیست و سه درصد و در شیب  $\frac{1}{4}$  سی و پنج درصد بر سرعت باد افزوده می شود، لذا مزیت آسیاهای بادی نشتیفان، فلارگ، شوسف، نهبندان بر آسیاهای بادی مهرآباد (خواف) و خونیک سفلی این است که بر بلندی قرار گرفته اند. شاید علاوه بر علی که قبلاً برای تغییر کلی ساختار آسیای بادی ذکر کردیم بتوان آگاهی از تغییر سرعت باد و تأثیر آن در نیروی حاصله رادلیلی بر تکامل آسیا عنوان کرد.

### انرژی حاصله توسط آسیاهای بادی ایران

برای برآورد انرژی حاصله توسط آسیاهای بادی تا کنون آزمایشی به عمل نیامده است ولی بطور نظری می توان مقدار انرژی حاصله را از فرمول زیر به دست آورد:

(۴۷ ص ۷۸)

$$P = K \times A \times V^3 \times 0.5926$$

انرژی حاصله بر حسب کیلووات ساعت A، سطح برخورد باد با پره ها V، سرعت باد بر حسب کیلومتر در ساعت K، مقدار ثابت که بستگی به وزن مخصوص هوا و سایر فاکتورها دارد و برابر است با 0.0000137 در صورتی که فقط یک پره در مسیر باد قرار داشته باشد، در صورتی که زاویه اولین پره در مسیر باد را ۴۵ درجه و ابعاد پره ۳/۰ متر در ۵ متر و سرعت حرکت باد را ۲۰ کیلومتر در ساعت فرض کنیم.

$$\sum P = 0.235 \text{ kw/hr}$$

کیلوات در ساعت

در صورت بهبود ساختار آسیای بادی می توان امیدوار بود که ضمن افزایش مقاومت آسیا در برابر سرعت بیشتر باد انرژی حاصله از آن نیز افزایش یابد.

## نتیجه گیری:

نویسنده معتقد است که میراث فرهنگی هر قوم و ملتی را نمی توان به ابنیه هایی چون کاخها، مساجد، مدارس، و یا مجموعه ای از سفالینه، آبگینه و اشیاء سنگی یا فلزی محدود و منحصر کرد بلکه تأسیساتی از این قبیل را که بیانگر خلاقیت و ابتکار پیشینیان است می باید به عنوان میراث فرهنگی گذشتگان برای آگاهی و تحقیق نسلهای حاضر و آینده نگاهداری و محافظت کرد و در مورد تاریخ پیدایش و تکامل آن پژوهشهای بیشتری به عمل آورد.

جای بسی تأسف است که به علت بی توجهی و اهمالی که در گذشته و حال وجود داشته نه تنها در داخل کشور کمتر کسی از پیدایش، وجود و تحولات آسیای بادی اطلاع دارد، بلکه در بسیاری از کتب خارجی و داخلی آن را به دیگران نسبت داده اند. از جمله در کتاب تاریخ صنایع و اختراعات چنین آمده است:

« هنوز این آسیاها را آسیای ترکی می نامند و شاهد ما بر این موضوع اظهارات سینیور تورین بی می باشد. «در آن زمین عادت بر این جاری بود که یک آسیای بادی ترکی داشته باشد» از اینرو احتمال می رود که ترکان مخترع این دستگاه باشند. « (۲۰ ص ۱۳۹)

همچنین در کتاب تاریخ صنعت و اختراع می خوانیم: « در اینجا در باره پیدایش و رواج این نوع آسیاها که در دوره نسبتاً اخیر پدید آمده به اختصار سخن خواهیم گفت. از وجود آسیاهای بادی در آغاز اسلام حرفهایی زده شده ولی سند معتبری در باره وجود آن در دوره های پیش از سده دهم (میلادی) در دست نیست» (۱۷ ص ۱۳۶).

متذکر می شوم که این تاریخ « سده دهم» سال استقرار آسیای بادی در سواحل نرماندی است بنابراین نویسندگان کتاب وانمود کرده اند که آسیای بادی جزو ابداعات مغرب زمین است پی بر روسو با انتساب اختراع آسیای بادی به ترکها یا به عبارت دیگر وارثین امپراطوری بیزانس، آن را صناعتی غربی می داند. حتی بعضی نویسندگان اروپایی به اشتباه یا تعمداً، سیستان را جزئی از افغانستان دانسته اند. (۴۵)

ص ۱۰۲) و این در حالی است که بنا به نوشته آقای افشار سیستانی (۵) در نمایشگاهی در خارج که از آثار و ابنیه هلندی که منشاء خارجی دارند ترتیب داده شده بود، آسیای بادی ایرانی را در کنار آسیاهای بادی مشهور هلند به نمایش گذاشته بودند.

در سال ۱۳۶۹ سیمای جمهوری اسلامی ایران مرکز مشهد فیلم مستندی از خواف، آثار باستانی و مردم آن تهیه کرده بود که از شبکه اوک تلویزیون پخش شد. متأسفانه در این فیلم اهمیت چندانی به آسیای بادی، قدمت ساخت و اهمیت آن در تاریخ علوم و فنون ایران داده نشده بود. گرچه شاید عمر هیچیک از آسیاهای بادی منطقه خواف به اندازه کوشک دهکده سلامی (سلموک) نباشد ولی هر کدام از آنها نمونه نبوغ و استعداد نیاکان ما در زمانی بوده که نیروی محرکه مورد نیاز در بسیاری از جوامع بشری به نیروی دام و انسان محدود می شد. اما آنها توانسته اند این نیروی طبیعی را در خدمت بگیرند و از آن در جهت آبادانی منطقه و رفاه عمومی، استفاده کنند.

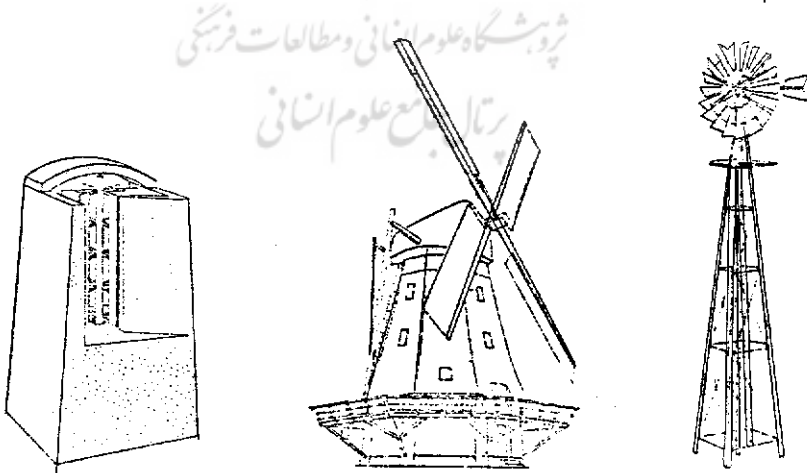
«شاید زمان شرایط فعلی یعنی در سال ۱۹۹۳ میلادی، با خیل عظیم اختراعات و ابداعات، آسیای بادی ایرانی با ظاهری عاری از ظرافت، چندان جالب به نظر نیاید ولی اگر بیاد آوریم که پیدایش آن به ۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح یعنی به بیش از دو هزار سال قبل، زمانی که امکانات محدودی در دسترس بود و علوم مختلف هنوز در مراحل اولیه خود بودند، برمی گردد، اهمیت فنی و ساخت آن را بهتر درک خواهیم کرد. فنی که فراتر از زمان خود بود. آنقدر برتر و بالاتر که قابل انطباق با عصر حاضر می باشد.»

مسئول محترم اداره حفاظت میراث فرهنگی زاهدان که با وجود رؤیت حکم مأموریت این جانب و وعده ای که داده بودند از همکاری و ارائه طریق خودداری نمودند، حال آنکه می توانستند از این طریق سهم موثری در آشنا کردن مردم ایران و شاید خود سیستان با وسیله ای که نام آن دیار را در تمام جهان مشهور ساخته ولی در زادگاه خود گمنام مانده داشته باشند، .....

چه خوب است در ایران نیز مانند سایر کشورها، موزه علوم Science Museum

تأسیس و تاریخچه پیدایش و تحول اغلب اختراعات و ابداعات، بخصوص آنهایی که منشاء و هویت ملی دارند، به صورت ماکت، عکس و فیلم نگهداری شود، تانسلهای آینده در مورد آنها مطالعات بیشتری انجام دهند.

در خاتمه وظیفه خود می دانم از کلیه کسانی که مرا در تهیه این مختصر یاری کردند، بویژه اعضای محترم گروه جغرافیا در بنیاد پژوهشهای اسلامی، اعضای محترم کتابخانه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد که باراهنمائی و ارائه مآخذ مورد استفاده سهم عمده ای در تدوین این مقاله داشتند، از گروه مکانیک سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی برای ترسیم بعضی از طرحهای تجسمی، از ریاست محترم دانشکده کشاورزی برای در اختیار گذاشتن امکانات سفر به خواف و سیستان، و همکارانم در دانشکده کشاورزی در مأموریتهای خواف و سیستان و تهیه عکس و اسلاید و آزمایشات مختلف مرا همراهی و یاری کردند، از مسؤولین محترم و دانشجویان عزیز دانشکده کشاورزی زابل و آموزشکده بیرجند برای کمکها و راهنماییهای بی شائبه و از آموزگار و آسیابان قریه فلارگ و نشیتفان خواف برای محبتهای صمیمانه آنها و از آقای قریشی مالک محترم قریه سلامی برای راهنمایی و محبتهایشان صمیمانه سپاسگزاری نمایم. و سلامتی و توفیق همه این عزیزان را از خداوند مسئلت دارم.



a: آسیای بادی ایرانی ۲۰۰ قبل از میلاد      b: آسیای بادی هلندی ۱۱۰۰ بعد از میلاد

c: آسیای بادی مدل آمریکایی اواسط قرن ۱۹ میلادی

## منابع مورد استفاده

- ۱ - ابن بطوطه ، ابو عبدالله محمد بن عبدالله بن محمد ابراهیم بلخی - سفرنامه ابن بطوطه، چاپ دوم، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۵۹، تهران.
- ۲ - ابن حوقل بغدادی، ابوالقاسم محمد - صورة الارض، ترجمه دکتر جعفر شعار، انتشارات فرهنگ ایران، ۱۳۴۵.
- ۳ - ابن خلدون، ابوزید عبدالرحمن بن محمد بن محمد بن حسن حصرمی یمنی - تاریخ ابن خلدون، ترجمه عبدالحی آیتی، مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، چاپ اول، ۱۹۶۳، تهران.
- ۴ - استخری (اصطخری)، ابواسحق ابراهیم - مسالك والممالك، بکوشش دکتر ایرج افشار، بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
- ۵ - افشار سیستانی، ایرج - بزرگان سیستان، چاپ اول، نشر مرغ آیین، تهران، ۱۳۶۷.
- ۶ - انصاری دمشقی، شمس الدین محمد بن ابی طالب - نخبة الدهر فی عجائب البر والبحر، ترجمه سید حمید طیبیان، فرهنگستان ادب و هنر ایران.
- ۷ - بنال، جان - علم در تاریخ، ترجمه اسدپور پیرانفر، کامران خانی، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۵۴.
- ۸ - بلینسکی، الکساندر - خراسان و ماوراءالنهر، ترجمه دکتر پرویز ورجاوند، ۱۳۶۱.
- ۹ - بهرامی، تقی - تاریخ کشاورزی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۰.
- ۱۰ - پتروف، م - مشخصات جغرافیای طبیعی ایران، ترجمه گل گلاب، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۳۶.
- ۱۱ - پیکولوسکایا، ن - شهرهای ایران در روزگار پارتیان و ساسانیان، ترجمه عنایت اله رضا، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی، ۱۳۶۵.
- ۱۲ - تیت، پی. جی. - سیستان، ترجمه غلامعلی رئیس الذاکرین، اداره کل ارشاد اسلامی سیستان و بلوچستان، ۱۳۶۲.
- ۱۳ - حافظ ابرو، شهاب الدین عبدالله، جغرافیای حافظ ابرو، قسمت ربع خراسان، هرات، بکوشش مایل هروری، انتشارات فرهنگ ایران، ۹۱، چاپخانه اتحاد، ۱۳۴۹.
- ۱۴ - حافظ اصفهانی، محمد، نتیجه الدوله - سه رساله در اختراعات صنعتی، تصحیح تقی بینش، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۰.
- ۱۵ - خسروی، محمدرضا - جغرافیای تاریخی ولایت زاوه، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۶۶.
- ۱۶ - خسروی، محمدرضا - کلات نادری، انتشارات آستان قدس، ۱۳۶۷.
- ۱۷ - داماس، موریس - تاریخ صنعت و اختراعات، ترجمه عبدالله ارگانی، چاپ امیرکبیر، ۱۳۶۲.



- ۱۸ - دهخدا، علی اکبر - لغت نامه، مجلدهای مربوط به آ، ت و ز، چاپخانه مجلس.
- ۱۹ - راوندی، مرتضی - تاریخ اجتماعی ایران، جلد سوم، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۴۷.
- ۲۰ - روسو، پی-یر - تاریخ صنایع و اختراعات، ترجمه حسن صفاری، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۵۸.
- ۲۱ - سایکس، سرپرسی - دوهزار مایل در ایران، ترجمه سعادت نوری، چاپ اول، موسسه گسترش فرهنگ و مطالعات، تهران.
- ۲۲ - سعادت، دکتر احمد - مبادی علم هواشناسی، جلد دوم، آب و هوا و انسان، انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم، ۱۳۵۷.
- ۲۳ - سیاح، حاج تقی - خاطرات حاج سیاح یا دوره خوف و وحشت، بکوشش حمید سیاح، انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم، ۱۳۵۷.
- ۲۴ - عدل، احمدحسین - آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۳۹.
- ۲۵ - قزوینی، ذکریا عمادالدین بن محمد بن محمد - آثار البلاد و اخبار العباد، ترجمه عبدالرحمن فنکندی.
- ۲۶ - کرزن، جرج. ن - ایران و قضیه ایران، ترجمه وحید مازندرانی، مرکز انتشارات علمی و فرهنگی وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی، ۱۳۶۲.
- ۲۷ - لسترنج، گی - سرزمینهای خلافت شرقی، ترجمه محمود عرفان، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۳۷.
- ۲۸ - لوبون، گدستار - تاریخ تمدن اسلامی، ترجمه فخر داهی گیلانی، تهران.
- ۲۹ - مدرّس رضوی، مجتبی - آسیاهای بادی بومی ایران، منطقه خوف، گزارش مأموریت تحقیقی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۶۹.
- ۳۰ - مسعودی، ابوالحسن علی بن حسین - مروج الذهب و معادن الجوهر، ترجمه ابوالقاسم پاینده، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، جلد اول، ۱۳۴۴.
- ۳۱ - مقدسی، ابوعبداله محمدبن احمد - احسن التقاسیم فی معرفة الاقالیم، ترجمه و تصحیح دکتر علیتقی منزوی، شرکت مولفان و مترجمان ایران، ۱۳۳۱.
- ۳۲ - مک گرگور، کلنل سی. ام - شرح سفری به ایالت خراسان، ترجمه مجید مهدی زاده، معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، ۱۳۶۶.
- ۳۳ - منهاج السراج، قاضی جوزجانی - طبقات ناصری یا تاریخ ایران و اسلام، تصحیح عبدالحی حبیبی، انتشارات دنیای کتاب، ۱۳۶۳.
- ۳۴ - نحلی، دکتر احمد - انرژی باد، مجله صنعت و ایمنی، شماره ۶ صفحه ۴۵ - ۴۰، سال ۱۳۴۰.
- ۳۵ - هدین، سون - کویرهای ایران، ترجمه پرویز رجبی، انتشارات توکا، چاپ اول، ۱۳۵۵.
- ۳۶ - هوار، کلمان - ایران و تمدن ایرانی، ترجمه حسن انوشه، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۶۳.
- ۳۷ - بیت، کلنل چارلز سی - سفرنامه خراسان و سیستان، شرح سفر کلنل بیت به ایران و افغانستان در روزگار ناصرالدین شاه قاجار، ترجمه قدرت اله رؤشنی زعفرانلو، مهرداد

- رهبری، انتشارات یزدان، ۱۳۶۵.
- ۳۸ - ..... تاریخ سیستان به تصحیح ملک الشعراء بهار، چاپخانه زوار.
- ۳۹ - ..... حدود العالم من المشرق الى المغرب، به تصحیح سید جلال تهرانی، ضمیمه گاه نامه، تهران، ۱۳۱۴.
- ..... حدود العالم من المشرق الى المغرب، بکوشش منوچهر ستوده، انتشارات دانشگاه، تهران.
- ..... حدود العالم من المشرق الى المغرب، ترجمه میرحسین شاه، انتشارات پوهنجی، ادبیات کابل، ۱۳۴۳.
- ۴۰ - ..... دائرة المعارف بزرگ اسلامی، نشر مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی، جلد اول، آب - آک داود، چاپ اول، ۱۳۶۷، تهران.
- ۴۱ - ..... هفت کشور یا صور الاقالیم، به تصحیح منوچهر ستوده، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران زمین.

### منابع خارجی

42. Beedal, Suzanne Windmills, Charles Scribers son New York, 1979.
43. Chere Misinoff N.P. Fundamental of wind Energy, Ann Arbor Science Michigan 1975 P.16.
44. Eldridge, F.R. Windmachines 1st edition Page 9, Nation Science Foundation 1979.
45. Hill, D.R. Mechanical Engineering in Mediul near East Page 102 - 104, Scientific American, May 1981.
46. M.C Donald, L. Windmills an old new energy sources, Elseuier / Nelson Books New York 1981.
47. Merrill, R. Energy Primer, Solar, Water, winds and Biofuels California 1976.
48. Molenaar, A. Water lifting devices for Irrigation F.A.O. Rome 1956.
49. Mortti, P.H Modern Windmills. Scientific American 1984 Page 88 - 96.
50. Naar, Jan. The New Wind Power Penguin Books Midde sex 1981 Page 39.
51. Naar, Jan skurka. N. Design for a limited planet Bullentine Books New York 1977.