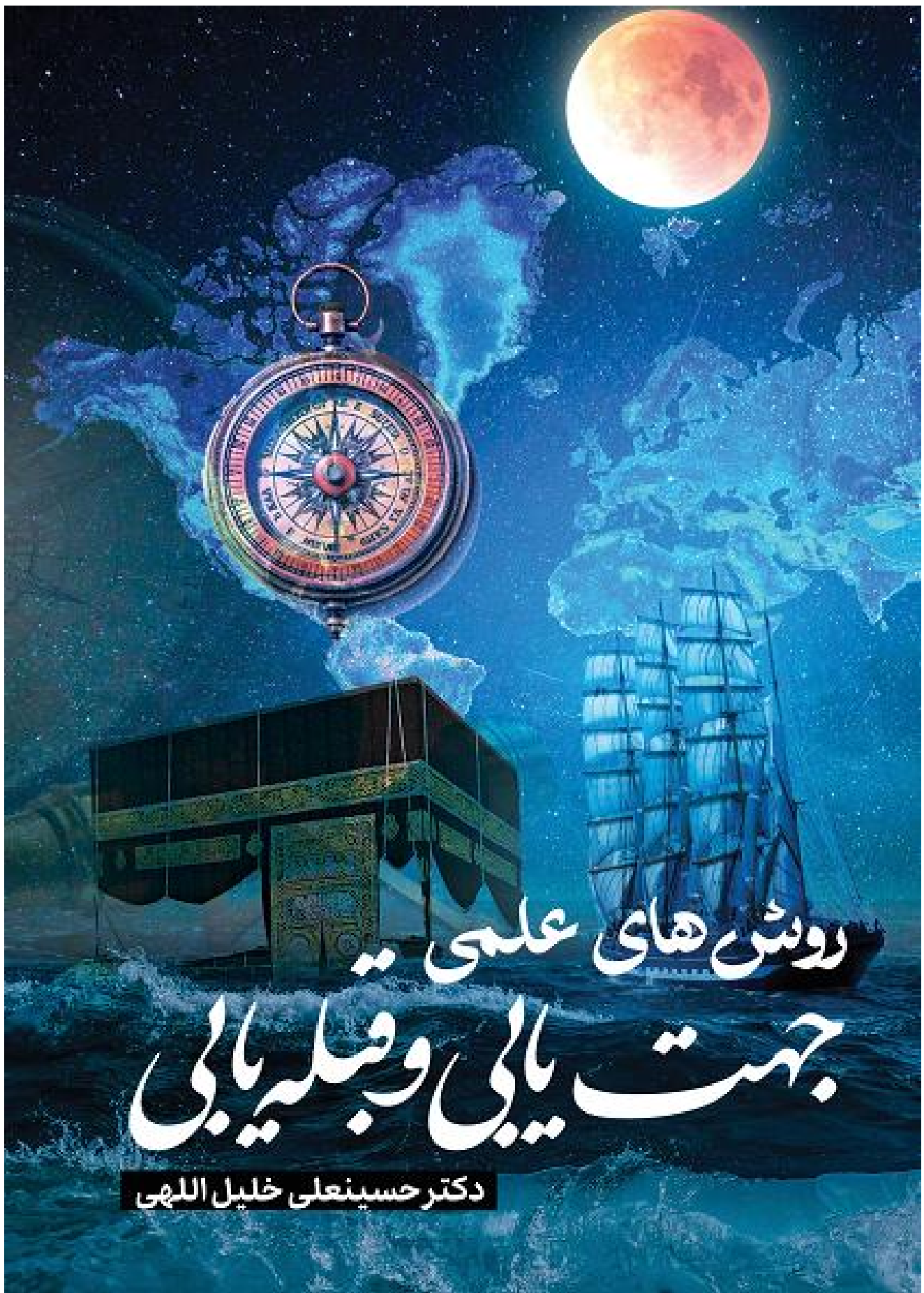

روش های علمی
جهت یابی و قبله یابی
دکتر حسینعلی خلیل اللهی



روش‌های علمی جهت‌یابی وقبله‌یابی

تألیف:

دکتر حسینعلی خلیل اللهی

فیپا
سرشناسه: خلیل اللهی، حسینعلی، ۱۳۳۶ -
عنوان: روش های علمی جهت یابی و قبله یابی .
مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی ستاد اقامه نماز ۱۴۰۴ ، .
مشخصات ظاهری: ۶۴۲ ص.: مصور (رنگی) .
شابک: ۸-۳۲۹-۵۳۷-۹٦٤-۹۷۸
یادداشت: کتابنامه:ص .[۳۲۲]-۹۳۲ .
موضوع: قبله و قبله یابی ، مسیریابی
BP۱۸٦/٦ ۳۵۳/۲۹۷ ۱۰۰۷۳۱۸۶

روش‌های علمی جهت‌یابی وقبله‌یابی

نویسنده	دکتر حسینعلی خلیل اللهی
ناشر:	مؤسسه فرهنگی انتشاراتی ستاد اقامه نماز
شابک :	۹۷۸_۹۶۴_۵۳۷_۳۲۹_۸
نوبت‌چاپ	اول/ ۱۴۰۴
شمارگان	۵۰۰ نسخه

« فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ..... ؛ پس روی کن به طرف مسجدالحرام و شما مسلمین نیز هر کجا باشید در نماز روی بدان جانب کنید...(بقره / ١٤٤).»

«وَمِنْ حَيثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ...؛ ای رسول! از هر جا و به هر دیار بیرون شدی، روی به جانب کعبه کن و شما مسلمین هم به هر کجا بودید، روی بدان جانب کنید (بقره/ ١٥٠). »

تقدیم به :

- همه انبیاء، بخصوص پیامبراعظم (ص)، حضرت فاطمه زهرا (س) وائمه اطهـار (ع) و شهدا.

- همه معلمان، دبیران، اساتید، دانشجویان، محققان ودوستداران علم

- مرحوم پدرو مادرم، همسر وفرزندانم.

پیشگفتار

بشـر از قـرن هـا پـیش، بـرای یـافتن جایگـاه و مقصـد خـود نیـاز بـه دانسـتن جهت‌هـای جغرافیایی داشته است. این جهت یابی را در گذشته بـا اسـتفاده از وضـعیت‌های خورشـید تعیین می‌کرده انـد و از ایـن سـتاره غـول پیکـر نـورانی هنـوز هـم بـرای ایـن هـدف اسـتفاده می‌شود. در روزگاری که چندان هم از ما دور نیست، تنها راهنمـای مسـافران در دل بیابـان ها، کوه هـا و دریـا هـا آسـمان بـود. قافلـه‌های مسـافرتی بـا نگریسـتن بـه غـروب و طلـوع خورشید و نیـز بـا بررسـی حرکـت سـتاره هـا در آسـمان شـب، جهـت حرکـت خـود را پیـدا می‌کردند.در طی سالهای بعد، اگرچه ادوات مختلفی از جمله : انواع قطب نمـا، اسـطرلاب، ارتفاع‌سنج و زاویه‌یاب به جهت یابی‌های مسافران کمک فراوانی می‌کرد. اما باز پیچیـدگی کار به گونه ای بود که انجام آن، کار هر کسی نبود. در آن دوران کمتر کسی می‌توانست حتی با کمک این ابزارها به سنجش طول و عرض جغرافیایی منطقه بپردازد و هراس از گـم شـدن به ویژه در آب و هوای نابسامان، حرکت دربیابان وصحرا، یک تـرس همیشـگی بـود. یـافتن جهت‌هـای جغرافیـایی را جهت‌یـابی گوینـد. جهت‌یـابی در بسـیاری از مـوارد کـاربرد دارد.ازجمله : ناوبری زمینی، هوائی، دریائی و امور نظامی سربازان، جنگ و کـوه نـوردی، . . . وهمچنین کسانی که در طبیعت گردش می‌کنند، سازندگان مساجد و. . . بناهـای اسـلامی وطراحان شهری وهمچنین برای تنظیم ونصب دستگاه‌هایی ماننـد: پنل‌هـای خورشـیدی , ساعت خورشیدی , استقرار تلسکوپ و برای فعالیت‌های علمی، سـرگرمی، امورکشـاورزی، صنعتی و..... جهت یابی لازم است. به دلایل مختلف از جمله : تردد و مسـافرت در زنـدگی

روزمره، موضوع جهت‌یابی برای اجتناب از انحراف و سردرگمی اهمیت دارد. برای پیدا کردن جهت قبله برای انجام اموری از قبیل : نماز خواندن، دفن اموات، ذبح حیوانات وسایرامور همچنین در مساجد برای تعیین زمان اذان ظهر و... نیاز به جهت یابی می‌باشد.

هرچند امروزه با وسایلی مانند: قطب نما یا سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) می‌توان به راحتی و با دقت بسیار زیاد، جهت‌های جغرافیایی را مشخص کرد. اما در نبود ابزار، دانستن روش‌های دیگر جهت‌یابی، مفید و کارآمد است. علاوه بر جهات چهارگانه، جهت قبله نزد مسلمانان، بسیار مورد توجه است. در امر قبله‌یابی، رشته‌های متعدد علوم از قبیل: ریاضیات، نجوم، نقشه‌برداری و... مورد استفاده قرار می‌گیرند. افراد متناسب با دسترسی به امکانات، دانش وتجربه خود و مطالعه روشهای بیان شده دراین کتاب به راحتی می‌توانند، جهت یابی وهمچنین قبله هر مکانی را تعیین کنند . محتوای این کتاب در هشت فصل تنظیم شده است. در تدوین مطالب آن از کتب ومقالات وسایت‌های انترنتی استفاده شده است . امید است مطالب آن مورد استفاده جهانگردان، نظامیان، دانش آموزان، دانشجویان، معلمان، دبیران و همه آنهایی که به جهت یابی وقبله یابی علاقه مند هستند، قرار گیرد .از دخترعزیزم طاهره که درتایپ وتنظیم مطالب با من همکاری نمود و همچنین ازانتشارات ستاد اقامه نمازکشور، بویژه آقایان : حجه الاسلام قرائتی، حجه الاسلام بهشتی، حجه الاسلام متوسلی، .....

تشکر وقدردانی می‌کنم. حمد وسپاس بی کران خداوند متعال را که به اینجانب توفیق عنایت کرد تا بتوانم زکات علم خودم را اداکنم .

دکتر حسینعلی خلیل اللهی

مهر ماه ۱۴۰۲هجری شمسی

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم واصطلاحات ۱۷

۱- مفاهیم واصطلاحات ۱۸

۱-۱- تعریف جهت یابی ۱۸

۱-۲- تعریف جهت ۱۹

۱-۳- تعریف سمت ۲۰

۱-۴- جهات اصلی ۲۰

۱-۵- جهات فرعی ۲۰

۱-۶- امتداد یا خط مبنا ۲۱

۱-۶-۱- شمال حقیقی یا شمال جغرافیایی (T.N=True North) ۲۲

۱-۶-۲- شمال مغناطیسی (M.N = Magnetic North) ۲۲

۱-۶-۳- شمال شبکه (G.N=Grid North) ۲۲

۱-۷- آزیموت یاگرا ۲۳

۱-۸- برینگ یک امتداد ۲۵

۱-۹- درجه ۲۶

۱-۱۰- گراد ۲۶

۱-۱۱- رادیان ۲۷

۱-۱۲- میلیم ۲۷

۱-۱۳- طول جغرافیایی (Longitude) ۲۷
۱-۱۴- عرض جغرافیایی (Latitude) ۲۸
۱-۱۵- قبله ۲۹
۱-۱۶- موقعیت خانه کعبه نسبت به جهت‌های اصلی ۳۰
۱-۱۷- جهت قبله ۳۲
۱-۱۸- صفحه سمت قبله ۳۳
۱-۱۹- خط سمت قبله ۳۳
۱-۲۰- زاویه انحراف قبله ۳۴
۱-۲۱- ارتفاع سمت قبله ۳۶
۱-۲۲- دایره سمت القبله ۳۸
۱-۲۳- موارد استفاده از جهت یابی ۳۹
فصل دوم: روشهای جهت یابی در روز ۴۳
مقدمه ۴۴
۲- روشهای جهت یابی به وسیله خورشید در آسمان ۴۴
۲-۱- جهت‌یابی با تعیین زمان ظهرشرعی هرمنطقه ۴۴
۲-۲- جهت‌یابی به وسیله حرکت خورشید ۴۵
۲-۳- جهت‌یابی با سایه چوب (شاخص) ۴۶
۲-۴- جهت یابی با ساعت عقربه دار ۴۹
۲-۵- روش جهت یابی ابوریحان بیرونی ۵۲
۲-۶- جهت یابی با روش دایره‌های هندی ۵۲
فصل سوم: روشهای جهت یابی درشب ۵۵
مقدمه ۵۶
۳- روشهای جهت یابی درشب ۵۶
۳-۱- جهت یابی به وسیله « ستاره قطبی» ۵۶
۳-۱-۱- یافتن ستاره قطبی با دب اکبر : ۵۷
۳-۱-۲- یافتن ستاره قطبی به وسیله مجموعه ستاره‌های «ذات‌الکرسی» : ۵۷

۳-۲- جهت‌یابی با هلال ماه ۵۸
۳-۲-۱- بروج دوازده گانه و معنای لغتی و اصطلاحی آن درنجوم ۶۰
۳-۳- جهت‌یابی باستارگان خوشه پروین ۶۳
۳-۴- جهت‌یابی با ستارگان باد بادکی (صلیب جنوبی یا چلیپا) ۶۳
۳-۵- جهت‌یابی با کهکشان راه شیری ۶۵
۳-۶- جهت یابی به کمک صورت فلکی شکارچی(اوریون یا جبار) ۶۶
۳-۷- جهت یابی با دنبال کردن حرکت ستارگان ۶۹
۳-۸- جهت یابی در شب با دو تکه چوب ۷۰
فصل چهارم: روش‌های جهت‌یابی قابل استفاده در روز و شب ۷۳
مقدمه ۷۴
۴-۱- جهت یابی با قطب نما ۷۴
۴-۲- انواع قطب نما ۷۷
٤-۲-۱ - قطب نمای خورشیدی ۷۷
٤-۲-۲- قطب نمای ماهواره‌ای ۷۸
٤-۲-۳- قطب نمای انگشت شستی ۷۸
٤-۲-٤ - قطب نماهای حالت جامد ۷۸
٤-۲-۵- قطب نمای پیشرفته ۷۹
۴-۳- تعیین امتداد شمال وجنوب جغرافیایی با قطب نمای ژیروسکوپی ۷۹
۴-۴- جهت‌یابی با قطب‌نمای دست‌ساز ۸۳
فصل پنجم: جهت‌یابی با نشانه‌های طبیعی ۸۷
مقدمه ۸۸
۵-۱ - جهت‌یابی با خزه‌ها و گلسنگ‌ها ۸۹
۵-۲ - جهت‌یابی با تنه درختان بریده شده ۹۰
۵-۳- جهت یابی با تعیین طرف آفتاب زده تنه درختان (روش دهقانان) ۹۳
۵-۴ - جهت یابی با استفاده از ساعتهای خورشیدی ۹۴
۵-۵ - جهت‌یابی به کمک گیاهان وگل‌ها ۹۶

۵-۶ - جهت یابی از روی انحنای درختان ۹۹
۵-۷- جهت یابی با ماسه و برف ۱۰۰
۵-۸- جهت یابی با نسیم ۱۰۱
۵-۹- جهت یابی با هوای گرم و سرد ۱۰۱
۵-۱۰ - جهت‌یابی به کمک مسیر حرکت رودخانه‌ها ۱۰۱
۵-۱۱ - جهت یابی از روی الگوی رشد گیاهان ۱۰۲
۵-۱۲ - جهت یابی از روی پوشش گیاهی منطقه ۱۰۴
۵-۱۳- جهت‌یابی به کمک باد غالب ۱۰۴
۵-۱۴- جهت یابی به کمک سایر بادها ۱۰۷
۵-۱۵- جهت یابی از روی حرکت ابرها ۱۰۸
۵-۱۶- جهت یابی با الگوی آب شدن برف ها ۱۱۰
۵-۱۷- جهت‌یابی به وسیله ماسه بیابان ۱۱۲
۵-۱۸- جهت یابی بوسیله اشکال و جهت برف و یخ ۱۱۲
۵-۱۹ - جهت یابی بوسیله یخ زدگی دریا ۱۱۳
۵-۲۰- جهت یابی توسط یخچالها ۱۱۴

فصل ششم: جهت یابی به کمک جانوران ۱۱۵

مقدمه ۱۱۶
۶-۱- جهت یابی به کمک لانه مورچه ها ۱۱۸
۶-۲- جهت یابی به کمک پرندگان، ماهیان یا دوزیستان در حال تولید مثل ۱۲۰
۶-۳- جهت یابی به کمک دارکوب(شانه به سر) ۱۲۱
۶-۴- جهت یابی به کمک سنجاب ها ۱۲۱
۶-۵- جهت یابی به کمک موریانه ها ۱۲۱
۶-۶- جهت یابی به کمک زنبورها ۱۲۲
۶-۷- جهت یابی به کمک پرنده‌های مهاجر ۱۲۲
۶-۸- جهت یابی از روی لانه‌های زیرزمینی موشها ۱۲۷
۶-۹- جهت یابی به کمک مار صحرائی ۱۲۷

فصل هفتم: جهت‌یابی با ابزارها وتکنولوژی جدید ۱۲۹

مقدمه ۱۳۰

۷-۱- جهت یابی با استفاده از نقشه ۱۳۰

۷-۲- جهت یابی با استفاده ازGps ۱۳۰

۷-۳- جهت یابی با Google Earth ۱۳۱

۷-۴- جهت یابی با Google Maps ۱۳۲

۷-۵- جهت یابی با استفاده از دوربین تئودولیت ۱۳۲

۷-۶- جهت یابی با اسطرلاب ۱۳۳

۷-۷- جهت یابی به کمک سازه‌های بشری ۱۳۶

۷-۸- پیدا کردن جهت از روی قبر مسلمانان ۱۳۷

۷-۹- پیدا کردن جهت از روی محراب مساجد و امامزاده ها ۱۳۸

۷-۱۰- جهت‌یابی با دانستن جهت قبله و میزان انحراف آن ۱۳۸

۷-۱۱- جهت یابی با قبله نما ۱۳۹

۷-۱۲- جهت یابی با سنگ دستشویی مسلمانان ۱۳۹

۷-۱۳- جهت یابی با دیوارهای گلی و مخروبه ۱۳۹

فصل هشتم: روشهای علمی قبله یابی ۱۴۳

مقدمه ۱۴۴

۸-۱- مفهوم و اهمیت قبله ۱۴۵

۸-۲- فلسفه وجود قبله در دین اسلام ۱۵۰

۸-۳- قبله درادیان مختلف ۱۵۵

۸-۳-۱- قبله در یهودیت ۱۵۵

۸-۳-۲- قبله در مسیحیت ۱۵۵

۸-۳-۳- قبله در دین زرتشتیان ۱۵۶

۸-۳-٤- قبله مسلمانان ۱۵۶

۸-۴- قبله اول و تغییر آن ۱۵۷

۸-۵- موارد رعایت قبله ۱۵۸

۸-۵-۱- موارد واجب بودن رعایت قبله : ۱۵۸
۸-۵-۲- موارد استحباب رعایت قبله ۱۵۹
۸-۵-۳- موارد حرمت و کراهت رو به قبله بودن ۱۶۰
۸-۶- روش‌های شرعی تشخیص قبله ۱۶۰
۸-۷- احکام قبله ۱۶۰
۸-۸- مبانی محاسبه جهت قبله ۱۶۲
۸-۹- محاسبه زاویه انحراف قبله ۱۶۶
۸-۱۰- تعیین زاویه انحراف قبله در دایره هندی ۱۷۱
۸-۱۱- زاویه انحراف قبله در شهرهای ایران ۱۷۳
۸-۱۲- روش‌های علمی قبله‌یابی ۱۷۵
۸-۱۲-۱- روش تعیین سمت قبله با محاسبه آزیموت مکه ۱۷۶
۸-۱۲-۲- تعیین جهت قبله با استفاده از خورشید ۱۷۷
۸-۱۲-۳- شناخت جهت قبله از راه مشاهده ۱۷۹
۸-۱۲-٤- تعیین جهت دقیق قبله در دو روزخاص ۱۸۰
۸-۱۲-۵- تعیین جهت قبله با استفاده از خورشید در هنگام اذان ظهر ۱۸۳
۸-۱۲-٦- تعیین جهت قبله از طریق ماه ۱۸۳
۸-۱۲-۷- تعیین جهت قبله از طریق ستاره‌های کهکشان راه شیری ۱۸۴
۸-۱۲-۸- تعیین جهت قبله با قبله نما ۱۸۴
۸-۱۲-۹- تعیین امتداد قبله با استفاده از قبله نمای رزم آرا ۱۸۷
۸-۱۲-۱۰- قبله یابی با قطب نمای دست ساز ۱۸۸
۸-۱۲-۱۱- قبله یابی با صورت فلکی خوشه پروین ۱۸۸
۸-۱۲-۱۲- قبله یابی به کمک خزه ها ۱۸۹
۸-۱۲-۱۳- قبله یابی به کمک تنه درخت بریده شده ۱۸۹
۸-۱۲-۱٤- قبله یابی به کمک قطب نماهای مغناطیسی ۱۸۹
۸-۱۲-۱۵- قبله یابی با محراب مسجد ۱۹۰
۸-۱۲-۱٦- تعیین جهت قبله به وسیله قبرستان مسلمانان ۱۹۰

۸-۱۲-۱۷- قبله یابی با سنگ دستشویی مسلمانان ۱۹۰
۸-۱۲-۱۸- قبله یابی با استفاده از مثلثات کروی ۱۹۱
۸-۱۲-۱۹- قبله یابی با ستاره قطبی ۱۹۳
۸-۱۲-۲۰- قبله یابی با سایه نور خورشید یا ماه ۱۹۴
۸-۱۲-۲۱- قبله یابی با استفاده از ساعت عقربه‌ای ۱۹۵
۸-۱۲-۲۲- تعیین امتداد قبله با استفاده از کره جغرافیا ۱۹۶
۸-۱۲-۲۳- روش استفاده از گوگل مپ برای تشخیص جهت قبله ۱۹۷
۸-۱۲-۲٤- تعیین جهت قبله به صورت آنلاین با استفاده از گوشی همراه ۱۹۸
۸-۱۲-۲۵- مشخص کردن جهت قبله با گوگل ارث (Google earth) ۱۹۹
۸-۱۲-۲٦- تعیین جهت قبله از روی تپه ماهورها ۲۰۱
۸-۱۲-۲۷- تعیین جهت قبله از روی لانه مورچه ها ۲۰۱
۸-۱۲-۲۸- تعیین سمت قبله باشنیدن صدای اذان ظهر ۲۰۲
۸-۱۲-۲۹- اعتماد به صاحب خانه برای تشخیص جهت قبله ۲۰۲
۸-۱۲-۳۰- عدم امکان تشخیص جهت قبله ۲۰۲
۸-۱۲-۳۱- تشخیص جهت قبله در کشورهای غیر اسلامی ۲۰۳
۸-۱۲-۳۲- نحوه تشخیص جهت قبله در قطب ۲۰۳
۸-۱۲-۳۳- تعیین جهت قبله در سفرهای فضایی ۲۰۳
۸-۱۲-۳٤- پیدا کردن جهت قبله در قاره‌های جهان ۲۰۴
۸-۱۲-۳۵- نقطه ای که همه طرف، قبله است! ۲۰۴
۸-۱۲-۳٦- تعیین جهت قبله از نظر ریاضی ۲۰۵
۸-۱۲-۳۷- قبله یابی با روش ترسیمی ۲۰۷
۸-۱۲-۳۸- جهت یابی قبله با روش دایره هندی ۲۱۰
۸-۱۲-۳۹- استخراج جهت قبله با قاعده سلک بسیط ۲۲۶
۸-۱۲-٤۰- شناخت جهت قبله با تحصیل قوس انحراف ۲۲۸
۸-۱۲-٤۱- شناخت جهت قبله با رسیدن خورشید به سمت الرأس مکّه ۲۲۹
منابع ومآخذ ۲۳۳

ضمائم: سایر روشهای جهت یابی..... ۲۴۱

مقدمه ۲۴۱

۱- جهت یابی به کمک سوسک مصری ۲۴۱

۲. جهت یابی با استفاده از حرارت خاک ۲۴۲

۳. جهت یابی با استفاده از چشیدن خاک ۲۴۲

۴- جهت یابی با حس بویایی ۲۴۳

۵- جهت یابی با استفاده از صداها ۲۴۵

۶- جهت یابی به وسیله عنکبوتها ۲۴۵



فصل اول

مفاهیم واصطلاحات

۱- مفاهیم واصطلاحات

۱-۱- تعریف جهت یابی

جهت یابی به دانشی گفته می‌شود که شخص با آگاهی از آن قادر باشد، تقریبا در هر شرایطی موقعیت جهت ها را در طبیعت نسبت به خود، مشخص نماید.یافتن جهت شمال از نظر توجیه نقشه وراهپیمایی وموارد دیگر یکی از ضروریات بوده واین عمل به وسیله قطب نما ویا پیدا کردن ستاره قطبی ویا سایه آفتاب وامثال آن انجام می‌شود. (جعفری ، ۱۳۶۰ : ۴۶). وبه عبارت دیگر، جهت یابی به دانشی گفته می‌شود که یک رزمنده ویا یک توریست، در هر موقعیتی بتواند موقعیت جغرافیایی خودش رو بدست بیاورد. مثلا اگه در بیابان گم شود، می‌تواند از قطب نما و جی. پی. اس و همچنین برای پیدا کردن قبله استفاده کند . ولی جهت، یک امتداد ثابتی است که با تغییر موقعیت افراد تغییر نمی‌کند. جهات اصلی شامل: شرق، غرب، شمال، جنوب و جهات فرعی شامل : شمال شرقی، شمال غربی، جنوب شرقی و جنوب غربی می‌باشد. با دانستن یک جهت، می‌توان بقیه جهت ها را هم مشخص کرد.

جهت‌یابی در بسیاری از موارد، کاربرد دارد. برای نمونه وقتی درکوهستان، جنگل، دشت یا بیابان گم شده باشید، با دانستن جهت‌های جغرافیایی، می‌توانید به مکان مورد نظرتان برسید. یکی از استفاده‌های مسلمانان از جهت‌یابی، یافتن قبله برای نماز خواندن و ذبح حیوانات است. کوهنوردان، نظامیان، جنگلبانان و... هم به دانش روش‌های جهت‌یابی، نیازمندند. نیروهای نظامی به جهت آنکه اغلب در مکان‌های ناشناس قرار می‌گیرند، باید جهت جغرافیایی را به خوبی بدانند. هرچند امروزه با وسایلی مانند : قطب نما یا GPS می‌توان به راحتی و با دقت بسیار زیاد جهت جغرافیایی را مشخص کرد؛ اما در نبود این وسایل، دانستن روش‌های دیگر جهت یابی مفید است.

جهت جغرافیایی امتداد ثابتی است در طبیعت که در اثر تغییر موقعیت فرد تغییر نمی‌کند. برای شناخت جهات چهارگانه اصلی در زمین.اگر رو به شمال بایستیم، سمت راست ما مشرق (شرق، باختر)، سمت چپ ما مغرب(غرب، خاور) و پشت سرما جنوب است. بین هر دو جهت اصلی یک جهت فرعی وجود دارد؛ مثلا نیم ساز جهت‌های شمال و شرق، جهت شمال شرقی (شمال شرق) را مشخص می‌کند. برخی روش‌های جهت یابی مخصوص روز و برخی ویژه شب اند و برخی روش ها هم در مواقع خاص که خورشید و ستارگان در دسترس نیست، کاربرد دارند. باید توجه داشت که بسیاری از این روش ها کاملا دقیق نیستند و صرفا جهت‌های اصلی را به صورت تقریبی مشخص می‌کنند. برای جهت یابی دقیق باید از قطب نما و جی.پی.اس. استفاده کرد.

یک فرد چه در مسافرت و چه در مکان‌هایی که تا کنون قدم نگذاشته و با آن چندان آشنایی ندارد، اگر سمت و جهت صحیح را تشخیص دهد، خود را به مقصد می‌رساند . اما یک رزمنده که اغلب در مناطقی مشغول مبارزه است که شاید هرگز آنجا را ندیده است، باید به مراتب بهتر از یک فرد عادی بتواند مسیر حرکت را شناخته، خود را به هدف برساند. چون امکان دارد، کوچکترین اشتباه غیر قابل جبران باشد. ممکن است یک واحد عملیاتی، نیروی رزمنده خوبی باشد و در مصاف با دشمن او را از بین برده و منهدم نماید. ولی در موقع پیشروی یا برگشت به طرف نیروهای خود نتواند در جهت صحیح حرکت کند که در این صورت به دست دشمن گرفتار شده یا در بیابانها سر گردان خواهد شد .

۱-۲- تعریف جهت

جهت امتدادی است ثابت در طبیعت که موقعیت آن در اثر تغییر وضعیت ناظرتغییر نمی‌کند. مانند : جهت شمال، جهت جنوب، جهت شرق و جهت غرب.

۱-۳- تعریف سمت

سمت امتدادی است که نسبت به ناظر ثابت و نسبت به محیط او متغیر می‌باشد . مانند : سمت چپ، سمت راست، سمت جلو، سمت عقب. سمت بالا وسمت پایین . جهت ها همیشه ثابت هستند ولی سمت تغییر می‌کند.

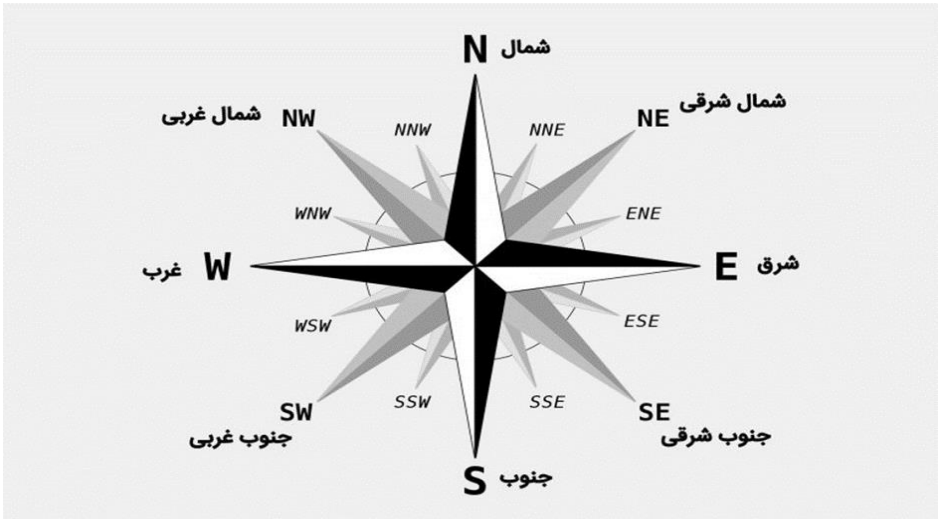
۱-۴- جهات اصلی

افق هرنقطه، مدار آن محل را در دو نقطه ونصف النهار آن محل را نیز در دونقطه قطع می‌کند . به طوری که خط واصل میان دونقطه اول برخط واصل میان دونقطه دوم عمود است. از دونقطه اول، آن که در سمت طلوع خورشید است، مشرق یا خاور وآنکه در سوی مقابل آن واقع شده، مغرب یا باختر می‌گویند .از دونقطه دوم آن را که در طرف چپ شخصی که روبه خاور ایستاده است، شمال ونقطه دیگر را که در مقابل آن است، جنوب می‌نامند (جعفری، ۱۳۶۰ : ۴۶-۴۵). به عبارت دیگر: اگر رو به شمال بایستیم، سمت راست مشرق (شرق، خاور)، سمت چپ مغرب (غرب، باختر) و پشت سر جنوب است. این چهار جهت را جهت‌های اصلی می‌نامند(شکل۱-۱).

۱-۵- جهات فرعی

چهار نقطه شمال، جنوب، مشرق ومغرب دایره افق هر محل را به چهار قسمت برابر تقسیم می‌کند.برای اینکه در علم جغرافیا، دریانوردی، هوانوردی، امور نظامی وکارهای عمرانی، امتداد ها را با دقت بیشتری تعیین نمایند، هریک از زوایای قائمه میان جهات اصلی را به چهار قسمت متساوی، تقسیم می‌کنند وبدین ترتیب دوازده نقطه یا جهت دیگر حاصل می‌شود که به آنها جهات فرعی می‌گویند (شکل۱-۱) .اسامی جهات مزبور غیر از جهات اصلی به ترتیب گردش عقربه‌های ساعت از سمت شمال عبارتست از : ۱- شمال شمال شرقی ۲- شمال شرقی ۳- شرق شمال شرقی ۴- شرق جنوب شرقی۵- جنوب

شرقی ۶- جنوب جنوب شرقی ۷- جنوب جنوب غربی ۸- جنوب غربی ۹- غرب جنوب غربی ۱۰- غرب شمال غربی ۱۱- شمال غربی ۱۲-شمال شمال غربی (جعفری، ۱۳۶۰ : ۴۶). با دانستن یکی از جهت‌ها، بقیه جهت‌ها را می‌توان به سادگی مشخص نمود.



شکل۱-۱- جهت‌های اصلی وفرعی

۱-۶- امتداد یا خط مبنا

برای سنجش هرچیز، یک نقطه شروع ویا به عبارت دیگر، صفر مبنایی لازم است . برای تعریف ومشخص ساختن امتدادها نیز یک نقطه شروع ویا یک نقطه رفرانس(Refrence Point) که مبین وضعیت امتداد نسبت به آن ها باشد، ضروری است. مطابق تعریف خط، دونقطه شروع ورفرانس، خطی بوجود می‌آورد که به آن خط یا امتداد مبنا می‌گویند .

به طور کلی برای سنجش امتدادها، سه امتداد مبنا وجود دارد که عبارتند از: شمال حقیقی

(T.N=True North)، شمال مغناطیسی (M.N = Magnetic North) و شمال شبکه (G.N=Grid North) .در میان سه شمال فوق الذکر، شمال مغناطیسی وشمال شبکه از نظر نقشه خوانی مورد استعمال بیشتری دارد.این دوشمال هنگامی به کار برده می‌شود که

از قطب نما وخطوط شبکه بندی نظامی نقشه ها استفاده شود (شکل۲-۱).

۱-٦-۱- شمال حقیقی یا شمال جغرافیایی (T.N=True North)

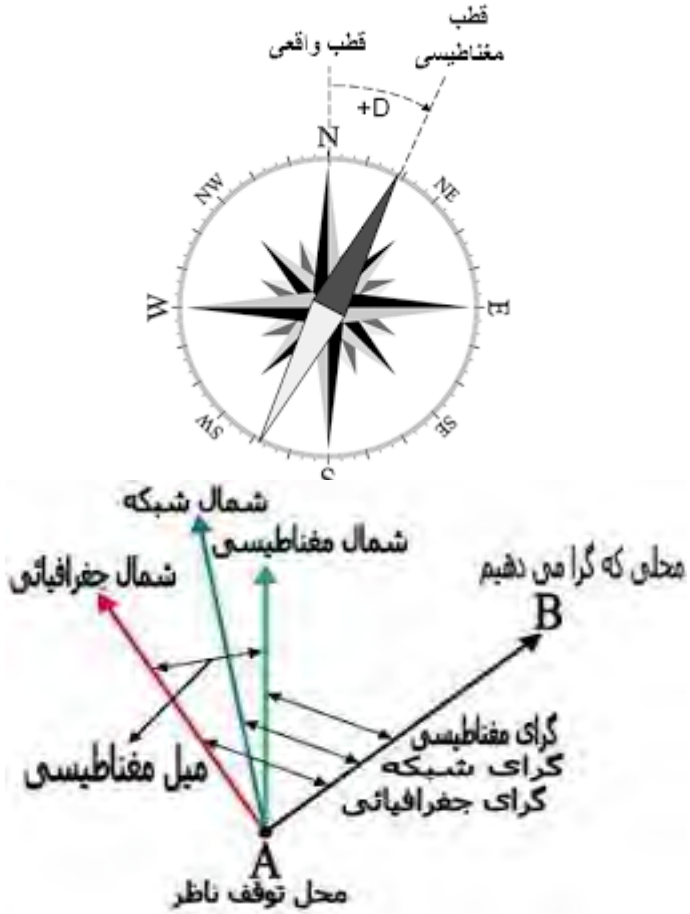
امتداد هریک از نقاط زمین به طرف قطب شمال جغرافیایی را شمال حقیقی می‌نامند که در واقع همان دوایر نیمروز(نصف النهار) است . شمال حقیقی را با یک ستاره (*) مشخص می‌سازند (شکل۲-۱).

۱-٦-۲- شمال مغناطیسی (M.N = Magnetic North)

امتدادی را که نوک شمالی عقربه مغناطیسی درحالت رهایی نشان می‌دهد، شمال مغناطیسی می‌گویند. این شمال را معمولا در نقشه ها با یک نیم فلش نشان می‌دهند وگاهی اوقات نیز آن را با دوحرف MN مشخص می‌سازند (شکل۲-۱).

۱-٦-۳- شمال شبکه (G.N=Grid North)

امتدادشمالی محورهای شبکه را، شمال شبکه می‌نامند . به عبارت دیگر اگر خطوط افقی را محور X ها وخطوط قائم را محور Y ها بنامیم، امتدادمحور Y ها در واقع همان شمال شبکه است که آن را با حروف Y یا G.N نمایش می‌دهند (شکل۲-۱)، (جعفری، ۱۳۵۶ : ۷۴-۷۳).



شکل۲-۱- انواع جهت شمال

۱-۷- آزیموت[1] یاگرا

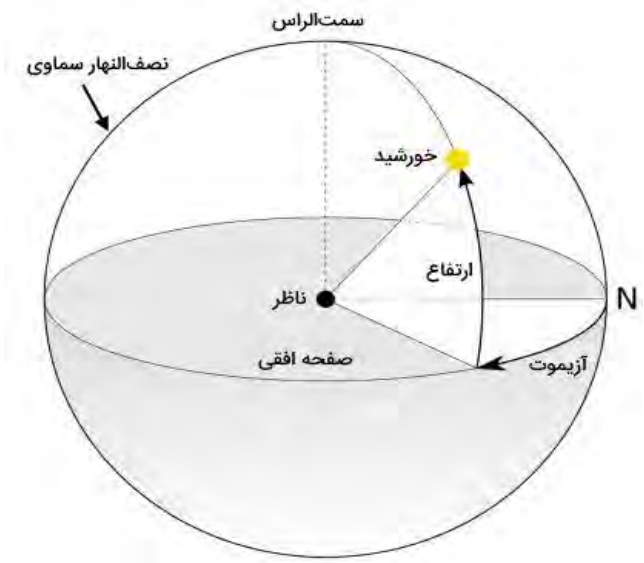
دراستفاده عملی از نقشه، امتدادها باید با دقت هرچه بیشتر مشخص شود . برای این منظور زاویه آزیموت امتداد ها را باید اندازه گرفت . برای تعیین ومشخص کردن امتداد ها درنقشه برداری از گرا یا آزیموت استفاده می‌شود . گرای حقیقی یا جغرافیایی هر امتداد عبارت است از: زاویه افقی بین شمال جغرافیایی وآن امتداد که مقدار آن در جهت گردش

---

1 Azimut

عقربه‌های ساعت، اندازه گیری می‌شود. یا به عبارت دیگر آزیموت یک امتداد، زاویه آن امتداد نسبت به شمال است که از صفرتا ۳۶۰ درجه درجهت حرکت عقربه‌های ساعت اندازه گیری می‌شود . زاویه ازبرخورد دوخط بدست می‌آید (شکل ۳-۱) . برای اندازه گیری زاویه آزیموت از واحدهای درجه، گراد، رادیان ومیلیم استفاده می‌شود . آزیموت یا گرا عبارت است از: زاویه ای که از امتداد ها یا خطوط سطح زمین با یکی از شمال‌های سه گانه به وجود می‌آورد . این زاویه را نسبت به شمال حقیقی آزیموت حقیقی، نسبت به شمال مغناطیسی، آزیموت مغناطیسی، نسبت به شمال شبکه آزیموت شبکه نامیده می‌شود ومقدار زاویه آن بین صفر تا ۳۶۰ درجه است.

درکارهای میدانی، چنانچه آزیموت مسیری را بخواهیم روی نقشه، تعیین نماییم، آن را آزیموت رفت یا آزیموت مستقیم می‌گویند. اما چنانچه آزموت همان امتداد در برگشت محاسبه شود، آزیموت معکوس آن مسیر خواهد بود . برای محاسبه آزیموت معکوس، اگر آزیموت مستقیم کمتر از ۱۸۰ درجه باشد. باید ۱۸۰ درجه به آن اضافه نمود . برعکس، چنانچه آزیموت مستقیم، بیشتر از ۱۸۰ درجه بود، برای تبدیل به آزیموت معکوس، باید ۱۸۰درجه را از آن کم کرد . مثلا اگر آزیموت مستقیم ۲۰ درجه باشد، آزیموت معکوس آن ۲۰۰ درجه می‌باشد . اگر آزیموت مستقیم یا رفت ۲۰۰ درجه باشد، آزیموت معکوس آن ۲۰ درجه خواهد بود . آزیموت مستقی مدرجه ۲۰۰=۱۸۰+۲۰ آزیموت غیر مستقیم درجه ۲۰=۱۸۰-۲۰۰



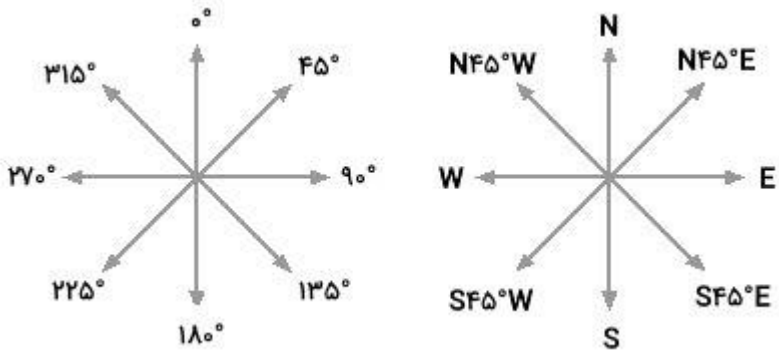
شکل ۳-۱- تعریف آزیموت در فضای سه بعدی

۱-۸- برینگ یک امتداد[1]

برینگ زاویه ای است که آن امتداد، با امتداد شمال یا جنوب دارد ومقدار آن بین صفر تا ۹۰ درجه شمالی وجنوبی است. در واقع در برینگ دوامتداد شمال وجنوب با مقدار ۹۰ درجه شمالی، جنوبی، شرقی وغربی اندازه گیری می‌شود . مقدار برینگ از۹۰ درجه بیشتر نخواهد بود . تفاوت آزیموت وبرینگ این است که زاویه آزیموت، فقط از امتداد شمال ودر هر حال در جهت گردش عقربه‌های ساعت اندازه گیری می‌شود . ولی زاویه برینگ، چنانچه امتداد مورد نظر به شمال نزدیک تر باشد، از امتداد شمال واگر به امتداد جنوب نزدیکتر باشد، از امتداد جنوب اندازه گیری می‌شود. دربرینگ جهت اندازه گیری، بسته به امتداد مورد نظر دارد و ممکن است در جهت عقربه‌های ساعت باشد یاخلاف آن (شکل۴-۱) .

---

1. Bearing



شکل۴-۱- سمت راست برینگ وسمت چپ آزیموت جهت‌های اصلی وفرعی

۱-۹- درجه[1]

هردرجه برابر $\frac{1}{360}$ پیرامون دایره می‌باشد . هردرجه برابر با ۶۰ دقیقه و هر دقیقه برابربا ۶۰ ثانیه است

۳۶۰′ = ۶۰′ = ۱

طول قوس یک دقیقه از دایره نیمگان یا استوای زمین ۱۸۵۲ متر است که به آن میل دریایی نیز می‌گویند . در کارهای جغرافیایی عموما از واحد درجه استفاده می‌کنند .

۱-۱۰- گراد[2]

گرادیان یا گون برابر $\frac{1}{400}$ پیرامون دایره می‌باشد . هر واحد اندازه گیری زاویه در سیستم متریک یا صد قسمتی را گویند که هر گاه پیرامون دایره را به چهارصد قسمت برابر ویا هر ربع دایره را به صد قسمت برابر تقسیم کنیم، گراد گویند . هرگراد ۱۰۰دقیقه صد قسمتی، تحت عنوان سانتیگراد وهر سانتیگراد به صد ثانیه صد قسمتی، ۱۰۰ میلیگراد، تقسیم می‌شود. طول قوس یک دقیقه صد قسمتی از دایره استوای زمین ۱۰۰۰ متر را یک کیلومتر می‌گویند.

---

1 Degree
2 Graid

۱-۱۱- رادیان[1]

هرگاه پیرامون دایره را بر دو برابر عدد پی (2π) تقسیم کنیم، هرقسمت آن را که برابر شعاع دایره خواهد بود، یک رادیان گویند . بنابر این، زاویه مرکزی دایره ای که کمانی برابرطول شعاع همان دایره را در بر گرفته باشد، یک رادیان می‌نامند . هر رادیان ۵۷/۲۹۵۸ درجه ویا ۶۳/۶۹ گراد است .

۱-۱۲- میلیم[2]

میلیم برابر $\frac{1}{6400}$ پیرامون دایره است . در امور نظامی، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد . هرگراد پیرامون دایره را به ۶۴۰۰ قسمت برابر تقسیم می‌نمایند. هرقسمت آن را یک میلیم می‌گویند . میلیم را طوردیگری نیز می‌توان تعریف نمود. بدین معنی که زاویه دید یک پاره خط یک متری در فاصله هزار متری را یک میلیم گویند (موسی پور میاندهی، ۱۳۹۹: ۷۶-۶۹) .

۱-۱۳- طول جغرافیایی (Longitude)

طول جغرافیایی هر نقطه از سطح زمین عبارت است از : قطعه قوسی از دایره استوا که بین نصف النهار مبداء(نصف النهار گرینیچ) ونصف النهار مار برنقطه مزبور قرار گرفته باشد. طول جغرافیایی هر نقطه متناسب با واقع شدن آن نقطه در خاور یا باختر نصف النهار گرینیچ به طول خاوری یا باختری تقسیم می‌شود که اندازه هرکدام صفر تا ۱۸۰ درجه خاوری یا باختری است. پرواضح است کلیه نقاطی که روی یک نصف النهار واقع شده اند، هم طول بوده واز آنجایی که تمام نصف النهار ها در نقطه قطب به یکدیگر برخورد می‌کنند. لذا مسافت میان آن ها متناسب با عرض جغرافیایی نقاط مختلف متفاوت

---

1. Radian
2 Milliem

خواهد بود . بدین ترتیب که مسافت یک درجه در روی دایره استوا برا بر ۱۱۱/۳۲ کیلومتر، در عـرض ۴۵درجـه معـادل ۷۸/۸۴۸ کیلـومتر، در عـرض ۷۰ درجـه برابـر ۳۸/۱۸۷ کیلـومتر ودر قطب معادل صفر است.چون هر ۱۵ درجه طول جغرافیایی معادل یک ساعت است. از این رو با دردست داشتن اخـتلاف میـان زمـان محلـی وزمـان متوسـط گـرینیچ مـی‌تـوان طـول جغرافیایی هر نقطه از سطح زمین را تعیین نمود (جعفری، ۱۳۶۰: ۹۲). هردرجه طول یا عرض جغرافیایی معمولا به ۶۰ دقیقه بخش می‌شود و هر دقیقه نیز بـه همـین ترتیـب از ۶۰ ثانیـه تشکیل شده‌است؛ بنابراین، یک صورت معمـول نشـان‌دادن طـول جغرافیـایی بـه صـورت زیراست:

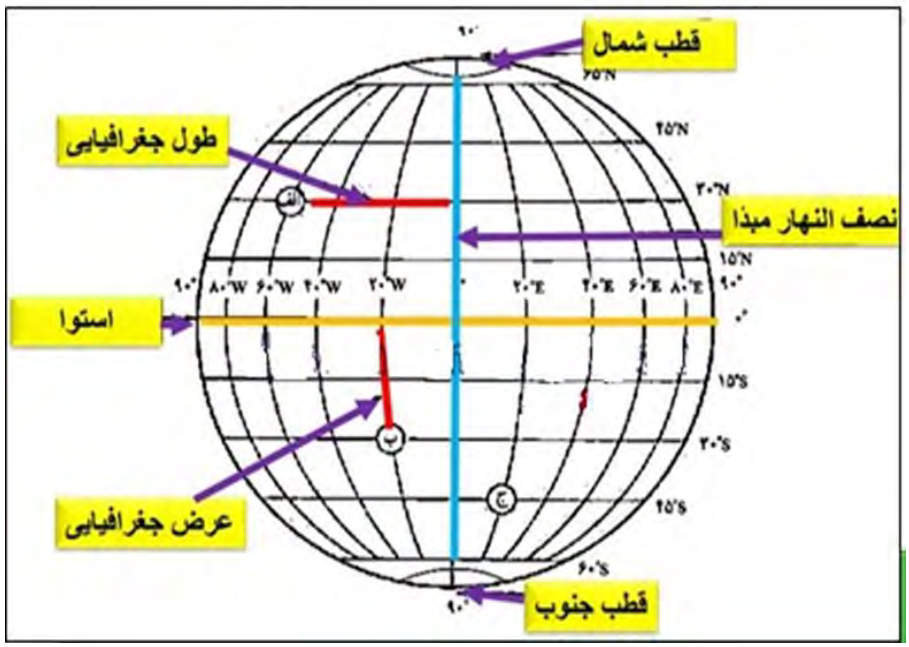
E ۲۳° ۲۷′ ۳۰"

البته این مقدار به صورت‌های دیگری نیز نشان داده می‌شود. (مثلا ده دهی بیان کـردن قسمت ثانیه) . زمین در مدت ۲۴ ساعت یک بار بـه دور خـود مـی‌چرخـد و کـل زمـین ۳۶۰ درجه طول جغرافیایی است. در نتیجه هر ۱۵ درجه تغییـر طـول جغرافیـایی یـک «سـاعت» محسوب می‌شود. این امر مبنای تعیین مناطق زمانی است.اگر ما دور زمین (حدود ۲۵٬۰۰۰ مایل یا ۴۰۲۳۴ کیلومتر) را به ۳۶۰ درجه تقسیم کنیم، فاصله هر درجه عـرض جغرافیـایی یـا طول جغرافیایی با درجه دیگر بر روی سطح زمین بیش از ۶۹ مایل یا ۱۱۱ کیلـومتر مـی‌شـود. البته هنگامی که به شمال یا جنوب خط استوا حرکت می‌کنیم، فاصـله بـین خطـوط طـول جغرافیایی کوتاه تر می‌شود تا زمانی که آنها در واقع در قطب با هم تماس پیدا می‌کنند. در شکل۵-۱- طول جغرافیایی**(۸)** ، به صورت خطوطی عمودی و خمیده نشان داده‌انـد. ولـی هر کدام در واقع نیمی از یک دایره بزرگ هستند، با شعاع‌های برابر.

۱-۱۴- عرض جغرافیایی (Latitude)

فاصله زاویه ای نقاط مختلف سطح زمـین نسـبت بـه خـط اسـتوا را عـرض جغرافیـایی می‌گویند، که برحسب قرارگرفتن نقطه در شمال ویا جنوب خط استوا، به آن عرض شـمالی

ویا عرض جنوبی می‌گویند. به طورکلی عرض جغرافیایی عبارت است از: زاویه ای که رأس آن در مرکز زمین واقع شده وپاره قوسی از دایره نصف النهار مار بـر نقطـه مـورد نظـر را در حـد فاصل نقطه مزبور وخط استوا در بر گرفته باشد.عرض جغرافیایی در روی خـط اسـتوا برابـر صفر ودر قطب ها معادل ۹۰درجه است. دایره‌هایی که به موازات دایره استوا روی کره زمین رسم شوند، مدارهای عرض جغرافیایی نام دارند ودر واقع هـر کـدام از آنهـا مکـان هندسـی نقاط هم عرض جغرافیایی می‌باشند . به طور متوسط هـر درجـه عـرض جغرافیـایی معـادل ۱۱۱/۰۴۲ کیلومتر یا ۶۹ مایل است. (جعفـری، ۱۳۶۰: ۹۳). درشـکل ۵-۱ عـرض جغرافیـایی (φ) خطوط عرض جغرافیایی، به صورت خطوطی صاف و افقی نشـان‌داده شـده‌اند. مـدارها در واقع دایره‌هایی هستند به شعاع‌های متفاوت .



شکل ۵-۱- طول وعرض جغرافیایی

۱-۱۵- قبله

قبله اسلام، کعبه است. که به آن خانه خدا گفته می‌شـود .کعبـه داخـل مسـجدالحرام

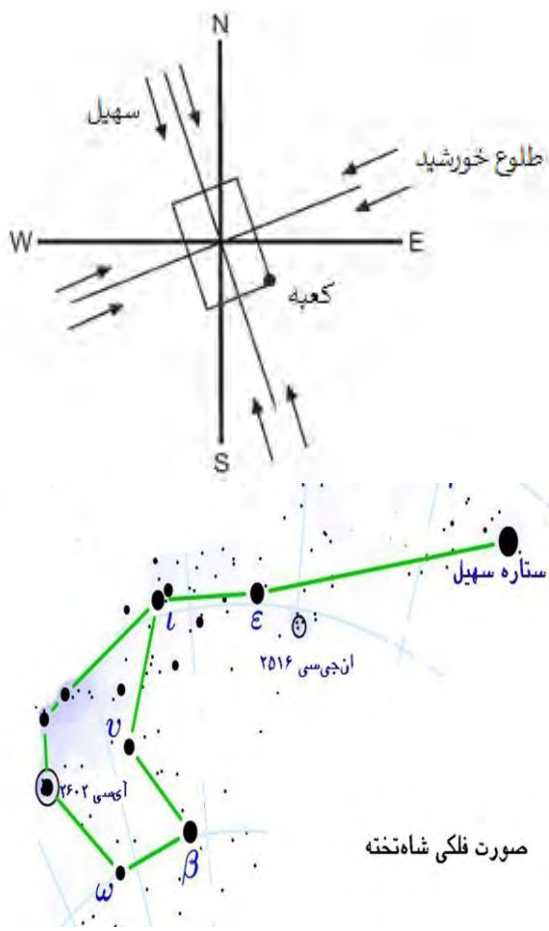
واقع شده است واین مسجد در شهر مکـه در کشـور عربسـتان سـعودی، قـرار دارد. جهـت قبله در داخل مسجدالحرام روبه کعبه است ودر محـدوده مکـه وخـارج از مسـجد الحـرام روبه این مسجد است ودر خارج از محدوده مکه رو به مکه می‌باشد. درخارج از شهر مکـه تا آنجا که سواد این شهر دیده شود، جهت قبله به سادگی مشخص می‌شود . امادر فاصـله دورتر، مسأله یافتن سمت قبله، مطرح است.

۱-۱۶- موقعیت خانه کعبه نسبت به جهت‌های اصلی

ساختمان کعبه به شکل مکعب مستطیل و دارای چهار ضلع است کـه هـر ضـلع آن را رُکن می‌نامند. به مجموع چهار ضلع ارکان کعبه می‌گویند که سه رکـن آن عبـارت اسـت از: رکن یمانی، رکن شامی و رکن عراقی. ساختمان کعبه، ۱۴/۸۵ متـر ارتفـاع دارد، طـولش ۵۸ /۱۱ و عرضش ۲۲ /۱۰ متر است. بنای کعبه از سنگ‌های سیاه و سختی ساخته شده‌است که پرده سیاهی بر روی آن قرار دارد. می‌گویند نخستین بار اسماعیل پرده‌ای بـر کعبـه کشـید و بعدها قریش نیز چنین کردند و پرده‌داری، منصبی ویژه برای آنان محسوب می‌شـد. اکنـون نیز آن پرده به صورتی خاص بافته و بر روی کعبه نهاده می‌شود.ایـن بنـا بخش‌هـای دیگـری هم دارد؛ همچون حجر الاسود، ملتزم، مستجار، حطیم و حجـر اسـماعیل. در نزدیکـی آن نیز مقام ابراهیم و چاه زمزم واقع شده است. مسجدالحرام، در شهر مکه مکرّمه، درون درّه ای میان کوه های: ابوقبیس، اجیاد، هندی و عمر واقع شده، عرض جغرافیایی کعبه ۲۱ درجه و ۲۵ دقیقـه و ۲۱ ثانیـه شـمالی و طـول جغرافیـایی آن ۳۹ درجـه و ۴۹ دقیقـه و ۳۴/۲۵ ثانیـه شرقی است.

همتراز بودن کعبه با اجرام نجومی در آسمان بدین معناست که اگر کسی در مقابل هر یک از چهار دیوارکعبه بایستد، درواقع مقابـل یـک پدیـدهٔ نجـومی ماننـد: راسـتای طلـوع و غروب خورشید یا طلوع و غروب ستارهٔ سهیل، ایستاده است. محور اصلی بنـای مسـتطیل شکل کعبه به سمت طلوع ستارهٔ سهیل و محور فرعی یا کوچکتر آن تقریبا به سمت طلوع

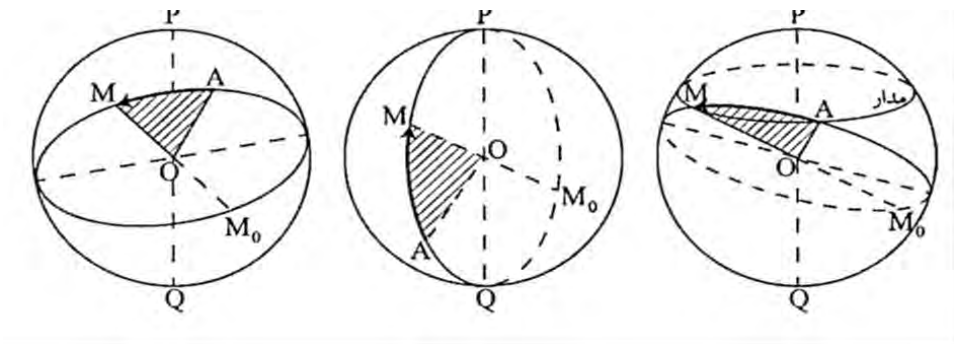
خورشید در انقلاب تابستانی و غروب خورشید در انقلاب زمستانی خانهٔ کعبه متناظر بود، یعنی « شمال غرب » است. شکل ۶-۱ خانهٔ کعبه بر دستگاه مختصات جهت‌های جغرافیایی رانشان می‌دهد. شکل سمت راست جهتگیری پایه مستطیلی است. تصاویر ماهواره ای با در نظرگرفتن افق مرئی اطراف، این امر را تأیید کرده است. نسبت محور اصلی کعبه به محور فرعی تقریبا ۸ به ۷ است. ۰ شکل سمت چپ ستارهٔ سهیل از صورت فلکی حمال را نشان می‌دهد (رضایی وهمکاران ، ۱۳۹۸: ۸۳).



شکل ۶-۱- موقعیت خانه کعبه نسبت به جهت‌های اصلی

۱-۱۷- جهت قبله

با توجه به وسعت سطح کره زمین، نمودار هرشهر در روی این کره بیش از یک نقطه نخواهد بود . نمودار مکه را با نقطه M اختیار می‌کنیم . بدیهی است که برای وقت درنتیجه گیری ها، بایستی M همان مکان کعبه وبه عبارتی دقیق تر مکان مرکز کعبه باشد. نمودار هرشهردیگر نیز یک نقطه می‌باشد که این نقطه مکان مرکز آن شهر خواهد بود . اگر M نمودار مکه وA نمودار شهر دیگری از کره زمین باشد، کمان کوچک تر دایره عظیمه واصل بین A و M جهت قبله را در A مشخص می‌کند . هر گاه A در سر قطری از کره زمین واقع باشد که مکه در سر دیگر آن واقع است، جهت قبله درآن مشخص نمی‌باشد. دراین نقطه منحصر به فرد که آن را نقطه متقاطر مکه می‌نامیم و بMO نشان می‌دهیم، هرجهت در صفحه افق، جهت قبله می‌باشد. هرگاه A برنصف النهاری واقع باشد که از مکه می‌گذرد، خود این نصف النهار جهت قبله را معین می‌کند . دراین حالت اگر A یکی از دو قطب زمین نباشد، خط نصف النهاری مزبور یعنی جهت قبله، همان خط شمال وجنوب مکان A می‌باشد. اگر A برمدار مکه واقع باشد، همانند حالت کلی کمان کوچکتر دایره عظیمه بین A و M جهت قبله را مشخص می‌کند .دراین حالت باید توجه داشت ومدار را جهت قبله نگرفت، زیرا مدار دایره عظیمه نیست . در شکل۷-۱، چند حالت A وجهت قبله آن را نشان داده شده است. (مصحفی، ۱۳۹۶: ۵۵-۵۴) .



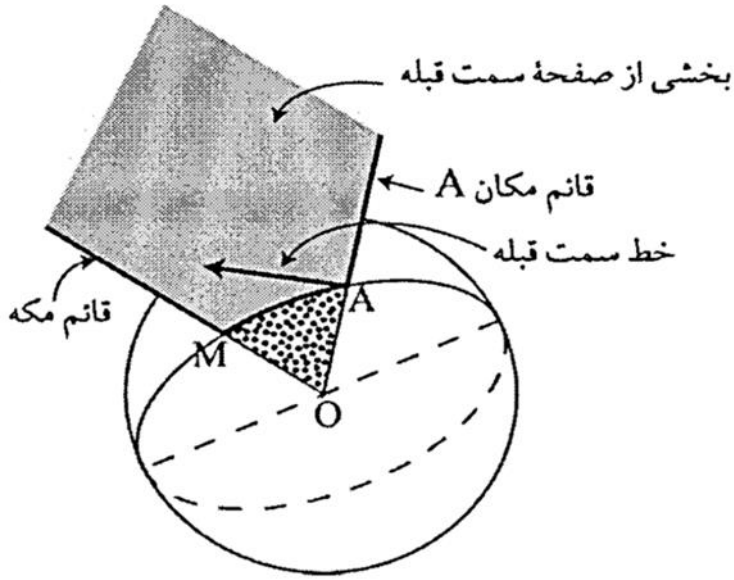
شکل۷-۱- صفحه سمت قبله

۱-۱۸- صفحه سمت قبله

صفحه سمت قبله عبارت است از : صفحه تقارن شکل ظاهری بدن نماز گزار که شامل قائم مکان (امتداد قامت نمازگزار) است واز مکه می‌گذرد . بنابراین، صفحه مزبور همان صفحه دایره عظیمه ای است که جهت قبله را مشخص می‌کند وعلاوه برقائم مکان نمازگزار، قائم مکان را نیز دربر دارد وبرسمت الرأس مکه، همچنین برسمت القدم آنجا می‌گذرد (شکل۸-۱) .

۱-۱۹- خط سمت قبله

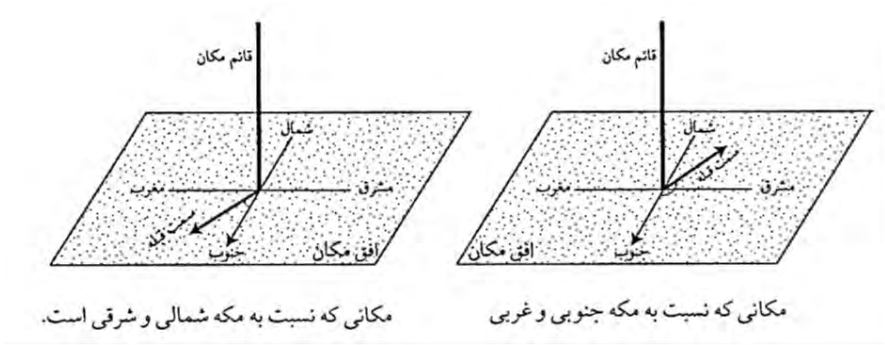
فصل مشترک صفحه سمت قبله با صفحه افق مکان، خطی است که درآن مکان بردایره عظیمه جهت قبله مماس می‌باشد. نیمه این خط را که ازآن مکان آغاز می‌شود ومتوجه قائم مکه است، خط سمت قبله آن مکان می‌نامند . نماز گزار که روبه قبله ایستاده باشد، بین دوپاشنه پا ها وهمچنین سجده گاه اوبرخط سمت قبله قرارخواهد داشت وسجده گاهش ازمکان پاهایش به مکه نزدیک تر است. بنابراین خط سمت قبله جهت ایستادن نمازگزار را کاملا مشخص می‌کند (شکل۸-۱).



شکل۸-۱- خط سمت قبله

۱-۲۰- زاویه انحراف قبله

درصفحه افق یک مکان، زاویه جهت داری که ضلع اول آن خط جنوب وضلع دوم آن خط سمت قبله باشد، زاویه انحراف قبله، جهت‌های اصلی و فرعی آن مکان نامیده می‌شود . زاویه انحراف قبله را از صفر تا۱۸۰ درجه شرقی یا از صفر تا۱۸۰درجه غربی اندازه گیری می‌کنند . بنابراین، وقتی گفته شود که زاویه انحراف قبله یک محل مثلا ۳۸ درجه غربی است، یعنی ابتدا از جنوب وبه اندازه ۳۸ درجه به سوی مغرب باید اندازه گیری شود، تاخط سمت قبله مشخص شود. یا وقتی گفته شود که زاویه انحراف قبله مثلا ۱۶۰ درجه شرقی است.یعنی ازجنوب وبه اندازه ۱۶۰ درجه به سمت مشرق باید اندازه گیری کرد تاخط سمت قبله را به دست آورد (شکل ۹ –۱).



شکل ۹-۱- زاویه انحراف قبله

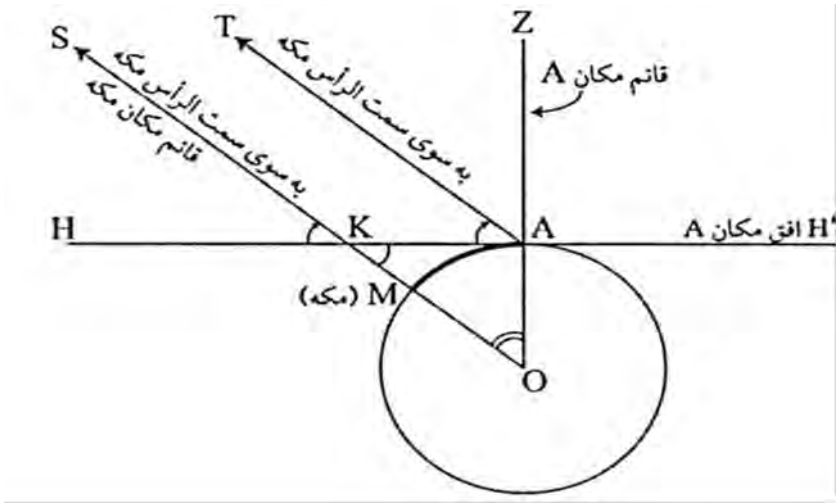
درسابق زاویه انحراف قبله را از صفر تا۹۰ درجه ابتدا از جنوب یا ابتدا از شمال ودر بعضی از موارد ابتدا از مشرق یا ابتدا از مغرب اندازه گیری می‌کرده اند وبرای رفع اشتباه در جدول‌هایی که تنظیم می‌شده، برای هر اندازه مبدأ وجهت نیز تعیین می‌شده است. دراین جدول ها وقتی مشاهده شود که زاویه انحراف قبله یک محل ۲۲ درجه غربی جنوبی نشان داده شده است. یعنی ابتدا از مغرب وبه اندازه ۲۲درجه به سمت جنوب باید اندازه گیری کردکه برابر می‌شود با ۳۸ درجه جنوبی غربی، یا مثلا زاویه انحراف قبله را که فعلا ۱۶۰ درجه جنوبی شرقی می‌نامیم، برابر می‌شود با ۲۰ درجه شمالی شرقی وبرابر می‌شود با ۷۰ درجه شرقی شمالی . تعریف امروزی زاویه انحراف قبله این مزیت را داردکه روش محاسبه آن در یک حالت کلی، یعنی بدون درنظر گرفتن حالت‌های مختلف، انجام می‌پذیرد . در نقطه متقاطر که جهت قبله مشخص نیست، زاویه انحراف قبله نیز مشخص نیست. علاوه برآن، در دوقطب زمین، هرچند که جهت وخط سمت قبله مشخص است، اما زاویه انحراف قبله مشخص نیست، زیرا در دوقطب زمین خط شمال وجنوب معین نیست. زاویه انحراف قبله هر محل برابراست با زاویه ای که صفحه سمت قبله آن محل با صفحه سمت جنوب می‌سازد. بنابه تعریف سمت وارتفاع (مربوط به هیأت وکره آسمانی) نتیجه می‌شود که دریک محل، زاویه انحراف قبله برابر است با زاویه سمت الرأس مکه، با این تفاوت زاویه سمت را از صفر تا۳۶۰ درجه ودر جهت حرکت عقربه‌های ساعت مشخص

می‌کنند .از این رو، زاویه انحراف قبله را زاویه سمت قبله نیز می‌نامند.

۱-۲۱- ارتفاع سمت قبله

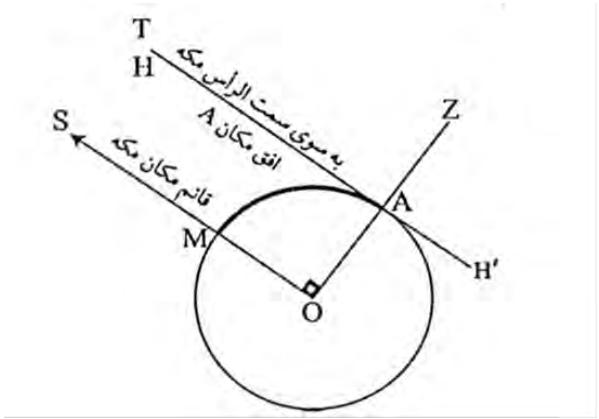
نسبت به افق یک محل، زاویه ارتفاع سمت الرأس مکه را ارتفاع سمت مکه نسبت به آن محل می‌نامند . بنا به تعریف ارتفاع یک نقطه از کره آسمانی، هرگاه خطی در نظر بگیریم که از مکان مفروض به سمت الرأس مکه وصل شود، زاویه ای که این خط با افق مکان می‌سازد، همان ارتفاع سمت مکه است . چون سمت الرأس مکه به فاصله بی نهایت از زمین فرض می‌شود، خط واصل بین یک مکان وسمت الرأس مکه با قائم مکان مکه موازی است. پس ارتفاع سمت مکه دریک محل برابر است با زاویه ای که قائم مکان مکه با افق آن محل می‌سازد . اما صفحه افق یک مکان مفروض با قائم مکان مکه سه حالت می‌تواند داشته باشد:

حالت اول : سمت الرأس مکه بالای افق مکان است. دراین حالت فاصله کمانی مکان تا مکه کوچکتر از ۹۰ درجه است ونقطه تلاقی قائم مکان مکه با افق مکان مفروض در جهت سمت الرأس مکه واقع است. مطابق با شکل۱۰- ۱، که صفحه شکل را منطبق برصفحه دایره عظیمه گذرنده برمکان A ومکان مکه M برگزیده ایم، نسبت به □ ، افق مکان A، ارتفاع سمت مکه که زاویه AT است با زاویه KS برابر است که متمم زاویه AOK می‌باشد . اما زاویه اخیر با فاصله زاویه ای A وM برابر است. بنابر این، ارتفاع سمت مکه متمم فاصله زاویه ای مکان مفروض تا مکه است.



شکل ۱۰–۱- سمت الرأس بالای افق مکان مکه کوچکتر از ۹۰ درجه

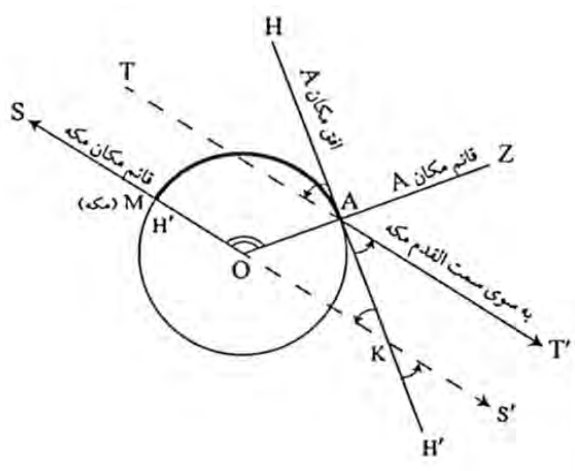
حالت دوم : سمت الرأس مکه در افق مکان مفروض واقع است. در این حالت، فاصله زاویه ای مکان مفروض تا مکه برابر۹۰ درجه است و مکه با افق موازی است .پس ارتفاع سمت مکه برابر با صفر است . می‌توانیم صفر درجه را متمم ۹۰ درجه بدانیم، یعنی در این حالت هم ارتفاع سمت مکه متمم فاصله زاویه ای مکان است (شکل۱۱–۱).



شکل۱۱–۱- سمت الرأس بالای افق مکان مکه برابر ۹۰ درجه

حالت سوم : سمت الرأس مکه زیر افق مکان مفروض واقع است . دراین حالت، فاصله زاویه ای مکان مفروض تا مکه بیشتر از ۹۰ درجه است ونقطه تلاقی قائم مکان مکه با افق

مکان مفروض در جهت سمت القدم مکه واقع است. ارتفاع سمت مکه، یعنی زاویه AT‖ در جهت منفی است وبرابر است با زاویه ´AT´ ‖که ارتفاع سمت القدم مکه می‌باشد. زاویه اخیر با زاویه AKO برابر است وزاویه AOM که زاویه خارجی مثلث AOK است، برابر است با ۹۰ درجه به اضافه زاویه AOK . اما زاویه AOM با کمان AM، یعنی فاصله زاویه ای A تا M از لحاظ اندازه برابر است. بنابراین در این حالت فاصله زاویه ای مکان مفروض تا مکه به اندازه ۹۰ درجه از ارتفاع سمت القدم بیشتر است وارتفاع سمت مکه، که اندازه ای منفی است، باز هم متمم فاصله زاویه ای مکان مکه است (شکل۱۲-۱). بنابراین در همه حالت ها داریم: (فاصله زاویه ای تا مکه) - ۹۰درجه = ارتفاع سمت مکه (مصحفی، ۱۳۹۶: ۵۸-۵۵)



شکل۱۲-۱- سمت الراس بالای افق مکان مکه بیشتر از ۹۰ درجه

۱-۲۲- دایره سمت القبله

دایره سمت القبله، دایره عظیمه ای است که از سمت الرأس مکان مورد نظر و سمت الرأس مکّه مکرّمه می‌گذرد. محل تقاطع این دایره با افق مکان مورد نظر در جهت مکّه، نقطه سمت القبلة است، و خط واصل میان این نقطه و مرکز دایره افق، خطّ سمت القبلة نام دارد. بنا بر این، کسی که در راستای خطّ السمت یادشده و رو به سوی نقطهٔ خط

السمت مذکور بایستد، رو به سوی کعبه ایستاده است. زیرا قبله، شامل کعبه و فضای محاذی آن از اعماق زمین تا اوج آسمان می‌باشد.قوسی از افق که میان دایره نصف النهار مکان مورد نظر و دایره سمت القبلة از جانب نزدیکتر قرار دارد، قوس سمت القبلة یا انحراف سمت القبلة نامیده می‌شود.

۱-۲۳- موارد استفاده از جهت یابی

از جهت یابی برای منظورهای مختلفی استفاده می‌شود و افراد مختلفی به منظور جهت یابی روش‌های گوناگون و مختلفی را در پیش می‌گیرند. یا می‌توانیم بگوئیم چه کسانی از جهت یابی استفاده می‌کنند. به طور خلاصه موارد استفاده از جهت یابی عبارتند از :

۱) ناوبری زمینی، هوائی، دریائی و امور نظامی

اصول اولیه ناوبری، اصول کلی است که عبارت است از : برنامه ریزی، ضبط و کنترل حرکت یک وسیله نقلیه از یک مکان به مکان دیگر و به سه نوع ناوبری زمینی(جاده ای و ریلی) و ناوبری هوائی و دریائی تقسیم می‌شود . در مورد ناوبری ریلی که قطارها از روی مسیر ویژه خود حرکت می‌کنند و مسیر مشخص است و در مورد حمل و نقل جاده ای که در جاده‌های اصلی مسیر کاملا مشخص و معلوم است و برای کسانی که وارد شبکه‌های پیچیده جاده‌های فرعی و روستائی و خاکی بدون علائم راهنما می‌شوند، می‌توانند از برنامه Google Maps استفاده کنند و مسیرشان را پیدا کنند .

در ناوبری هوائی و دریائی دیگر جاده ای وجود ندارد که راه را نشان دهد. در هوا باید مستقلا جهت یابی کرد و در دریا هم همینطور و مسأله از جهات دیگر هم اهمیت دارد. چون قیمت و ارزش خود هواپیماها و کشتی ها و محموله آنها و تعداد مسافرینشان که معمولا زیاد است، باعث می‌شود از پیشرفته ترین امکانات برای جهت یابی و کنترل مسیر برای ناوبری استفاده شود . این روش ها عموما با Gps و اینترنت و ماهواره ها در رابطه اند،

به گونه ای که حملات سایبری به این گونه سیستم ها می‌تواند، امنیت کل ناوگان را به خطر اندازد . در ناوبری هوایی، موضوع وقتی اهمیت پیدا می‌کند که هواپیما با سرعت خیلی بیشتر از یک کشتی حرکت می‌کند و فرصت تصمیم گیری برای هواپیما به مراتب کمتر است و هرگونه اختلال می‌تواند منجر به سقوط هواپیما شود .

۲) سربازان و کوه نوردان و... کسانی که در طبیعت گردش می‌کنند.

این گروه ها اگر چه باید همیشه وسائل جهت یابی مانند؛ قطب نما و... همراه خود داشته باشند. ولی روش‌های جهت یابی با استفاده از خورشید، ماه، ستارگان و... طبیعت را که به صورت تقریبی می‌تواند در جهت یابی به کمک آنها بیاید، به آنها آموزش می‌دهند . در هر صورت دانستن این روشها می‌تواند برای همه ما مفید باشد. بهر صورت اگر در گردش طبیعت از گروه جا ماندیم و هیچ وسیله ای همراه نداشته باشیم و یا برای نماز و... به پیدا کردن جهت قبله نیاز داشته باشیم و.... می‌تواند به کمک ما بیاید .

۳) سازندگان مساجد و... بناهای اسلامی وطراحی شهری

برای پیدا کردن جهت قبله و... همچنین در مساجد برای ساخت آن و تعیین زمان اذان ظهر و... نیاز به جهت یابی می‌باشد .

۴) تنظیم دستگاه‌هایی مانند: پنل‌های خورشیدی , ساعت خورشیدی , استقرار تلسکوپ و...

برای استفاده این افراد، جهت‌های جغرافیایی باید به طور دقیق معلوم شود . شایان ذکر است که قطب نمای معمولی هم خطا دارد و بهترین روش همان قطب نمای ژیروسکوپی و ساعت خورشیدی می‌باشد یا با استفاده از ستاره قطبی و روش دایره‌های هندی جهت شمال دقیقا معلوم می‌شود (شکل شماره۱۳-۱) .



شکل۱۳-۱- ساعت خورشیدی

۵) برای فعالیت‌های علمی، سرگرمی، کشاورزی وصنعتی

برای فعالیت‌های علمی و اقداماتی همچون : تعیین طول و عرض جغرافیایی و... می‌توانید انواع روش‌های جهت یابی را آزمایش کنید و برای تعیین طول و عرض جغرافیایی باید جهت شمال بدرستی و بدقت تعیین شود (https://WWW.star98t.ir).



فصل دوم

روشهای جهت یابی در روز

مقدمه

برخی از روش‌های جهت‌یابی مخصوص روز و برخی ویژه شب‌اند. برخی روش‌ها هم، در همه مواقع کارا هستند. باید توجه داشت که بسیاری از این روش‌ها کاملادقیق نیستند و صرفا جهت‌های اصلی را به صورت تقریبی مشخص می‌کنند. برای جهت‌های دقیق باید از قطب نما استفاده کرد و میل مغناطیسی و انحراف مغناطیسی آن را هم در نظر داشت.آن‌چه گفته می‌شود اکثرا مربوط به نیمکره شمالی ؛ به طور دقیق‌تر، بالای ۲۳/۵ درجه (بالای مدار رأس‌السرطان) است. در نیم‌کره جنوبی، برخی روش‌ها ممکن است جهت شمال و جنوب برعکس آن‌چه گفته می‌شود، باشد.

۲- روشهای جهت یابی به وسیله خورشید در آسمان

یافتن جهات جغرافیایی به وسیله‌ی خورشید، کاری آسان و در عین حال جالب است که در این فصل کتاب به آن پرداخته شده است. روش‌هایی که در طول روز به وسیله‌ی راهنمای بزرگی به نام خورشید می‌توانید، برای جهات یابی استفاده کنید، عبارتند از:

۲-۱- جهت‌یابی با تعیین زمان ظهرشرعی هرمنطقه

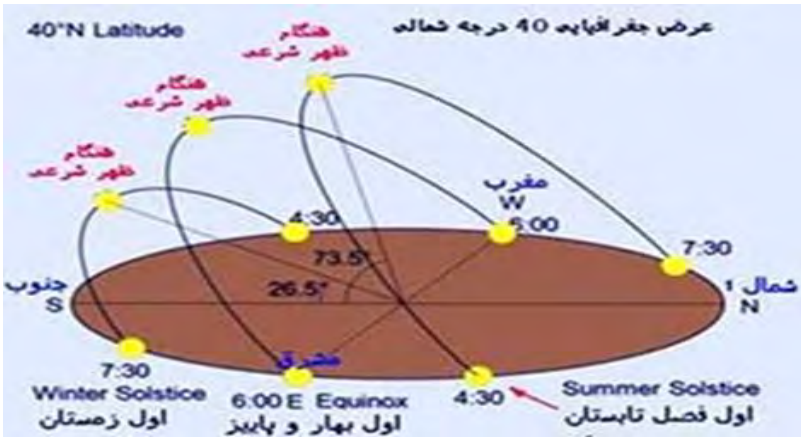
در نیمکره شمالی زمین، در زمان ظهر شرعی خورشید، همیشه دقیقا در جهت جنوب است و سایه اجسام رو به شمال می‌افتد. ظهر شرعی یا ظهر نجومی در موقعیت جغرافیایی شما، دقیقا هنگامی است که خورشید به بالاترین نقطه خود در آسمان می‌رسد. در این زمان، سایه شاخص به حداقل خود، در روز می‌رسد و پس از آن دوباره افزایش می‌یابد؛ (همان زمان اذان ظهر) . می‌توانید برای دانستن زمان ظهر شرعی از تلفن گویای محل خود استفاده کنید و یا نرم افزارهائی که روی موبایل نصب شده و... و یا منتظر صدای اذان ظهر باشید. ویا از رادیو و روزنامه و... کمک بگیرید . ظهر شرعی حدودا نیمه

بین طلوع آفتاب و غروب آفتاب است. در صورتی که در بیابان و جایی دور از شهرها باشید و تلفن همراه و... هم نداشته باشید، این روش ها هم کاربرد ندارد و باید مستقلا بدست آورید . روش‌های این قسمت هم مربوط به وقتی می‌شود که این وسائل را نداشته باشید .

۲-۲- جهت‌یابی به وسیله حرکت خورشید

خورشید تقریبا از شرق طلوع و در غرب، غروب می‌کند. این موضوع را همه می‌دانند؛ ولی این مطلب فقط در اوایل بهار و پاییز صحیح است و در زمان‌های دیگر محل طلوع و غروب خورشید نسبت به شرق و غرب مقداری انحراف دارد. در تابستان، شمالی‌تر از شرق و غرب و در زمستان جنوبی‌تر از شرق و غرب است. در اوایل تابستان و زمستان محل طلوع و غروب خورشید، حداقل ۲۳/۵ درجه با محل دقیق شرق و غرب اختلاف دارد (به دلیل اختلاف مداری زمین با همین زاویه) که این میزان اصلا قابل چشم‌پوشی نیست. از این رو این روش نسبتا غیر دقیق است، تنها جایی که همیشه خورشید از شرق، طلوع و در غرب غروب می‌کند، استوا است. در نیمکره شمالی در هنگام ظهر نجومی، خورشید دقیقا در جهت جنوب است و سایه اجسام رو به شمال می‌افتد. ظهر نجومی در موقعیت جغرافیایی شما هنگامی است که خورشید به بالاترین نقطه خود در آسمان می‌رسد. در این هنگام سایه شاخص به حداقل خود می‌رسد و پس از آن دوباره افزایش می‌یابد. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است و این نیز می‌تواند روشی جهت یافتن جهت‌های جغرافیایی باشد (شکل۱-۲) . https://WWW.classnovin.ir.

در واقع از آن‌جا که موقعیت دقیق خورشید با توجه به فصل و عرض جغرافیایی متغیر است، این روش نسبتا غیر دقیق است.



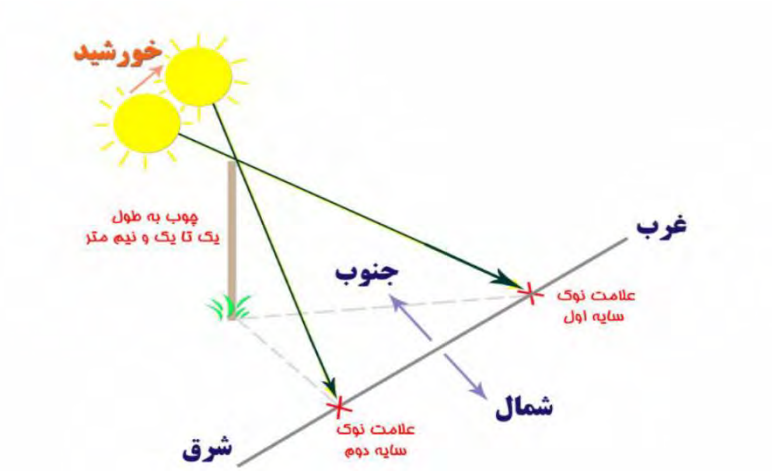
شکل۱-۲- مسیر حرکت خورشید درفصول مختلف

۲-۳- جهت‌یابی با سایه چوب (شاخص)

شاخص، چوب یا میله‌ای صاف و راست است (مثلا شاخه نسبتا صافی از یک درخت به طول مثلا یک متر) که به طور عمودی در زمینی مسطح و هموار و افقی(تراز و میزان) فرو شده‌است.

روش اول: نوک (انتهای) سایه شاخص روی زمین را [مثلا با یک سنگ] علامت‌گذاری می‌کنیم. مدتی (مثلاده- بیست دقیقه بعد، یا بیشتر) صبر می‌کنیم، تا نوک سایه چند سانتیمتر جابه‌جا شود. حال محل جدید سایه شاخص (که تغییر مکان داده‌است) را علامت‌گذاری می‌نماییم. حال اگر این دو نقطه را با خطی به هم وصل کنیم، جهت شرق- غرب را مشخص می‌کند. نقطه علامت‌گذاری اول سمت غرب و نقطه دوم سمت شرق را نشان می‌دهد. یعنی اگر طوری بایستیم که پای چپ ما را روی نقطه اول و پای راست مارا روی نقطه دوم بگذاریم، روبروی ما جهت شمال را نشان می‌دهد و رو به خورشید (پشت سرما) جنوب است.از آن‌جا که جهت ظاهری حرکت خورشید در آسمان از شرق به غرب است، جهت حرکت سایه خورشید بر روی زمین از غرب به شرق خواهد بود. یعنی در نیم‌کره شمالی سایه ها ساعتگرد می‌چرخند (شکل۲-۲).هر چه از استوا دورتر شویم، از

دقت پاسخ در این روش کاسته می‌شود. یعنی در مناطق قطبی (عرض جغرافیایی بالاتر از ۶۰ درجه) استفاده از آن توصیه نمی‌شود.در شب‌های مهتابی هم از این روش می‌توان به جای خورشید از ماه استفاده کرد.

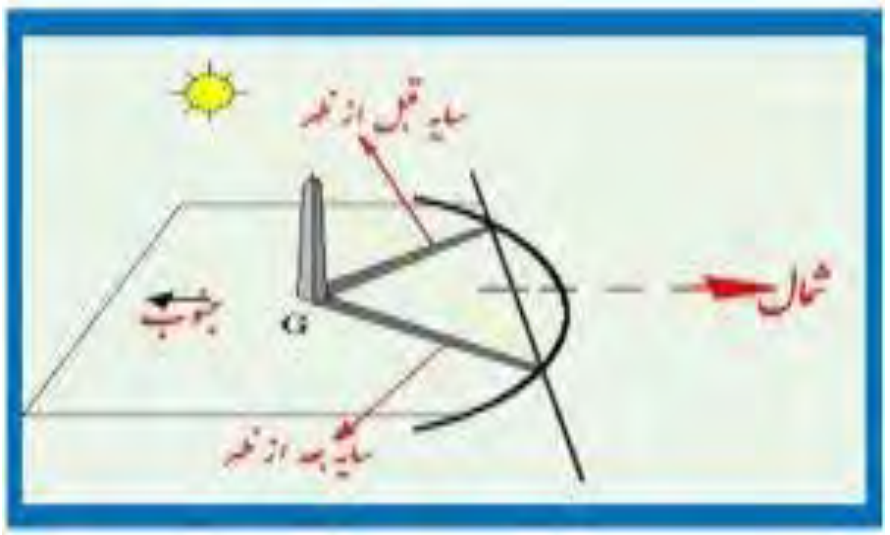


شکل۲-۲- جهت‌یابی با سایه چوب (روش اول)

روش دوم (دقیق‌تر): محل سایه شاخص را زمانی پیش از ظهر علامت گذاری می‌کنیم. دایره یا کمانی به مرکز محل شاخص و به شعاع محل علامت‌گذاری شده، می‌کشیم. سایه به تدریج که به سمت شرق می‌رود، کوتاه‌تر می‌شود، در ظهر به کوتاه‌ترین اندازه‌اش می‌رسد و بعداز ظهر، به تدریج بلندتر می‌گردد. هر گاه بعد از ظهر سایه شاخص از روی کمان گذشت (یعنی سایه شاخص هم‌اندازه پیش از ظهرش شد) آن‌جا را به عنوان نقطه دوم علامت‌گذاری می‌کنیم. مانند روش پیشین، این نقطه سمت شرق و نقطه پیشین سمت غرب را نشان می‌دهد. در واقع هر دو نقطه سایه هم فاصله از شاخص، امتداد شرق- غرب را مشخص می‌کنند (شکل۳-۲). با این‌که روش پیشین نسبتادقیق است، این روش دقیق‌تر است؛ البته وقت بیشتری برای آن لازم است. برای کشیدن کمان مثلا طنابی(مانند بند کفش، نخ دندان) را انتخاب کنید. یک طرف طناب را به شاخص ببندید، و طرف دیگرش را به یک جسم تیز؛ به شکلی که وقتی طناب را می‌کشید، دقیقا به محل

علامت‌گذاری شده برسد. نیم‌دایره‌ای روی زمین را با جسم تیز رسم کنید. وقتی سایه شاخص به حداقل اندازه خود می‌رسد(در ظهر شرعی)، این سایه سمت جنوب را نشان می‌دهد (بالای ۲۳/۵ درجه).

دراولین روز بهار وپاییز خورشید دقیقا از شرق طلوع ودر مغرب، غروب می‌کند، در اوقات دیگر محل طلوع وغروب خورشید نسبت به مشرق و مغرب مقداری انحراف دارد .در تابستان طلوع وغروب خورشید شمالی تر ودر زمستان جنوبی تر از شرق وغرب است. دراول تابستان وزمستان محل طلوع وغروب خورشید، حد اقل ۲۳/۵ درجه با محل دقیق شرق وغرب فاصله دارد که این خطا به هیچ وجه قابل چشم پوشی نیست . در واقع از آن جا که موقعیت دقیق خورشید با توجه به فصل و عرض جغرافیایی متغیر است، این روش نسبتا غیر دقیق است .دراستوا خورشید همیشه دقیقا از شرق طلوع ودرمغرب، غروب می‌کند . درنیمکره شمالی زمین در زمان ظهر شرعی، خورشید همیشه دقیقا در جهت، جنوب است وسایه اجسام رو به شمال می‌افتد . (رزمی، ۱۳۹۳: ۱۱۱) .

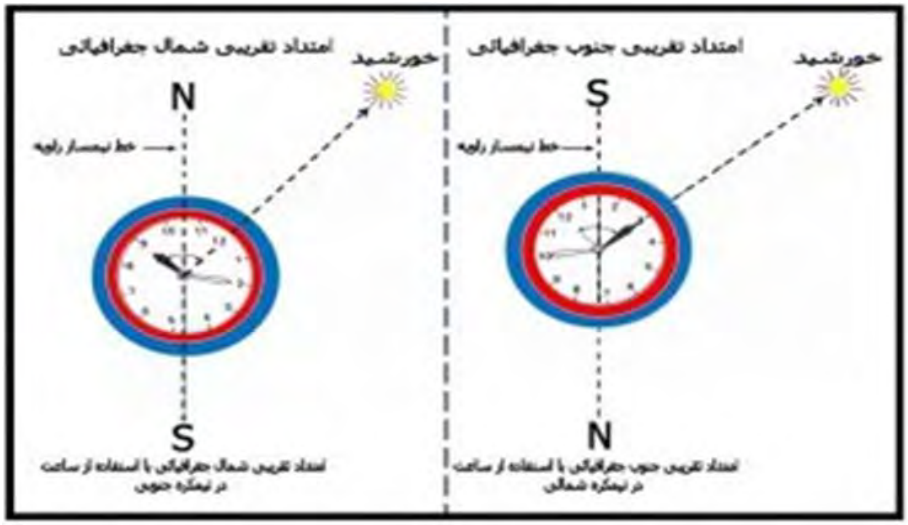


شکل۳-۲- جهت یابی با سایه شاخص (روش دوم)

۲-۴- جهت یابی با ساعت عقربه دار

ساعت مچی معمولی (آنالوگ، عقربه‌ای) را به حالت افقی طوری در کف دست نگه می‌داریم که عقربه ساعت شمار، به سمت خورشید اشاره کند. در این حالت، نیمساز زاویه‌ای که عقربه ساعت شمار با عدد ۱۲ ساعت می‌سازد (زاویه کوچک‌تر، نه بزرگ‌تر)، جهت جنوب را نشان می‌دهد. یعنی مثلا اگر چوب‌کبریتی را [به طور افقی] در نیمه راه میان عقربه ساعت شمار و عدد ۱۲ ساعت قرار دهید، به طور شمالی- جنوبی قرار گرفته‌است. این که گفته شد عقربه کوچک ساعت به سمت خورشید اشاره کند، یعنی این‌که اگر شاخصی مثلا چوب‌کبریتی که در مرکز ساعت قرار دهیم، سایه‌اش موازی با عقربه ساعت شمار و در جهت مقابل آن باشد. یا این‌که سایه عقربه ساعت شمار درست در زیر خود عقربه قرار گیرد. یا مثلا اگر چوبی ده-پانزده سانتیمتری را در زمین به طور عمودی قرار دهیم، ساعت روی زمین به شکلی قرار گرفته باشد که عقربه ساعت شمارش موازی با سایه چوب باشد.

دلیل این‌که زاویه بین عقربه ساعت شمار و ۱۲ را نصف می‌کنیم، این است که؛ وقتی خوشید یک بار دور زمین می‌چرخد، ساعت ما دو دور می‌چرخد(دو تا ۱۲ ساعت). یعنی اگرچه شبانه روز ۲۴ ساعت است (و یک دور کامل را در ۲۴ ساعت طی می‌کند)، ساعت‌های ما یک دور کامل را در ۱۲ ساعت طی می‌نماید. اگر ساعت ۲۴ ساعته‌ای می‌داشتید، که دور آن به ۲۴ قسمت مساوی تقسیم شده بود، هر گاه عقربه ساعت شمار را رو به خورشید می‌گرفتید عدد ۱۲ ساعت، همیشه جهت جنوب را نشان می‌داد.



شکل۴-۲- جهت یابی با ساعت عقربه دار

این روش وقتی سمت صحیح را نشان می‌دهد، که ساعت مورد نظر درست تنظیم شده باشد. یعنی اگر در بهار و تابستان ساعت ها را نسبت به ساعت استاندارد یک ساعت جلو می‌برند، ما باید آن را تصحیح کنیم (ابتدا ساعت مان را یک ساعت عقب ببریم، سپس روش را اعمال کنیم؛ یا نیمساز عقربه ساعت‌شمار را به جای ۱۲ با ۱ حساب کنید). همچنین در همه سطح یک کشور، معمولا ساعت یکسانی وجود دارد، که مثلا در ایران حدود یک ساعت متغیر است (ایران تقریبا بین دو نصف‌النهار قرار دارد؛ لذا ظهر شرعی در شرق و غرب ایران حدود یک ساعت فاصله دارد.) ساعت صحیح هر مکان همان ساعتی است که هنگام ظهر شرعی در آن در طول سال، اطراف ساعت ۱۲ ظهر است. در واقع برای تعیین دقیق جهت‌های جغرافیایی، ساعت باید طوری تنظیم شده باشد که هنگام ظهر شرعی ساعت ۱۲را نشان دهد (شکل ۴-۲).

روش ساعت مچی تا ۲۴ درجه امکان خطا دارد. برای دقت بیشتر باید از آن در عرض جغرافیایی بین ۴۰ و ۶۰ درجه [شمالی یا جنوبی] استفاده شود؛ هر چند در عرض جغرافیایی ۲۳٫۵ تا ۶۶٫۵ درجه [شمالی یا جنوبی] نتیجه‌اش قابل قبول است.(البته در نیم‌کره جنوبی

جهت شمال و جنوب برعکس است.) در واقع هر چه به استوا نزدیک‌تر شویم، از دقت این روش کاسته می‌شود. ضمنا هر چه زمان به کار بردن این روش به ظهر شرعی نزدیک‌تر باشد، نتیجه آن دقیق‌تر خواهد بود.اگر مطمئن نیستید کدام طرف شمال است و کدام طرف جنوب، به یاد بیاورید که خورشید از شرق بر می‌خیزد، در غرب می‌نشیند، و در ظهر، سمت جنوب است. توجه کنید که اگر این روش را در هنگام ظهر شرعی (یعنی ساعت ۱۲) اجرا کنیم، جهت عقربه ساعت شمار خود به سوی جنوب است. یعنی مانند همان روش « جهت‌یابی با سمت خورشید»، که گفته شد خورشید در ظهر شرعی به سمت جنوب است.
https://kashandefaee.blog.ir/1398/10

ایران یکی از کشورهای وسیع جهان است که در نیکره شمالی ودر محدوده ۲۵ درجه و سه دقیقه الی ۳۹ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و پنج دقیقه الی ۶۳ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی واقع شده است .

الف - در نیمکره شمال

عقربه ساعت شمار را طوری به طرف خورشید بگیرید که سایه آن درست در زیر عقربه ساعت شمار قرار گیرد. در این حال زاویه بین عقربه ساعت شمار و ساعت ۱۲ را در نظر گرفته، نیمساز آن را نظری رسم کنید. جهت نیمساز به طرف جنوب و سمت دیگر آن به طرف شمال می‌باشد.

ب - درنیمکره جنوبی

عدد ۱۲ ساعت را به طرف خور شید بگیرید و نیمساز زاویه بین ساعت ۱۲و عقربه ساعت شمار را نظری رسم کنید. جهت نیمساز به طرف شمال خواهد بود.

تذکر: در صورتی که ساعت شما عقربه ای نباشد، می‌توانید شکل یک ساعت عقربه ای را روی کاغذ بکشید و عقربه ساعت شمار آن را روی زمانی که در آن هستید، قرار دهید و به صورتی که گفته شد عمل کنید.

۲-۵- روش جهت یابی ابوریحان بیرونی

دراین روش، یک میله عمودی را به عنوان شاخص در نظرگرفته وطول سایه آن را معلوم می‌کنیم . زمان این کار باید پیش از ظهر باشد، سپس به مرکزیت پای شاخص وبه شعاع طول سایه، نیم دایره ای رسم می‌کنیم . هنگامی که در بعد از ظهر سایه بلند تر شد وبه نیم دایره رسید . محل تقاطع را علامت می‌زنیم . سپس وتر نیم دایره را رسم می‌کنیم تا مثلثی متساوی الساقین ایجاد شود وسپس عمود منصف وتر را رسم می‌کنیم، که همین خط راستای شمال وجنوب را نشان می‌دهد که جهت سایه، جهت شمال است. بیرونی در مورد قبله یابی وروش‌های آن نیز درکتاب تحدید النهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن پرداخته است. وی درکتاب مذکور از چند روش یادکرده که از طریق مثلثات کروی در جهت یافتن قبله اقدام می‌شود (شکل ۳-۲). http://www.aerolite.ir



شکل ۵-۲- روش جهت یابی ابوریحان بیرونی

۲-۶- جهت یابی با روش دایره‌های هندی

یکی از دقیق ترین روش ها استفاده از سایه و خورشید است. در این روش به یک آسمان صاف و مقداری زمان نیاز داریم. در این روش به وسیله ای برای اندازه گیری جهات نیاز نیست. تنها به یک چوب صاف به طول یک متر و دو قطعه چوب یا سنگ کوچک نوک تیز و یک تکه نخ یا طناب نیاز داریم. در صبح و کمی قبل از ظهر، درجه بندی را شروع

می‌کنیم. چوب بلند را به صورت قائم در زمین فرو می‌کنیم (هرچه قائم تر باشد، دقیق تر است). زمین اطراف چوب باید افقی و هموار باشد. (هرچه بیشتر تراز باشد، دقیق تر است). نخ یا طناب را به چوب وصل کرده و دایره ای می‌کشیم (لازم نیست حتما دایره کامل باشد بلکه اگر محدوده سایه را مشخص کنیم . قسمتی از دایره یا همان کمان کافی است) که کمی کوچکتر از سایه چوب باشد (بنابر این سایه در ابتدا از دایره بزرگتر بوده و از دایره بیرون زده) بعد صبر می‌کنیم هرچه به ظهر نزدیکتر می‌شویم سایه هم کوتاه تر شده و هم به مرز دایره ای که کشیدیم، نزدیکتر می‌شود. درست موقعی که نوک سایه به روی دایره رسید، شاخص (در اینجا تکه چوب قرمز) را به آنجا فرو کرده یا با سنگ علامت می‌زنیم . بعد از آن حرکت نوک سایه مسیرش را در داخل دایره (یا کمان) ادامه می‌دهد تا به کمترین مقدار خود برسد , بعد از آن سایه شروع به بلند شدن می‌کند. همچنین جهت آن به غرب تغییر می‌کند تا دوباره دایره را در یک نقطه قطع کند . دوباره علامت می‌زنیم (شکل‌های ۶-۲) . حال دو علامت داریم یکی که قبل از ظهر و یکی بعداز ظهر. دو علامت را به هم وصل می‌کنیم .پاره خطی بدست می‌آید که عمود منصف آن که از مرکز دایره می‌گذرد . دقیقا رو به چوب، امتداد شمال را نشان می‌دهد. برای رسم عمود منصف می‌توانید ازمرکز دایره خطی به پاره خط عمودکنید. می‌توان بجای یک دایره (یا کمان) چندین دایره رسم کرد و در مورد هر دایره این کار را انجام داد و مزیت این روش در آن است که اولا دقت کار را بالا می‌برد و ثانیا اگر به علت ابری شدن هوا و یا عوامل دیگر، علامت انتهای سایه را نتوانستیم روی یک دایره (یا کمان) علامت بزنیم از دایره‌های دیگر استفاده می‌کنیم . https://www.star98t.ir



شکل۶-۲- جهت یابی با روش دایره‌های هندی

فصل سوم

روشهای جهت یابی درشب

مقدمه

ما در طول شب، از وجود خورشید بی بهره هستیم و به همین دلیل نمی‌توانیم فقط به روش‌های خورشیدی برای یافتن جهات جغرافیایی تکیه کنیم. در این هنگام، ستاره ها، ماه و صورت‌های فلکی به کمک ما می‌آیند. در این فصل با این صورت‌های فلکی و طریقه‌ی شناسایی جهات به وسیله‌ی ستاره ها آشنا می‌شویم. در شب می‌توان به کمک ستارگان جهت یابی را انجام داد. البته باید بتوان ستاره ها را دید. اگر در مکانی قرار داریم که آسمان را نمی‌بینیم، خود را به منطقه مرتفع می‌رسانیم. در ارتفاعات ستاره ها بهتر دیده می‌شوند. در کویر نیز هیچ مانعی بر سر دید ما برای دیدن ستارگان وجود ندارد، اما تعداد ستارگان در آسمان بسیار است. در کویر باید توانایی ستاره شناسی خود را بالا ببرید، تا بتوانید از میان میلیاردها ستاره، صورت‌های فلکی مورد نظر خود را درست تشخیص دهید.

۳- روشهای جهت یابی درشب

۳-۱- جهت یابی به وسیله «ستاره قطبی»

در شب می‌توان به کمک ستاره ها و ماه جهت‌یابی نمود .که البته بهترین روش به وسیله‌ی ستاره‌ی قطبی است .ستاره قطبی، ستاره ای ثابت است بر فراز قطب شمال که به وسیله آن جهت شمال جغرافیایی را تعیین می‌کنند. ستاره قطبی با تقریب بسیار خوبی، حدود (۰/۷)درجه خطا، جهت شمال جغرافیایی (و نه شمال مغناطیسی) را نشان می‌دهد؛ یعنی اگر رو به آن بایستیم، رو به شمال خواهیم بود. برای یافتن ستاره قطبی روش‌های مختلفی وجود دارد . برای دیدن ستاره قطبی در آسمان شب، باید ابتدا ستارگان دب اکبر یا ستارگان ذات الکرسی را پیدا کرد .

۳-۱-۱- یافتن ستاره قطبی با دب اکبر:

از آن‌جا که ستاره‌های دب اکبر، حول محور ستاره قطبی در آسمان می‌چرخند، در نیم‌کره شمالی زمین، ستاره قطبی با تقریب بسیار خوبی (حدود ۰/۷ درجه خطا) جهت شمال جغرافیایی (و نه شمال مغناطیسی) را نشان می‌دهد؛ یعنی اگر رو به آن بایستیم، رو به شمال خواهیم بود. برای یافتن ستاره قطبی روش‌های مختلفی وجود دارد: یکی از روشها به وسیله مجموعه ستارگان «دبّ اکبر» می‌باشد. صورت فلکی دبّ اکبر شامل: هفت ستاره‌است که به شکل ملاقه قرار گرفته‌اند: چهار ستاره آن تشکیل یک ذوزنقه را می‌دهند و سه ستاره دیگر مانند: یک دنباله در ادامه ذوزنقه قرار گرفته‌اند. هر گاه دو ستاره‌ای که لبه بیرونی ملاقه را تشکیل می‌دهند (دو ستاره قاعده کوچک ذوزنقه؛ لبه پیاله ملاقه؛ محلی که آب از آن‌جا می‌ریزد) را [با خطی فرضی] به هم وصل کنیم، و پنج برابر فاصله میان دو ستاره، به سمت جلو ادامه دهیم، به ستاره قطبی می‌رسیم (شکل۱-۳) .

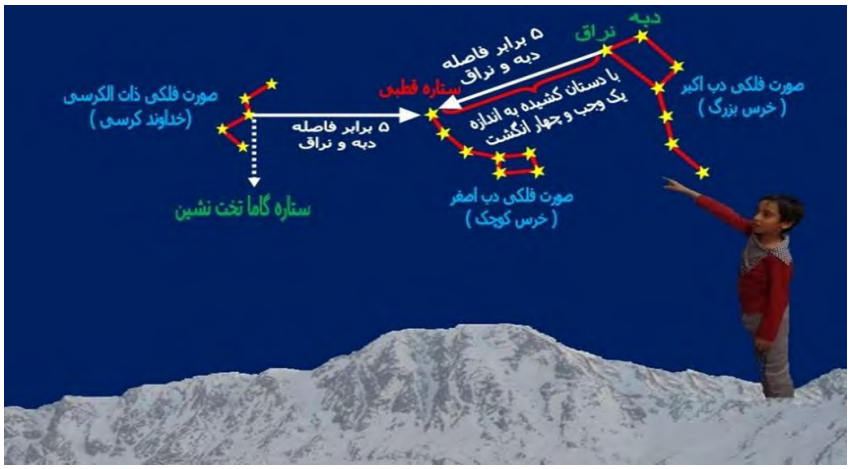
۳-۱-۲- یافتن ستاره قطبی به وسیله مجموعه ستاره‌های «ذات‌الکرسی»:

صورت فلکی ذات‌الکرسی شامل: پنج ستاره‌است که به شکل W یا M قرار گرفته‌است. هرگاه (مطابق شکل۱-۳) ستاره وسط(Wرأس زاویه وسطی) را حدود پنج برابر« فاصله آن نسبت به ستاره‌های اطراف» به سوی جلو ادامه دهیم، به ستاره قطبی می‌رسیم.

صورت‌های فلکی ذات‌الکرسی و دبّ اکبر نسبت به ستاره قطبی تقریبا روبه‌روی یکدیگر و دور ستاره قطبی خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخند. اگر یکی از آن‌ها پشت کوه پنهان بود، با دیگری می‌توان ستاره قطبی را یافت. فاصله هر کدام از این دو صورت فلکی تا ستاره قطبی تقریبا برابر است.اگر برای یافتن ستاره ها در آسمان از نقشه ستاره‌یاب (افلاک‌نما) استفاده می‌کنید، به‌خاطر داشته باشید که ستاره‌یاب ها موقعیت ستاره ها را در زمان، تاریخ و موقعیت جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی) خاصی نشان می‌دهند. هر چه از استوا به سوی قطب شمال برویم، ستاره قطبی در آسمان بالاتر (در

ارتفاع بیشتر) دیده می‌شود. یعنی ستاره قطبی در استوا (عرض جغرافیایی صفر درجه) تقریبا در افق دیده می‌شود، و در قطب شمال(عرض جغرافیایی ۹۰ درجه) تقریبا بالای سر (سرسو، سمت‌الرّأس، رأس‌القدم) دیده می‌شود. بالاتر از عرض جغرافیایی ۷۰ درجه شمالی عملا نمی‌توان با ستاره قطبی شمال را پیدا کرد. درنیمکره شمالی زمین، ستاره قطبی با تقریب بسیار خوبی جهت شمال جغرافیایی را نشان می‌دهد .یعنی اگر رو به آن بایستیم، روبه شمال جغرافیایی خواهیم بود.

https://kashandefaee.blog.ir/1393/10/1%D8%AC



شکل۱-۳- جهت یابی به وسیله «ستاره قطبی». https://www.hamgamdars.com

۳-۲- جهت‌یابی با هلال ماه

درنیمه اول ماه‌های قمری قسمت خارجی (تحدب یا برآمادگی) ماه جهت غرب را نشان می‌دهد .در نیمه دوم ماه‌های قمری این برآمدگی به سمت شرق است .البته این روش آن چنان دقیق نیست . ولی به هر حال به عنوان یک روشی تقریبی مطرح است.

اگر به دلیل وجود ابر یا درختان نمی‌توانید، ستاره‌ها را ببینید. می‌توانید از ماه برای جهت‌یابی استفاده کنید. ماه به شکل هلال باریکی تولد می‌یابد و در نیمه‌های ماه قمری

به قرص کامل تبدیل می‌شود و سپس در جهت مقابل هلالی می‌شود. در نیمه اول ماه‌های قمری قسمت خارجی ماه (تحدب و کوژی ماه، برآمدگی و برجستگی ماه) مانند پیکانی جهت غرب را نشان می‌دهد. در نیمه دوم ماه‌های قمری، تحدب ماه به سمت مشرق است. اگر خطی از بالای هلال به پایین آن وصل کنیم و ادامه دهیم، در نیمه اول ماه قمری شکل p و در نیمه دوم شکل q خواهد داشت. کره ماه در نیمه اول ماه‌های قمری پیش از غروب آفتاب طلوع می‌کند، و در نیمه دوم پس از غروب، تا پایان ماه که پس از نیمه شب طلوع می‌نماید(شکل۲-۳).

https://kashandefaee.blog.ir/1393/10

پیداکردن سمت جنوب توسط ماه : اگر دونوک هلال ماه را به هم وصل کرده تا زمین ادامه دهیم. محل تقاطع امتداد این خط با افق جنوب را (در نیمکره شمالی زمین) نشان می‌دهد. برای شب‌هایی که ماه به صورت قرص کامل است می‌توان به کمک حرکت ظاهری ماه که از مشرق به طرف مغرب است، درست مانند: خورشید که قبلا توضیح داده شد، جهت یابی کرد (رزمی، ۱۳۹۳: ۱۱۲).



شکل۲-۳- جهت‌یابی با هلال ماه

۳-۲-۱- بروج دوازده گانه و معنای لغتی و اصطلاحی آن درنجوم

بروج دوازده گانه و معنای لغتی و اصطلاحی آن درنجوم و همچنین نمونه ای ازتقویم جلالی عبارت است از :

۱. برج اول(فروردین) = حمل: به معنی بره است و یک چهارم از ستاره‌های خوشه پروین در آن برج هستند.

۲. برج دوم (اردیبهشت) = ثور: به معنی گاو است به ثور، گاو فلک هم می‌گویند و سه چهارم از ستاره‌های خوشه پروین دراین برج است.

۳. برج سوم (خرداد) = جوزا : به صورت دو پیکر (دو قلو) هستند که با کمر بندی به هم متصل هستند.

۴. برج چهارم (تیر) = سرطان : به معنی خرچنگ است که از ۱۳ستاره تشکیل شده است. ۹ ستاره در داخل و ۴ستاره در خارج قرار گرفته اند و آن را به شکل تاج هم تصور کرده‌اند.

۵. برج پنجم(مرداد) = اسد : به معنی شیر است و مطابق مرداد ماه شمسی است.

۶. برج ششم(شهریور) = سنبله : به معنی خوشه گندم است و ستاره‌ی درخشان و بزرگ spicaکه از ستارگان مشخص آسمان جنوب است، در این برج قرار دارد. غربی ها به جای سنبله، عذرا به کار می‌برند.

۷. برج هفتم (مهر) = میزان : به معنی ترازو است. برج میزان خانه زهره است . برج میزان یعنی برابری شب وروز یا اعتدال پاییزی .

۸. برج هشتم(آبان) = عقرب : به معنای کژدم است و ماه در حالتی ممکن است در این برج قرار گیرد.

۹. برج نهم (آذر) = قوس : به معنی کمان است و این برج به شکل کمان و یک تیر انداز است.

۱۰. برج دهم (دی) = جدی : به معنی بزغاله است و این برج خانه زحل است و سیاره زحل

هم در نظر مردمان قدیم نحس اکبر (بد بختی بزرگ) بوده است.

۱۱. برج یازدهم (بهمن) = دلو ؛ به معنیَ مشکی است که در آن برای بیرون آوردن آب از چاه استفاده می‌کردند و از جنس چرم بوده است.

۱۲. برج دوازدهم (اسفند) = حوت ؛ به معنی ماهی است و این برج به مانند دو ماهی به نظر می‌رسد.

(برای کسب اطلاعات بیشتر به کتب مرجع مانند: لغت نامه دهخدا.فرهنگ معین و کتب ستاره شناسی و نرم افزارهای موجود در بازار مراجعه کنید.)

پیش از اسلام جنگ کردن در چهار ماه حرام بوده است که عبارتند از ؛ رجب، ذیقده، ذی حجه ومحرم . اسلام نیز این قانون را امضاء کرد. بدین سبب، برای این چهار ماه لقب حرام می‌آید. برای فرا گر فتن ماههای قمری دوبیت سروده‌اند.

ز محرم که گذشتی بودت ماه صفر دو ربیع و دو جمادی زپی یکدیگر

رجب است از پی شعبان و رمضان و شوال آنگاه به ذیقده و ذیحجه بکن نیک نظر

بسیاری از دانش آموزان دوست دارند که اطلاعاتی در مورد نجوم داشته باشند و بدانند که در ایام قدیم بدون وسائل وتجهیزات جدید چگونه کشتی هاراه خود را پیدا می‌کنند و بیابا نگردان چگونه گمراه نمی‌شدند و راه خود را باز می‌یافتند. کنجکاوی و تخیل مردم آن زمان باعث شد که ستارگان آسمان را که در محلی جمع می‌شدند به صور (صورت های) مختلفی مانند کنند. وآن ها را بهتر بشناسند و راهنمای حرکت آنان باشد. مثل گاو . ماهی. خرس. خوشه و...

در قدیم معتقد بودند که برخی از کارها در هر یک از این بروج (برج ها). انجام آن به مصلحت نیست و بر عکس انجام برخی کارها در برج‌های مخصوصی باعث خوشبختی آنان می‌شود و فرشتگان وحالات آن درشعر (خوشبختی) و نحس (بد بختی) خود مؤثرمی دانستند.البته امروزه با پیشرفت علم، این مطلب را خرافه می‌دانند. ولی هنوز در برخی

قبایل و طوایف (طایفه ها) اعتقاد به آن وجود دارد.آیا تا کنون شنیده اید که گویند: اوضاع، قمر در عقرب است؟ منظور از این جمله آن است که اوضاع بد و بی نظم و مطابق میل نیست . (هوا پس است.) قمر منظور ماه است و عقرب هم برج هشتم است. قرار گرفتن ماه در این برج در قدیم الایام نشان دهنده وضعیت بد و نا بسامان است.

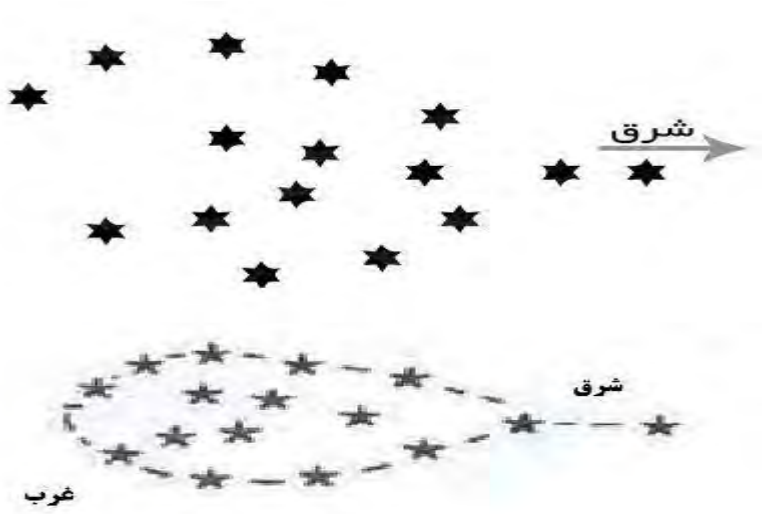
جدول۱-۳ تطبیق ماه‌های شمسی، قمری، برج‌های منطقه البروج ومیلادی

ردیف	ماه‌های شمسی	ماه‌های قمری	برج‌های منطقه البروج	ماههای میلادی	ماههای میلادی
۱	فروردین	محرم الحرام	حمل	ژانویه	january
۲	اردیبهشت	صفر المظفر	ثور	فوریه	February
۳	خرداد	ربیع الاول	جوزا	مارس	March
٤	تیر	ربیع الثانی	سرطان	آوریل	April
٥	مرداد	جمادی الاول	اسد	می(مه)	May
٦	شهریور	جمادی الثانی	سنبله	ژوئن	June
۷	مهر	رجب المرجب	میزان	ژولای(جولای)	July
۸	آبان	شعبان المعظم	عقرب	آگوست	Agust
۹	آذر	رمضان المبارک	قوس	سپتامبر	September
۱۰	دی	شوال المکرم	جدی	اکتبر	October
۱۱	بهمن	ذیقده الحرام	دلو	نوامبر	November
۱۲	اسفند	ذیحجه الحرام	حوت	دسامبر	Decembe

http://www.danesh138blogfa.com/post/77

۳-۳- جهت‌یابی باستارگان خوشه پروین

خوشه پروین، دسته‌ای (حدود ده تا پانزده) ستاره، بـه شـکل خوشـه انگـور، در یـک جـا مجتمع هستند که به آن مجموعه خوشه پروین می‌گویند. این ستارگان ماننـد: خورشـید از شرق به طرف غرب در حرکت‌اند، ولی در همه حال دُمِ آن‌ها به طرف مشرق است.

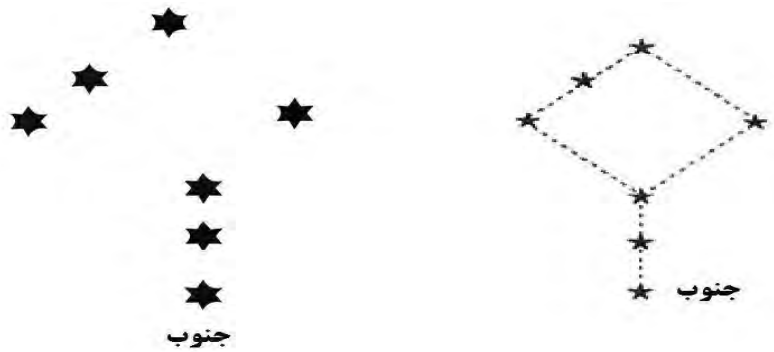


شکل۳-۳- جهت‌یابی باستارگان خوشه پروین

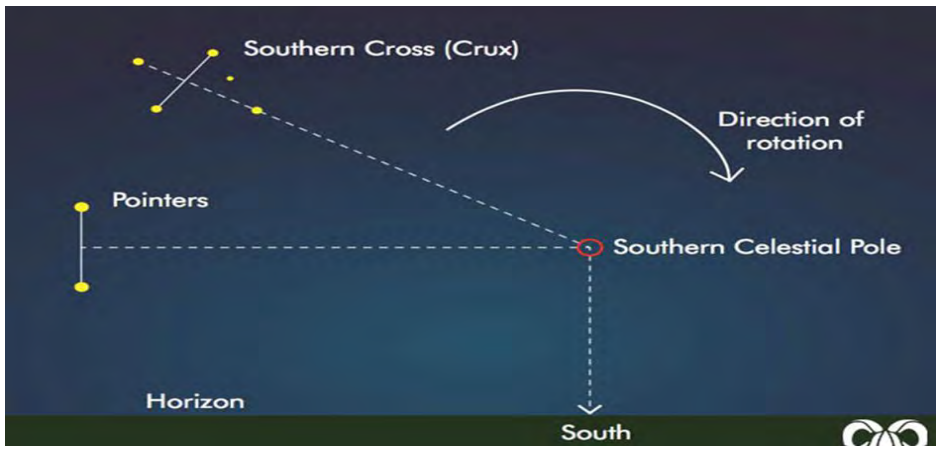
۳-۴- جهت‌یابی با ستارگان باد بادکی (صلیب جنوبی یا چلیپا)

حدود هفت - هشت ستاره با عنوان ستارگان بادبـادکی یـا صـلیب جنـوبی Southern (Cross) در آسمان وجود دارد که به شکل بادبادک یا علامت سؤال می‌باشد. ایـن سـتارگان نیز از شرق به غرب حرکت می‌کند و در همـه حـال دنبالـه بادبـادکی آنهـا بـه طـرف جنـوب است. اگر پایه صلیب (دم بادبادک) را توسط یک خط فرضی به طرف زمین ادامه دهیـد بـه هر جای خط افق که رسید آن نقطه جهت جنوب است (شکل ۴-۳).

https://www.tabiat.ir/page/8%2C%29%2C



شکل۴-۳- جهت‌یابی با ستارگان بادبادکی یا صلیب جنوبی



شکل۵-۳- جهت‌یابی با ستارگان بادبادکی یا صلیب جنوبی (درنیمکره جنوبی)

اگر ساکن نیمکره جنوبی زمین باشید، می‌توانید صورت فلکی «صلیب جنوبی» (Southern Cross) صورت فلکی چهار ستاره معروف را به خوبی مشاهده کنید. تصویر۶-۳ در شیلی گرفته شده است. صورت فلکی صلیب جنوبی را در سمت چپ یک آتشفشان در حال فوران به نام « ویلاریکا») Villarrica(که یکی از فعال‌ترین آتشفشان‌های کره زمین است، نشان می‌دهد. به کمک قرمزترین ستاره صلیب جنوبی، «گاکروکس» یا «گاما صلیب» (Gacrux) و درخشان‌ترین ستاره آن، «آکروکس» یا «آلفا صلیب» (Acrux) می‌توان جنوبی‌ترین مکان در آسمان، یعنی قطب جنوب سماوی که به نظر می‌رسد هنگام چرخش زمین، تمام ستاره‌های جنوبی، پیرامون آن می‌چرخند را پیدا کرد.



شکل۶-۳- صورت فلکی صلیب جنوبی بر فراز آتشفشان «ویلاریکا» در شیلی

برخلاف قطب شمال که در آنجا «ستاره قطبی» (Polaris(در نزدیکی قطب شمال سماوی پدیدار است، هیچ ستاره درخشانی در نزدیکی قطب جنوب سماوی وجود ندارد. اگر در امتداد خط واصل ستاره گاما صلیب و آلفا صلیب به اندازه حدودا چهار تا هفت برابر فاصله زاویه‌ای آن‌ها پیش برویم، به « ابر ماژلانی کوچک » (Small Magellanic Cloud) نزدیک خواهیم شد. صورت فلکی صلیب جنوبی که نام دیگر آن «چَلیپا» (Crux) است، شامل چهار« ستاره متغیر قیفاووسی» (Cepheid Variable Star) است که با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند. درست در بالای آتشفشان، توده تاریکی به نام « سحابی کیسه‌زغال» (Coalsack Nebula) و در سمت چپ و بالای تصویر نیز سحابی ستاره ای قرمزرنگ و بزرگی به نام «کارینا» (Carina) دیده می‌شود.

https://www.blo[. faradars.or[/ southern-cross-over-chilean-volcano/

۳-۵- جهت‌یابی با کهکشان راه شیری

کهکشان راه شیری توده عظیمی از انبوه ستارگان است که تقریبا ازسمت شمال شرقی به جنوب غربی امتداد یافته است. در شمال شرقی این راه باریک است، و هر چه به سمت جنوب غربی می‌رود، پهن‌تر می‌شود. هر چه به آخر شب نزدیک‌تر می‌شویم، قسمت پهن

راه شیری به طرف مغرب منحرف می‌شود (شکل۷-۳).



شکل۷-۳- جهت‌یابی با کهکشان راه شیری

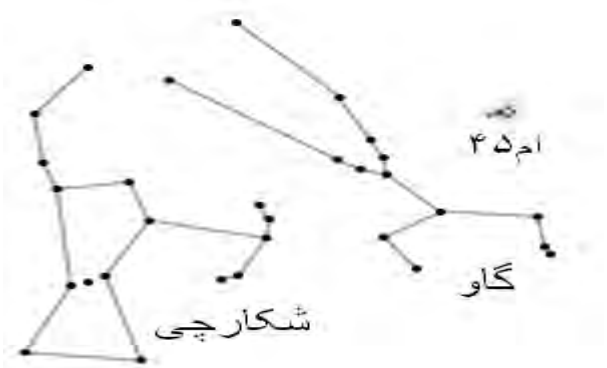
۳-۶- جهت یابی به کمک صورت فلکی شکارچی(اوریون یا جبار)

صورت فلکی شکارچی، از جمله صورت فلکی‌های شاخص آسمان است که در نیمکره شمالی زمین نیز دیده می‌شود. برای دیدن آن در شب ها باید تا دیروقت صبر کنید، تا تمامی ستارگان آن طلوع کنند. اما هرچه که به زمستان نزدیک‌تر می‌شویم، در ساعات اولیه شب می‌توان این صورت فلکی زیبا را در آسمان نظاره‌گر بود. سه ستاره درخشان در میانه این صورت فلکی کمربند این شکارچی را مشخص می‌کنند و در زیر این کمربند شمشیر شکارچی قرار می‌گیرد که سحابی زیبای شکارچی و سر اسب را نیز شامل می‌شود. زمانی که صورت فلکی شکارچی به بیشترین ارتفاع خود در آسمان رسیده است، شمشیر شکارچی با دقت خوبی منطبق با جهت جنوب آسمان است..

https://www.newslaw.net/%D8%A2%D9 -%DA%A۹

صورت فلکی شکارچی (شکارگر) (در قدیم بزرگ منش)، اوریون(Orion)، جبار در عربی و یک صورت فلکی است که روی استوای آسمانی (استوای سماوی) قرار گرفته و

بنابراین نیمی از آن در نیم‌کره جنوبی آسمان و نیم دیگر آن در نیم‌کره شمالی آسمان قرار دارد و از همه نقاط زمین قابل دیدن است. (البته صورت‌های فلکی از نیمکره جنوبی؛ در مقایسه با مشاهده آن‌ها از نیمکره شمالی، سروته دیده می‌شوند). این پیکره آسمانی شاید شناخته‌شده‌ترین و زیباترین پیکره آسمانی در آسمان باشد. هیچ‌یک از صورت‌های فلکی دیگر به جز صورت فلکی عقرب (کژدم) تا این حد به نام خود شباهت ندارند. شکارچی شامل؛ ستارگان درخشان بسیار است. ستاره‌های این صورت فلکی شباهت به یک شکارچی دارد که از هزارها سال پیش در جهان شناخته شده‌است. شکارچی سپری از پوست شیر در دست و گرزی در دست دیگر دارد و در حال جنگ با گاو آسمانی یا ثور است. در حالیکه سگ‌های بزرگ و کوچک او پشت سرش هستند و خرگوش، شکار مورد علاقه‌اش زیر پایش است (شکل۸-۳).



شکل۸-۳- جهت یابی به کمک ستاره های اوریون (صورت فلکی جبار)

سه ستاره نزدیک به هم کمربند ستارگان است. زمان دیدن صور فلکی اوریون وقتی است که از قسمت مشرق طلوع کرده و از مغرب غروب می کند. در خط استوا، دو حالت زیر تقریبا از روی سر شما می گذرد:

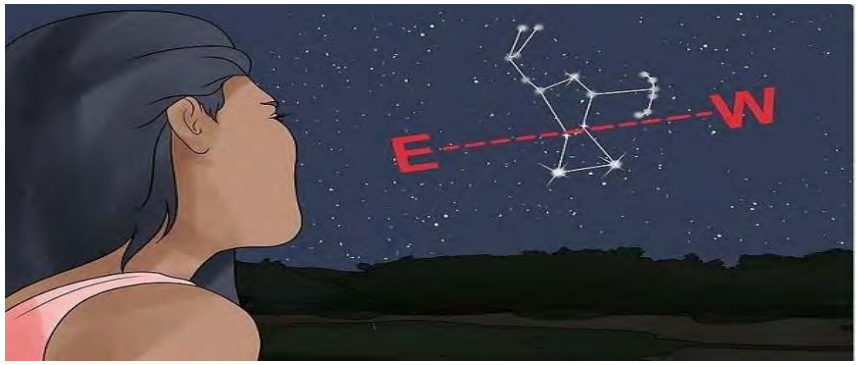
الف - از شمال عرض جغرافیایی جنوبی

ب - از جنوب عرض جغرافیایی شمالی

۱- کمربند شکارچی بسیار نزدیک به شرق طلوع می‌کند، و بسیار نزدیک به مغرب غروب می‌نماید؛ به این دلیل که دقیقا در آسمان بالای خط استوا قرار دارد. اگر بخواهیم خیلی دقیق باشیم، ستاره سمت راستِ کمربند شکارچی (ستاره مِنطَقه)، هر جای جهان باشید (صرف نظر از عرض جغرافیاییِ ناظر)، همواره با فاصله کمتر از یک درجه از شرق واقعی طلوع می‌کند، و با فاصله کمتر از یک درجه از غرب واقعی غروب می‌نماید. این ستاره اولین ستاره کمربند است که طلوع می‌کند و نیز اولین ستاره کمربند است که غروب می‌نماید. شکارچی هنگام طلوع، حالت افقی (خوابیده) دارد، و وقتی بالا می‌آید، کم‌کم می‌چرخد، و در اوج خود به حالت عمودی (ایستاده) تبدیل می‌شود و وقتی به سمت غرب فرود می‌آید، دوباره کم‌کم به حالت افقی در می‌آید (البته در جهت عکس). این صورت فلکی نیز مانند هر ستاره‌ای در آسمان، در اوج خود، دقیقا در جنوب قرار دارد. کمربند شکارچی از سمت مِنطقه به سمت نِطاق، جهت غرب به شرق را نشان می‌دهد.

۲- شمشیر شکارچی، به طرف جنوب اشاره می‌کند (و سمت یا نوک مثلث شامل: سر و بازوهای شکارچی به طرف شمال اشاره می‌نماید). البته این علامت وقتی شکارچی به حالت ایستاده نیست (یعنی وقتی در آسمان پایین‌تر است)، از دقت کمتری برخوردار است؛ و وقتی شمشیر عمودی است، دقیق‌تر است. دلیل آن این است که - چنان‌که گفتیم - این صورت فلکی از شرق طلوع می‌کند و در مغرب غروب می‌نماید و وقتی نزدیک‌تر به افق است (یعنی نزدیک‌تر به شرق یا غرب است)، این شمشیر نیز نزدیک‌تر به جهتِ - به ترتیب- شرق یا غرب را نشان می‌دهد. طبعا غیردقیق‌ترین حالت، خودِ زمان طلوع و غروب است.البته از آن‌جا که این صورت فلکی در تمام فصول قابل رؤیت نیست، نمی‌تواند به عنوان نشانه دائمی برای جهت‌یابی مورد استفاده قرار گیرد.

https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%DA%A9%D8



شکل۹-۳- جهت‌یابی به کمک صورت فلکی شکارچی

۳-۷- جهت یابی با دنبال کردن حرکت ستارگان

اساس این روش بر اساس حرکت ستارگان از شرق به غرب است و از این قرار است (شکل ۱۰-۳) :

۱) ستاره ای پر نور را انتخاب کرده و طوری بایستید که ستاره نوک قله کوه و یا یک درخت و... قرار گیرد.

۲) اندکی صبر کرده و حرکت ستاره را زیر نظر بگیرید.

۲-۱) اگر ستاره به سمت بالا حرکت کند، رو به شرق ایستاده‌ای.

۲-۲) اگر ستاره به سمت پایین برود، آن جهت غرب را نشان می‌دهد.

۲-۳) اگر ستاره به سمت چپ جا بجا شود، رو به شمال ایستاده‌اید.

۲-۴) اگر حرکت ستاره به سمت راست باشد، ستاره در سمت جنوب قرار گرفته است



شکل ۱۰-۳- جهت یابی با روش حرکت ستارگان

۳-۸- جهت یابی در شب با دو تکه چوب

یک تکه چوب دو فوتی و یک تکه چوب دیگری به طول۹۰ سانتیمتر تا ۱/۵ متری پیدا کنید و آن دو را در زمین فرو کنید. باید چوب ها را طوری در زمین فرو ببرید که ستاره روی خط فرضی ما بین دو چوب قرار بگیرد. پنج تا سی دقیقه منتظر بمانید تا ستاره حرکت کند. در واقع ستاره حرکت نمی‌کند این زمین است که می‌چرخد. مسیری که ستاره طی می‌کند به شما کمک می‌کند تا جهت ها را درنیم کره شمالی شناسایی کنید. اگر ستاره به سمت بالا حرکت کرد شما در جهت شرق هستید. اما در صورتی که به طرف پایین حرکت کرد، شما در جهت غرب هستید و چنانچه به سمت راست حرکت کرد شمادر جهت جنوب هستید و در حالتی که به طرف چپ حرکت کرد، شما در جهت شمالی هستید.(شکل۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳- نحوه جهت یابی در شب با دو تکه چوب

فصل چهارم

روش‌های جهت‌یابی قابل استفاده در روز و شب

مقدمه

یکی از روشهای جهت‌یابی قابل استفاده در روز و شب، استفاده از قطب نما می‌باشد. قطب نما (Compass) دستگاه اصلی جهت یابی در سطح زمین است که در ناوبری یا نقشه برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. قطب نما ممکن است براساس اصول مغناطیسی یا ژیروسکوپی یا با تعیین جهت خورشید یا یک ستاره کار کند. قدیمی ترین و آشناترین نوع قطب نما، قطب نمای مغناطیسی است که به اشکال مختلف در هواپیماها، کشتی ها و وسایل نقلیه زمینی و توسط نقشه برداران، برای جهت یابی استفاده می‌شود. از دیگر کاربردهای وسیع این وسیله در صنایع نظامی است که برای دیده بانی در مناطق عملیاتی استفاده می‌شود. در صنایع مخابرات، کارهای پژوهشی و ساختمان ها نیز، قبله نما ها که نوعی دیگر از قطب نما هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این وسیله یک مغناطیس سنج است که برای جهت یابی و جهت گیری استفاده می‌شود و موقعیت را نسبت به جهت‌های اصلی جغرافیایی (یا نقاط) نشان می‌دهد.

۴-۱- جهت یابی با قطب نما

همه قطب نماها دارای صفحه ای هست که جهت شمال، جنوب، شرق و غرب در آن با حروف اختصاری نشان داده می‌شود. هنگامی که از قطب نما استفاده می‌شود، صفحه آن را می‌توان با جهت‌های جغرافیایی مربوطه مطابقت داد. به عنوان مثال، علامت« N »روی صفحه به سمت شمال است. صفحه این وسیله جهت یابی علاوه بر جهات جغرافیایی دارای علامت‌هایی برای تعیین زاویه ها برحسب درجه است. جهت شمال صفر درجه است و زوایا در جهت حرکت عقربه‌های ساعت افزایش می‌یابد. بنابراین شرق ۹۰ درجه، جنوب ۱۸۰ درجه و غرب ۲۷۰ درجه است. این اعداد به قطب نما اجازه می‌دهد تا سمت مغنایسی شمال واقعی را نشان دهد. اگر انحراف مغناطیسی بین شمال

مغناطیسی و شمال واقعی از نظر زاویه عرض و زاویه طول شناخته شده باشد، جهت شمال مغناطیسی نیز جهت شمال واقعی را نشان می‌دهد (شکل۱-۴).

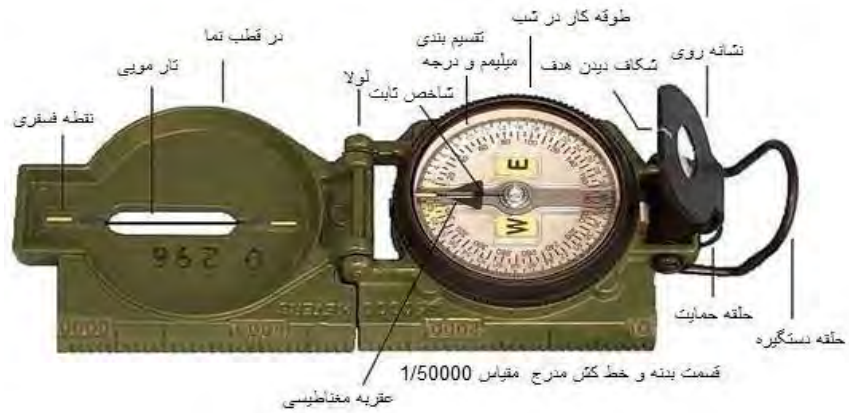
« عقربه قطب نما، مغناطیسی است. بنابراین چنانچه در حالت آزاد وشناور قرارگیرد، قطب مثبت آن به سمت شمال می‌ایستد.پس با قراردادن قطب نما به صوت کاملا افقی، عقربه آن که در مرکز قطب نما در روی تکیه گاهی کوچک به صورت شناور قرار گرفته است، دوران می‌کند. معمولا در کف قطب نما وزیر عقربه آن یک نقاله قرار گرفته است. تقسیمات نقاله قطب نما، معمولا۳۶۰ درجه است. در بعضی از قطب نماهای نظامی از واحد میلیم نیز استفاده می‌شودکه براساس آن نقاله، به ۶۴۰۰ میلیم تقسیم شده است. برای توجیه نقاله قطب نما، باید آنقدر قطب نما را چرخاند تا صفرنقاله درست در زیر عقربه شمال قرار گیرد. دراین حالت می‌توان با قراردادن قطب نما روی نقطه مورد نظر در نقشه، آزیموت نقاط پیرامون را به دست آورد. در بعضی از قطب نما ها، درجه بندی نقاله قطب نما در جهت عکس عقربه‌های ساعت تنظیم شده است.» (یمانی، ۱۳۹۹: ۱۷۹-۱۷۸).

قطب نمای مغناطیسی در عرض‌های جغرافیایی متوسط، بسیار قابل اعتماد است، اما در مناطق جغرافیایی نزدیک قطب‌های مغناطیسی زمین، غیر قابل استفاده می‌شود. با نزدیک شدن قطب نما به یکی از قطب‌های مغناطیسی، تمایل مغناطیسی، اختلاف جهت به شمال جغرافیایی و شمال مغناطیسی، بیشتر و بیشتر می‌شود. در برخی از نقاط نزدیک به قطب مغناطیسی، قطب نما، هیچ جهت خاصی را نشان نمی‌دهد. اما شروع به حرکت نوسانی می‌کند. همچنین، به دلیل اصطلاحا تمایل مغناطیسی، سوزن هنگام نزدیک شدن به قطب ها به سمت بالا یا پایین اشاره می‌کند.



شکل۱-۴- قطب نمای مغناطیسی

قطب نماهای مغناطیسی تحت تأثیر هر زمینه دیگری غیر از زمین قرار دارد. محیط‌هایی که ممکن است حاوی رسوبات مغناطیسی و منابع مصنوعی مانند: MRI، اجسام بزرگ آهن یا فولاد، موتورهای الکتریکی یا آهنرباهای دائمی قوی باشد، جهت یابی آنرا تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر جسم رسانای الکتریکی حامل جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی تولید می‌کند و قطب نماهای مغناطیسی در مجاورت چنین اجسامی، مستعد خطا هستند. برخی از قطب نما ها دارای آهن ربا هستند که می‌توانند برای جبران میدان‌های مغناطیسی خارجی تنظیم شوند که وسیله ای مطمئن تر و دقیق تر ارائه می‌دهد.



شکل۲-۴- قطب نمای نظامی

۴-۲- انواع قطب نما

٤-۲-۱- قطب نمای خورشیدی

قطب نما خورشیدی، از خورشید به عنوان ابزار جهت یابی استفاده می‌کنیم. متداول ترین روش استفاده از کارت قطب نما و زاویه سایه خورشید، برای نشان دادن جهت است. حتی بدون کارت قطب نما، روش‌هایی وجود دارد که از خورشید به عنوان قطب نما استفاده می‌کنیم. یک روش ساختن چوب سایه است. چوب سایه، چوبی است که به صورت قائم در زمین قرار می‌گیرد. سنگریزه‌هایی که در اطراف چوب قرار داده می‌شود و یک تکه رشته برای ردیابی سایه خورشید در آسمان مورد استفاده قرار می‌گیرد تا جهت شرق و غرب را تعیین کند.

نوع دیگر قطب نمای خورشیدی، ساعت آنالوگ است. با استفاده از عقربه‌های ساعت و موقعیت خورشید، می‌توان جهت شمال یا جنوب را تعیین کرد. کافی است ساعت را به موازات زمین (در دست خود) نگه دارید و عقربه ساعت را به سمت خورشید نشان دهید. زاویه بین عقربه ساعت و علامت ساعت ۱۲ را پیدا کنید. این خط شمال به جنوب است. در نیمکره جنوبی، شمال جهت نزدیک تر به خورشید خواهد بود. در نیمکره شمالی، شمال

جهت دورتر از خورشید خواهد بود.

٤-۲-۲- قطب نمای ماهواره‌ای

این وسیله در واقع گیرنده‌های GPS هست. در حال حاضر گیرنده‌های سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS) جای قطب نما را گرفته است. یک گیرنده GPS با ماهواره‌هایی که به دور زمین می‌چرخند و ایستگاه‌های نظارتی روی زمین در تعیین محل گیرنده، عمل می‌کند. گیرنده‌های GPS می‌تواند طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع را روی نقشه ترسیم کند. تا زمانی که اشیا ء بزرگ سیگنال ها را مسدود نکند، قرائت معمولا در محدود ۱۵ متری (۵۰ فوت) دقیق است. با وجود پیشرفت‌های GPS، قطب نما هنوز هم ابزاری ارزشمند است. بسیاری از هواپیماها و کشتی ها هنوز از قطب نمای بسیار پیشرفته به عنوان ابزار ناوبری استفاده می‌کنند. برای بررسی گاه به گاه – برای ناوبران یا قایق‌های کوچک – یک قطب نمای جیبی یا قطب نمایی که روی داشبورد نصب شده است، یک ابزار عملی و قابل حمل است.

٤-۲-۳- قطب نمای انگشت شستی

این وسیله در اواسط دهه ۱۹۸۰ با ایجاد تغییراتی در شکل صفحه و ساختار قطب نما برای اتصال به انگشت شست ابداع شد. این وسیله برای دونده ها و افرادی که سریع پیاده روی می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این قطب نما به انگشت شست دست چپ، بسته می‌شود و مزیت آن این است که قطب نما و نقشه در آن واحد خوانده می‌شوند و نقشه سریع تر و راحت تر توجیه و تنظیم می‌شود. مشکل این قطب نما این است که موقع دویدن خیلی دقیق نیست.

٤-۲-٤- قطب نماهای حالت جامد

قطب نماهای کوچک موجود در ساعت ها، تلفن‌های همراه و سایر دستگاه‌های

الکترونیکی از این دست هستند که معمولا از دو یا سه حسگر میدان مغناطیسی ساخته شده اند و داده ها را برای یک ریزپردازنده فراهم می‌کنند.این دستگاه یک جزء گسسته است که متناسب با جهت گیری آن سیگنال دیجیتال یا آنالوگ تولید می‌کند. این سیگنال توسط یک کنترل کننده یا ریزپردازنده تفسیر می‌شود و یا به صورت داخلی استفاده می‌شود یا به یک واحد نمایشگر ارسال می‌شود. این سنسور از الکترونیک داخلی بسیار کالیبره شده برای اندازه گیری پاسخ دستگاه به میدان مغناطیسی زمین استفاده می‌کند. جالب است بدانید بسیاری از حیوانات – مانند انواع خاصی از مورچه ها، ماهی ها و پرندگان – از خورشید به عنوان قطب نما استفاده می‌کنند تا به آنها در یافتن جهت کمک کند. آنها از ساعت بیولوژیکی داخلی خود برای تعیین جهت تابش خورشید در آسمان و حفظ مسیر مستقیم استفاده می‌کنند. حیوانات دیگر – مانند کبوترها – با استفاده از میدان مغناطیسی خود زمین قادر به پیمایش هستند. مغز آنها مانند یک قطب نما مغناطیسی داخلی عمل می‌کند تا میدان مغناطیسی زمین را دنبال کند.

٤-۲-۵- قطب نمای پیشرفته

این قطب نماها، بیشتر در صنایع مخابرات و امور نظامی کاربرد دارند و مجهز به سلول‌های شب نما هستند که در تاریکی شب نیز بتوانند جهت یابی را به خوبی انجام دهند. این نوع ابزارها در دوربین‌های نظامی، تانک ها، نفربرها و برخی خودروهای پیشرفته مورد استفاده قرار می‌گیرند. این وسیله در اندازه گیری طول و عرض جغرافیایی محل، انجام عملیات نظامی، نقشه خوانی و دیده بانی در مناطق جنگی نقش تعیین کننده دارند.

https://www.jahaneshimi.com/%d8%b2%d9%88%d8%b1%d8%b3%d8%a7%d8%b2

۴-۳- تعیین امتداد شمال وجنوب جغرافیایی با قطب نمای ژیروسکوپی

بعضی از قطب نماها از مغناطیس زمین برای نشان دادن جهت، استفاده نمی‌کنند. قطب نمای ژیروسکوپی که در اوایل قرن ۲۰ اختراع شد، از ژیروسکوپ چرخشی برای دنبال

کردن محور چرخشی زمین برای نشان دادن شمال واقعی استفاده می‌کند. از آنجا که شمال مغناطیسی اندازه گیری نمی‌شود، انحراف در این وسیله اهمیتی ندارد. هنگامی که ژیروسکوپ شروع به چرخیدن می‌کند، حرکت وسیله باعث ایجاد مزاحمت نمی‌شود. این نوع قطب نما اغلب در کشتی ها و هواپیماها استفاده می‌شود.

قطب نمای ژیروسکوپی، به سیستمی گفته می‌شود که راستای هدینگ را در مقایسه با یک جهت مرجع معلوم، مانند شمال مغناطیسی، جغرافیایی یا هر راستای معلوم دیگری اعلام می‌کند. قطب نمای ژیروسکوپی در سال ۱۹۰۵ میلادی به وسیله‌ی دکتر هرمان آنشوتز کاموف طراحی شد و به مغناطیس وابستگی ندارد. قطب نما، رو به یک جهت مشخص تنظیم می‌شود و به چرخش در می‌آید. پس از آن، ژیروسکوپ هر تغییری که بکند، سوزن یا عقربه، همواره رو به جهت اولیه باقی می‌ماند. قطب نمای ژیروسکوپی امروزه به شکلهای مختلف و با قابلیت ها و دقت‌های مختلف ساخته می‌شود. استفاده از سنسورهای مغناطیسی، ژایروهای نرخی، ژایروهای مکانیکی آزاد و .... در ساخت انواع قطب نماهای ژیروسکوپی ها متداول شده‌اند. قطب نماهای ژیروسکوپی، ممکن است استاتیک یا دینامیکی باشد، ممکن است یک قطب نمای ژیروسکوپی خود تطبیق(Self-Align)باشد یا نباشد. منظور از خود تطبیقی، این است که به کمک سنسورهایی که در اختیار دارد، سطح تراز را خود پیدا می‌کند و خطاهای ناشی از ناترازی را حذف می‌کند. برخی قطب نماهایی ژیروسکوپی نیاز به مرجع دهی برای شروع کار هستند و برخی نیز شمال یابی خودکار انجام می‌دهند. http://www.military.ir/forums/topic/2988

جهت یابی از راه روشهای نجومی، به آسمانی صاف نیاز دارد که بتوان ستارگان را در آن رصد کرد. برای حالتهایی که روشهای قبلی، امکان کاربرد نداشته باشد، می‌توان از وسیله ای به نام جهت یاب ژیروسکوپی (Gyroscopic Compass) استفاده کرد. اساس کار این دستگاه برمبنای دوران یک حلقه، حول محورش، استوار است که خود محور نیز حول نقطه

ای از آن آزادی دوران دارد. موقعی که حلقه با سرعت زیاد حول محورش بـه چـرخش درآیـد، محور با گردش از چپ به راست یک مخروط دورانی را در فضا می‌پیماید. در مکانیک، ثابت شده است که حرکت مخروطی محور، نتیجه حرکت چرخشی زمین بوده ومحور مخـروط، به موازات محور زمین خواهد بود (علی احیائی، ۱۳۶۷ : ۱۱۰).

اگر با فرفره بازی کرده باشید، پی برده‌اید که محور چرخش فرفره چرخان به آرامی حـول خط قائم می‌گردد، اصطلاحی که برای توصیف ایـن حرکـت بـه کـار بـرده می‌شـود، حرکـت تقدیمی است. می‌گوییم فرفره حول خط قائم حرکت تقدیمی دارد، حرکت تقدیمی جهـت بردار اندازه حرکت زاویه‌ای را تغییر می‌دهد و بنابراین باید حاصل گشتاور نیرویی باشـد کـه بر فرفره در حال چرخش وارد می‌آید، اندازه حرکت زاویه‌ای پایـداری سیسـتمهای چرخـان را تأمین می‌کند.

وقتی که دوچرخه در حال حرکت است، دوچرخـه سـوار نسـبتا بـه آسـانی خـود را روی دوچرخه نگه می‌دارد، اما وقتی که دوچرخه در حالـت سـکون اسـت، دوچرخـه سـوار بایـد آکروبات باز باشد تا بتواند تعادل خود را حفظ کند. ژیروسـکوپ کـه قلـب خلبـان خودکـار هواپیماست و سیستم هدایت اینرسیایی موشک را تشکیل می‌دهد نیـز در پایـه خاصـیت برداری اندازه حرکت زاویه‌ای مبتکی است، ژیروسکوپ از قرص کاملا متعادل تشکیل شـده به طوری که محور دروان قرص می‌تواند مستقیما در هر جهت قرار گیرد.

وقتی ژیروسکوپ حول محور ثابتی دوران می‌کند، بردار اندازه حرکت زاویه‌ای آن حـول یک نقطه واقع بر محور دوران (محل اتکـای ژیروسـکوپ روی پایـه خـود) در امتـداد محـور زمین است. تقارن جسم نسبت به محور باعث می‌شـود کـه اثـر هـر مؤلفـه انـدازه حرکـت زاویه‌ای ذره K که عمود بر محور دوران است، Lk با یک مؤلفـه مسـاوی و مختلـف الجهـت ذره قرینه K نسبت به مرکز خنثی گردد. اگر نیروی F بر روی محور ژیروسـکوپ بـه سـمت پـایین وارد شـود گشـتاور در امتـداد عمـود بـر r و L خواهـد بـود. r از محـل اتکـای محـور

ژیروسکوپ تا نقطه اثر F است. بردار L که در امتداد محور دوران است تحت تأثیر نیروی F بر روی مخروطی حرکت تقدیمی انجام می‌دهد، ژیروسکوپ فقط حول محور دوران می‌کند. اگر امتداد محور ژیروسکوپ هم تغییر بکند. این حرکت مؤلفه دیگری نیز به اندازه حرکت زاویه‌ای اضافه می‌کند. نکته مهم در این حرکت این است که محور ژیروسکوپ ضمن اینکه حول محور قائم حرکت تقدیمی انجام می‌دهد، باید نسبت به L در توازن باقی بماند. چون اگر محور ژیروسکوپ ابتدا در جهت معینی قرار گرفته و بعد رها شود، ضمن حرکت تقدیمی حول محور قائم اندکی نیز به طرف بالا و پایین خواهد لنگید.

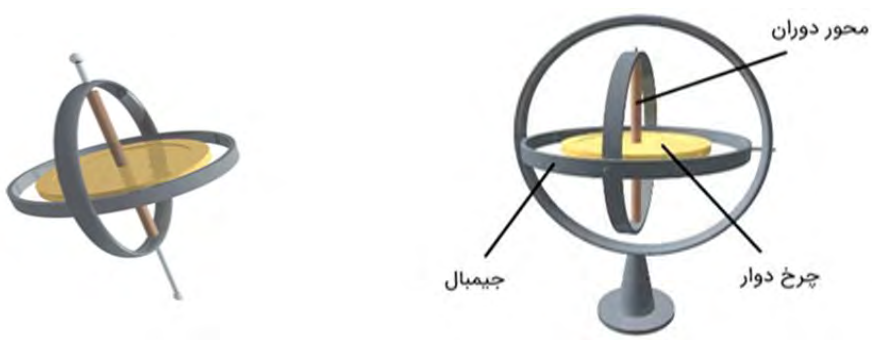
در برابر هیچگونه تغییری در جهت چرخش خود مقاومت نمی‌کند. زیرا میزان تغییر اندازه حرکت زاویه‌ای ژیروسکوپ همیشه با گشتاور نیروی وارد بر آن مساوی است.وقتی هیچگونه گشتاوری وارد نشود اندازه حرکت زاویه‌ای یعنی بردار L ثابت باقی می‌ماند.ژیروسکوپ فقط هنگامی تغییر امتداد می‌دهد که گشتاور نیرویی برآن وارد شود. اگر این دستگاه را به گردش در آورید و پایه آن را بگیرید و بلند کنید و دست خود را به چپ و راست و بالا و پایین ببرید و چنانچه دستگاه را کج و حتی وارونه کنید، محور آن تغییر جهت نمی‌دهد و تا وقتی که دوران می‌کند، همیشه متوجه همان امتدادی است که در شروع حرکت داشته است، این خاصیت را به اصطلاح استقامت ژیروسکوپ در فضا و یا جبر ژیروسکوپ می‌گویند.

اگر ژیروسکوپ را حول محور دوران، دوران دهیم و انگشت خود را بر روی حلقه‌ای که به قد سه پایه دستگاه است، گذاشته و فشار دهیم. خواهیم دید که بجای آنکه دستگاه بر اثر فشار انگشت ما کج شود در امتداد عمود بر امتداد فشار انگشت ما حرکت می‌کند و دور می‌شود، این خاصیت ژیروسکوپ را سیر قهقرایی آن می‌نامند.

تا سال ۱۹۱۰ که قطب نمای ژیروسکوپی اختراع نشده بود، ژیروسکوپ هیچ گونه استفاده عملی نداشت، در قطب نمای ژیروسکوپی محور دوران ژیروسکوپ همواره

متوجه امتداد جهت شمال حقیقی است و برای هدایت کشتی بکار می‌رود، اینگونه قطب نما، بر قطب نماهای عادی این مزیت را دارا می‌باشد که اولا: تحت تأثیر خاصیت مغناطیسی زمین قرار نمی‌گیرد و ثانیا : شمال حقیقی را نشان می‌دهد، نه شمال مغناطیس را و علاوه بر آن این دستگاه سکان کشتی را در امتداد لازم نگه می‌دارد و خیلی بهتر از انسان کشتی را هدایت می‌کند. برخی کشتیها اسباب دیگری که باز به کمک ژیروسکوپ کار می‌کنند، دارند و کشتی را از واژگون شدن حفظ می‌کنند، در کل حساس بودن و دقیق بودن ژیروسکوپ، آن را به وسیله‌ای بسیار مهم مبدل ساخته، طوری که حرکات غیر منظم را به سهولت درک می‌کند. قطب نمای ژیروسکوپی نوعی قطب نما است که از آن برای جهت یابی استفاده می‌شود. در ساده ترین نوع قطب نما، سوزن مغناطیسی شده ای را به کار می‌گیرند. که همواره در امتداد شمال ـ جنوب می‌ایستد و رو به قطب شمال قرار می‌گیرد.

http://www.danesh138blogfa.com/post/45%D9



شکل۳-۴- قطب نمای ژیروسکوپی

۴-۴- جهت‌یابی با قطب‌نمای دست‌ساز

اگر قطب نمایی به همراه نداشتید، ولی یک سوزن یا میخ کوچک در جیبتان یافتید، این روش کمک‌کار شما در ساخت یک قطب‌نما خواهد بود. البته احتمال استفاده از آن در

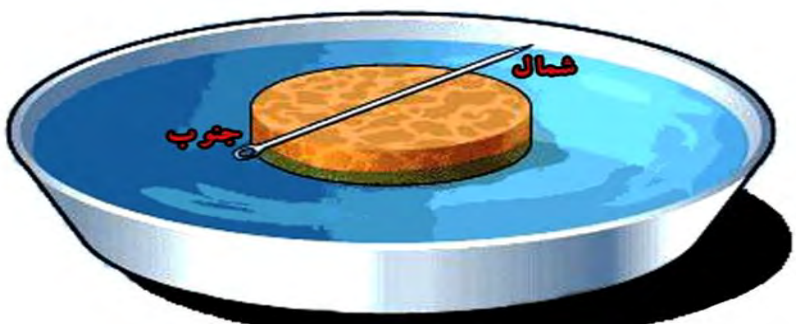
شرایط واقعی کم است، ولی انجام آن کاری سرگرم‌کننده‌است. با مالش دادن یک سوزن فقط در یک جهت به آهن‌ربا -یا حتی احتمالا چاقوی خودتان-، یا مالیدن آن فقط در یک جهت به پارچه ابریشمی یا پنبه‌ای، سوزن ، مغناطیسی یا قطبی می‌شود؛ مانند سوزن قطب نما. (مثلا با ۳۰ بار مالش دادن سوزن به آهنربا از طرف خودتان به سمت بیرون، سوزن به اندازه کافی خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند. همچنین مالش سر سوزن از پایین به بالا بر پارچه ابریشمی باعث می‌شود که سر سوزن نقطه شمال را نشان دهد). حتی می‌توانید آن‌را در یک جهت میان موهای سر خود بکشید. توجه کنید که همیشه فقط در یک جهت مالش دهید. حال اگر آن‌را روی یک چوب‌پنبه یا پوشال کوچک قرار دهید(سوزن را به چوب‌پنبه چسب بزنید، یا درون آن فرو کنید؛ یا در دو طرف سوزن چوب‌پنبه‌هایی کوچک فرو کنید)، و روی آب (آب راکد یا ظرفی پر از آب) شناور نمایید، مانند یک قطب نما عمل می‌کند و سر سوزن رو به شمال می‌چرخد. برای این‌که سمت شمال و جنوب سوزن را اشتباه نکنید، این نکته را در نظر بگیرید که -در نیمکره شمالی زمین- آن سمت قطب‌نما که تقریبا رو به خورشید و ماه است، سمت جنوب است، زیرا آن‌ها در قسمت جنوبی آسمان قرار دارند. همچنین می‌توانید سوزن را با یک آهنربا امتحان کنید، و سپس سمت شمال را با علامتی روی آن مشخص نمایید.

روش دیگر ساخت آهنربا این است که یک میله یا سوزن آهنی یا فولادی را در جهت میدان مغناطیسی زمین تراز کنیم و سپس آن‌را حرارت داده یا بر آن ضربه وارد کنیم. حال اگر این آهنربا را روی سطحی با اصطکاک کم قرار دهیم (روی یک تکه چوب کوچک در آب شناور سازید، یا مثلا سوزن را با یک ریسمان غیرفلزی آویزان یا معلق نمایید) قطب‌نمای ما کار می‌کند؛ یعنی میله آن‌قدر می‌چرخد تا در راستای میدان مغناطیسی زمین (شمالی-جنوبی) قرار گیرد.

برای مغناطیسی کردن سوزن با باتری می‌توان سیمی را دور سوزن بپیچانید و برای چند

دقیقه سر سیم را به ته باتری وصل کنید، سوزن مغناطیسی می‌شود.به دلیل کشش سطحی آب، می‌توان سوزن را به تنهایی روی سطح آن شناور کرد. مثلا : می‌توان سوزن را روی کاغذی گذاشت و کاغذ را روی آب گذاشت. اگر سوزن را با گریس یا روغنی غیرقابل‌حل در آب چرب کنید (مثلا با مالش سوزن به موهای خود سوزن را چرب نمایید)، کار آسان‌تر خواهد شد. چرب بودن سوزن سبب می‌شود که سوزن روی سطح آب شناور بماند.

https://classnovin.ir/۳۷۹۶/%D%۸B%۱D%۸۸%۹D%۸B



شکل ۴-۴ - قطب‌نمای دست ساز



فصل پنجم

جهت‌یابی با نشانه‌های طبیعی

مقدمه

از زمانی که انسان شروع به شناخت محیط اطرافش کرد، با پدیده‌هایی همچون روز، شب، فصل ها و... آشنا شد تا با کمک آنها بتواند زمان درست برداشت محصول، ذخیره آذوقه، جهت یابی مسیر و... را به درستی انجام دهد.یافتن جهت‌های جغرافیایی در بسیاری از موارد کاربرد دارد. به طور مثال هنگامی که در جنگل، کوهستان و... راه را گم کرده ایم و یا حتی برای فهمیدن ساعت، جهت یابی لازم است. بهترین و دقیقترین روش برای تعیین جهت و مکان یابی، استفاده از GPS و قطب نما می‌باشد. اما همیشه این ابزار، یا در دسترس نیست و یا احتمال خرابی آنها وجود دارد (بیشتر روش‌های ذکر شده،در نیمکره شمالی کاربرد دارد و اغلب روش استفاده آن در نیمکره جنوبی معکوس می‌باشد). حال اگر در کوهستان، بیابان یا جنگل به خورشید، ماه و ستاره ها دسترسی نداشتید، نگران نباشید. طبیعت هنوز هم از صندوقچه‌ی خود روش‌هایی بیرون می‌آورد که شما را یاری دهد. برای مثال هرگونه‌ای از درختان، برش‌ها و خصوصیات خاصّ خود را دارد. باد و آفتاب بر درختان تأثیر می‌گذارند و این سرنخی است برای محاسبه جهت شمال- جنوب. این روش‌ها خیلی قابل اطمینان نیستند. مثلا «باد غالب» ممکن است حالت عادی را به طور قابل‌ملاحظه‌ای تغییر دهد و باعث تغییر و انحراف آن شود. همچنین در جنگل‌های انبوه - به دلیل عدم نفوذ و رسوخ آفتاب درون آن‌ها - برخی روش‌ها کارا نخواهند بود. اگر از علامت‌های طبیعی استفاده می‌کنید، برای تصمیم‌گیری، باید هر چند تا علامت مختلف را که می‌توانید، پیدا کنید. بسیاری از روش‌های زیر بر اساس آفتاب هستند.در نیمکره شمالی زمین، جهت رو به جنوب در معرض آفتاب بیشتری است. تابش خورشید رشد شاخه‌ها و برگ‌ها را زیاد می‌کند. مهمترین روشهای جهت‌یابی با نشانه‌های طبیعی عبارتند از :

۵-۱- جهت‌یابی با خزه‌ها و گلسنگ‌ها

سمت شمالی درختان و تخته‌سنگ‌ها، گلسنگ و خزه‌ی بیشتری دارد؛ چرا که نمناک‌تر و مرطوب‌تر از سمت جنوبی آن‌هاست. خزه در جایی رشد می‌کند که دارای سایه و آب زیادی باشد؛ (محل‌های خنک و نمناک) تنه درختان در سمت شمالی سایه و رطوبت بیشتری دارد و در نتیجه خزه‌ها معمولا بیشتر در این سمت می‌رویند (شکل۱-۵). به عنوان مثال: در جنگل‌های شمال ایران، چون بادهای مرطوب از شمال واز روی دریای خزر می‌وزد، سمت شمالی تمامی درختان دارای خزه وگلسنگ است. این روش بنا به دلایل زیر همیشه نتیجه درست به ما نمی‌دهد. ۱) هرچند سمت شمالی در سایه بیشتری است، ولی لزوما رطوبت سمت شمال بیشتر نیست و برای رشد خزه ها رطوبت مهم‌تر از سایه است(جایی که رطوبت در آن‌جا بیشتر ماندگار است). ۲) گاهی ممکن است درختان و پوشش گیاهی مجاور طرف دیگر درخت را هم سایه کند. ۳) در یک اقلیم بارانی(جنگل‌ها و بیشه‌های مرطوب) ممکن است همه طرف درخت نمناک باشد(یعنی خزه دور برخی درختان در همه‌طرف رشد کرده؛ البته معمولا در جهت جنوب بیشتر رشد کرده‌است). ۴) ممکن است باد مانع رشد خزه در طرف شمالی درخت شود. ۵) در مناطق خشک هم که اصلا خزه‌ای وجود ندارد. ضمنا در نظر داشته باشید که معمولا خزه در جهت نور آفتاب(جنوب) خرمایی رنگ و در مکان‌های سایه و مرطوب سبز یا طوسی رنگ است.

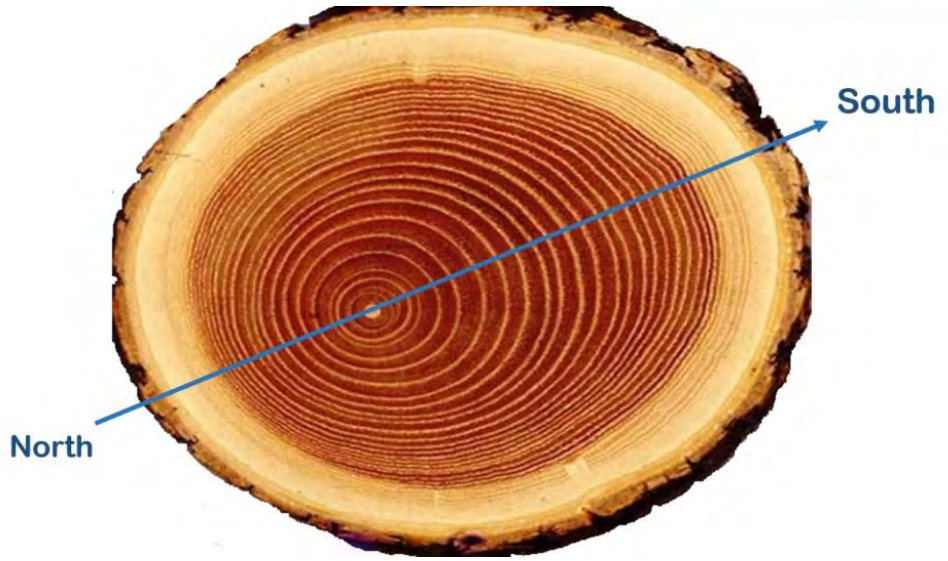


شکل۱-۵ - جهت‌یابی با خزه‌ها و گلسنگ ها

۵-۲ - جهت‌یابی با تنه درختان بریده شده

درنیمکره شمالی، از آن‌جا که سمت شمالی درختان در معرض آفتاب کمتری است، درختان در این سمت، شاخ وبرگ کمتری دارد. به دلیل آن‌که، آفتاب بیشتر از سمت جنوب می‌تابد، جنوب درختان، بهتر و بیشتر رشد می‌کنند. وجود درختانی مانند: صنوبر سیاه و سفید، راش، بلوط، درختان آزاد، شاه بلوط هندی، افرا نروژی و درخت اقاقیا صحت این مسأله را ثابت می‌کند. پوست درختان قدیمی در سمت رو به آفتاب(جنوب) معمولا نازک‌تر است. پوسیده بودن یک طرف از اکثر درختان جنگل، جهت شمال را به ما نشان می‌دهد؛ سمت پوسیده، شمال است. به خاطر نوع تابش خورشید، شاخه‌های جنوبی اکثر درختان، افقی‌تر و شاخه‌های شمالی عمودی‌ترند.در کوه‌های سنگی، کاج‌های انحناپذیر در شیب جنوبی و صنوبرهای انگلمان در شیب شمالی می‌رویند. معمولا درختان برگ ریز در شیب‌های جنوبی تپه ها می‌رویند و سراشیب‌های شمالی همیشه سبز است.زمینِ اطراف ریشه درختان، به سمت جنوب سست‌تر و توخالی‌تر از قسمت شمالی است. پس زمین،

به سمت شمال سفت‌تر بوده و به خشکی زمین جنوبی نیست.رشد پوشش گیاهی در سمت جنوبی تپه‌ها بیشتر از سمت شمالی خواهد بود.اگر به مقطع تنه درخت بریده شده ای که ریشه‌اش در زمین باشد، نگاه کنید، (نه به کنده‌ای که بریده شده و بر زمین افتاده است). می‌توان به کمک حلقه‌های سنی درخت، جهت‌یابی کرد؛ به طوری که آن سمت از درخت که حلقه‌های سنی آن تداخل بیشتری با هم دارند ویا نزدیکترند، شمال را نشان می‌دهد. تعدادی دایره هم مرکز را مشاهده خواهید کرد که هر یک از آنها نشان‌دهنده یک سال عمر درخت است. درختی که به‌طور دائم آفتاب به تنه‌اش بتابد، دایره های نشان‌دهنده عمر آن درخت در یک سمت به هم نزدیک‌تر شده و در سمت دیگر از هم دور خواهد بود. سمتی که دوایرش از هم دورتر هستند، سمت جنوب است (به علت تابش زیاد آفتاب و رشد بیشتر آن) و سمتی که دوایرش به هم نزدیک‌ترند، سمت شمال است (شکل۲- ۵).



شکل۲-۵ - جهت‌یابی با تنه درختان بریده شده

لازم به یادآوری است که در نیمکره جنوبی، جهت ها عکس این وضعیت خواهد بود.

بنابراین درمورد تابش خورشید می‌توان به نتایج زیر دست یافت :

۱- از آنجا کـه سـمت شـمالی درختـان در معـرض آفتـاب کمتـری اسـت، درختـان در ایـن سمت، شاخ و برگ کمتری دارند. به دلیل آن کـه آفتـاب بیشـتر از سـمت جنـوب مـی‌تابـد، سمت جنوب درختان، بهتر و بیشتر رشد می‌کند.

۲- پوست درختان قدیمی در سمت رو به آفتاب (جنوب) معمولا نازک‌تر است. پوسـیده بودن یک طرف از اکثر درختان جنگل، جهت شمال را به ما نشان می‌دهد ؛ سمت پوسـیده شمال است.

۳- به خاطر نوع تابش خورشید، شـاخه‌های جنـوبی اکثـر درختـان افقی‌تـر و شـاخه‌های شمالی عمودی ترند.

۴- زمین اطراف ریشه‌ی درختان، به سمت جنـوب سسـت تـر و تـو خـالی تـر از قسـمت شمالی است و زمین به سمت شمال سفت ترومرطوبتر می‌باشد.

۵- رشد پوشش گیاهی در سمت جنوبی تپه ها بیشتر از سمت شمالی آن است.

۶- اگر تنه‌ی درخت بریده شـده‌ای را نگـاه کنیـد، تعـدادی دایـره‌ی هـم مرکـز را مشـاهده خواهید کرد، که هر یک از آنها نشـان یـک سـال عمـر درخـت مـی‌باشـد. دایـره‌هـای نشـان دهنده‌ی عمر درخت در یک سمت بـه هـم نزدیـک تـر شـده و در سـمت دیگـر از هـم دور خواهند بود. سمتی که فاصله خطوط حلقه‌های سن درخت به هم نزدیک تر باشد سـمت شمال را مشخص می‌کند و سمتی که خطوط حلقه‌ها از هم فاصله‌ی بیشتری داشته باشد، سمت جنوب را نشان می‌دهد، برای جهت یابی دقیق تر باید به جهت انحراف مرکـز حلقـه ها توجه داشته باشیم. http//www.1baredlll ar.blol. ir.

۷- به تپه ها نگاه کنید و سمتی که به طرف جنوب است خشک تر و کم گیاه تر از سـمتی است که رو به شمال است.

۸- اگر در بیابان هستید و پوشش گیاهی وجـود نـدارد. مـی‌توانیـد از آفتـاب جهـت یـابی

کنید. اما اگر هوا ابری شده (به تازگی) و می‌خواهید جهت یابی کنید با پیدا کردن یک تپه پر شیب در جهت‌های مختلف روی خاک شیب دست بگذارید و حرارت آن را بسنجید و تمام اطراف تپه را نه به صورت پیوسته، بلکه به صورت ۱۸۰ درجه امتحان کنید (ابتدا دست بگذارید سپس در سمت مقابل این کار را امتحان کنید). نحوه جهت یابی به این صورت است که در تپه‌های پر شیب طرفی که رو به شمال است، خاکش خنک تر از طرفی است که رو به جنوب است. https://1bared[illegible]ar.blo[illegible].ir/post/%D8%B1

۵-۳- جهت یابی با تعیین طرف آفتاب زده تنه درختان (روش دهقانان)

گردش روزانه خورشید وتابش آن، همیشه مورد توجه دهقانان بوده است. با توجه به این حرکت، میزان تابش خورشید بر تنه درختان، در تمام سطح آنها، یکسان نیست. لذا در نیمکره شمالی، پوست درختان، بویژه درخت بید وچنار، در طرف جنوب آنها، آفتاب زدگی بیشتری دارند ودر طرف شمال سبزترند وکمتر حالت آفتاب زدگی دارند. در نتیجه، دهقانان با توجه به همین مطلب ساده، جهات خود را، البته به صورت تقریبی تعیین می‌کنند. در اینجا، بیان چگونگی گردش ظاهری روزانه خورشید به صورتی که در مناطق کره زمین مشاهده می‌شود، لازم به نظر می‌رسد. در منطقه معتدله شمالی، خورشید همیشه در وسط روز در طرف جنوب ناظر ودر منطقه معتدله جنوبی، در طرف شمال او قرار می‌گیرد. در منطقه حاره خورشید وسط روز، گاهی در طرف شمال وگاهی در سمت جنوب وبعضی اوقات هم بر بالای سر ناظر، برحسب عرض جغرافیایی محل قرار می‌گیرد. در مناطق منجمد شمالی وجنوبی، خورشید گاهی در طول شبانه روز بر پهنه آسمان قرار دارد وزمانی دیگر، برحسب فصل وعرض جغرافیایی محل، موقعیتی مانند: مناطق معتدله، پیدا می‌کند وایامی هم اصلا طلوع نمی‌کند وشب طولانی، برمنطقه قطبی حکمفرماست. لذا طرف جنوبی ساقه بلند درختان (البته در صورتی که در سایه قرار نداشته باشند) درمنطقه معتدله شمالی بیشتر آفتاب زده می‌باشد ولی درمنطقه معتدله جنوبی، طرف

شمالی آنها دارای این خاصیت است. (علی احیایی، ۱۳۶۷: ۶۹-۷۰).

۴-۵ - جهت یابی با استفاده از ساعتهای خورشیدی

یک ساعت خورشیدی، وسیله ای است که وقت را براساس حرکت ظاهری روزانه خورشید تعیین می‌کند. بیشتر انواع مختلف ساعت‌های خورشیدی، دارای یک میله، دستک ویا تیغه ای به نام شاخص اند که بر روی صفحه ای مدرج نصب می‌شوند. سایه شاخص بر روی صفحه مدرج، حکم عقربه را دارد. ساعتهای خورشیدی وقت شمسی حقیقی محل را نشان می‌دهند وبرای اینکه بتوان وقت نشان داده شده توسط آنها را به وقت رسمی تبدیل کرد، می‌بایست تصحیحات مربوط به تعدیل زمان واختلاف طول جغرافیایی را منظور داشت. شاید ساعت خورشیدی، قدیمی ترین ابزار علمی باشد. تا قرن نوزدهم معمول ترین وسیله سنجش وقت بود. با افزایش میزان دقت ساعت‌های مکانیکی ورواج وقت رسمی ویا استاندارد به مقیاسی وسیع در قرن نوزدهم، از ارزش عملی ساعتهای خورشیدی کاسته شد، اما موارد استفاده آنها کاملا ازبین نرفت. انواع ساعتهای خورشیدی را می‌توان در دودسته کلی، طبقه بندی کرد. دسته اول براساس تغییر ارتفاع خورشید در طول روز کار می‌کنند وبه نام ساعت‌های خورشیدی ارتفاعی موسوم‌اند. ارتفاع خورشید دریک نقطه با عرض جغرافیایی مشخص، به میل خورشید ووقت روز، بستگی دارد وتغییر طول سایه یک شی، به علت تغییرات ارتفاع خورشید است. بعضی از انواع ساعت‌های خورشیدی قابل حمل اند و طبیعی است. که دراین گونه موارد از ساعت‌های خورشیدی ارتفاعی استفاده کرد. زیرا به هنگام کاربرد ساعتهای خورشیدی ارتفاعی، نیازی به دانستن شمال وجنوب جغرافیایی، نیست.

دسته دوم بر اساس سمت ویا زاویه ساعتی خورشید کارمی کنند.این گونه ساعت ها را ساعت‌های خورشیدی جهتی می‌نامند.در این مورد، وقت از روی جهت سایه، به جای طول سایه، سنجیده می‌شود. کاربرد ساعتهای خورشیدی قابل حمل از نوع جهتی ساده

نیست، چه، می‌بایست، قبل از بکار بردن آنها، به طریقی امتدادشمال وجنوب جغرافیایی محل تعیین شود وساعت دقیقا در امتداد خط نصف النهار محل قرار داده شود. این مطلب قبل از اختراع قطب نما، کار ساده ای نبود.در طول قرنهای هیجدهم ونوزدهم، انواعی از ساعتهای خورشیدی جهتی قابل حمل، که مجهز به قطب نما بودند، ساخته شد که قطعا نمی‌شد از آنها انتظار دقت زیادی را داشت.کمی دقت این گونه ساعتها، به علت عدم انطباق همیشگی امتدادخط نصف النهار محل بر امتداد شمال وجنوب مغناطیسی وهمچنین اصطکاک عقربه مغناطیسی قطب نما است. چه، در وقت نشان داده شده توسط این گونه ساعت ها، هیچگونه تصحیحی به منظور جبران انحراف مغناطیسی وهمچنین اصطکاک عقربه آن صورت نمی‌گرفت. این نقیصه با ترکیب دوساعت خورشیدی، که هرکدام براساس یکی از پارامترهای ارتفاع، سمت وزاویه ساعتی خورشید، متکی بودند، مرتفع گردید. این نوع ساعتها را ساعت‌های خورشیدی ترکیبی می‌نامند. دراین صورت صفحه مشترک دوساعت، در جای خود آنقدر چرخانده می‌شود تا وقت نشان داده شده توسط دوساعت یکی باشد. دراین صورت ساعت خورشیدی ترکیبی، خود به خود، در امتداد خط نصف النهار محل قرار می‌گیرد. ساعت‌های خورشیدی را می‌توان در جهت یابی، به صورتهای مختلف به کاربرد. (علی احیایی، ۱۳۶۷: ۱۰۴-۱۰۳).



شکل۳-۵ - جهت یابی با ساعتهای خورشیدی

۵-۵ - جهت‌یابی به کمک گیاهان وگل‌ها

گیاهان و گل‌های درختان تمایل دارند رو به آفتاب قرار بگیرند؛ یعنی جنوب یا شرق. برخی گیاهان برای جهت‌یابی اشتهار یافته‌اند. مثلا در آمریکا گُلی وجود دارد که همیشه جهت‌گیری شمالی- جنوبی دارد (رشد برگهایش به سمت خط شمال- جنوب است) و آن را « گیاه قطب نما » (Compass Plant) و یا « رُزینوید » (Rosinweed) می‌خوانند. نام علمی آن «سیلفیوم لاکینیاتوم» (Silphium laciniatum) است و مسافران اولیه این سرزمین از این گیاه برای جهت‌یابی استفاده می‌کرده‌اند (شکل۶- ۵). اکالیپتوس استرالیایی هم گیاهی جهت‌یاب است. این گیاه که در سرزمین‌های گرم و خشک می‌روید، برگ هایش رو به شمال یا جنوب است. همچنین درختی به نام «نخل رهنوردان » (Traveler's Palm) وجود دارد که محور شاخه‌هایش شرقی- غربی اند (شکل۷-۵). همان‌طور که گفته شد، این که کدام طرف شرق است و کدام طرف غرب، یا کدام یک از طرفین شمال یا جنوب است را می‌توان با توجه به سمت خورشید و ماه در آسمان یا

روش‌های دیگر یافت. درنیمکره شمالی ماه و خورشید تقریبا در سمت جنوبی آسمان قرار دارند.

از نحوه حرکت گل آفتابگردان با خورشید در ساعات مختلف روزنیز می‌توان جهت یابی کرد. این گل هنگام صبح به سمت شرق که آفتاب از آن طلوع می‌کند، می‌ایستد. در طول روز خورشید را هنگام حرکت در آسمان و تا زمان غروب در سمت غرب دنبال می‌کند. شب مجددا صورت خود را در تاریکی به سمت شرق بر می‌گرداند. به تدریج با افزایش سن گیاه از میزان حرکت آن کاسته می‌شود و در نهایت به سمت شرق برای جذب گرما و گرده بیشتر می‌ایستد.



شکل۴-۵ - جهت‌یابی به کمک گیاهان وگل‌ها



شکل۵-۵- گیاه قطب نما



شکل۶-۵ - جهت گیری برگ های گیاه قطب نما



شکل۷-۵ – نخل رهروان درختی که محور شاخه هایش شرقی- غربی‌اند.

۵-۶- جهت یابی از روی انحنای درختان

معمولا وزش باد، باعث کند شدن رشد درختان می شود برعکس، خورشید رشد شاخه ها و برگها را زیاد می کند.در نیم کره شمالی، قوس خورشید به سمت جنوب است. به همین دلیل درختان جنوب بهتر و بیشتر رشد می کنند. وجود درختانی مثل: صنوبر سیاه و سفید، راش، بلوط، درختان آزاد، شاه بلوط هندی، افرا نروژی و درخت اقاقیا صحت این مسأله را ثابت می کنند. این درختها در جنوب بیشتر دیده می شود. (مطمئن باشید که این درختان درمعرض بادهای شدید هستند). به خاطر نوع تابش خورشید، شاخه های جنوبی درختان افقی تر و شاخه های شمالی عمودی‌ترند. درختان مثل کاج، سرو، صنوبر راست رشد می کنند. بعضی انواع درختان نیز بدون نور خورشید رشد می کنند. خزه و گل سنگ در سایه بهتر رشد می کنند و در مکانهای مرطوب عمرشان بیشتر است. در آمریکای شمالی یک اصل کلی وجود دارد که تبخیر در درختان و صخره های قسمت شمالی خیلی کمتر است. خزه در نور آفتاب خرمایی رنگ است و در مکانهای سایه و مرطوب سبز یا طوسی رنگ.

در نیم کره شمالی، معمولا درختان برگ ریز در شیب های جنوبی تپه ها می رویند و سراشیب های شمالی همیشه سبز است.در کوههای سنگی، کاجهای انحناپذیر در شیب جنوبی صنوبر انگلمان در شیب شمالی می‌رویند.کاکتوسهای شبکه ای به سمت جنوب تمایل دارند. به خاطر درجه حرارت شمال، گلها و گیاهان به سمت جنوب و شرق تمایل دارند. نوعی درخت با نام علمی سینوم لاکیناتوم وجود دارد که رشد برگهایش به سمت خط شمال- جنوب است ودر نور آفتاب می‌روید.

http://www.naser45blogfa.com/post/49

جهت خم شدن اغلب درختان منطقه نشان دهنده جهت وزش باد غالب منطقه‌است. برای نمونه اگر درختان به طرف شمال منحرف و متمایل شده‌اند، باد غالب محتملا از سمت جنوب وزیده‌است.اثر دیگری که باد غالب بر درختان دارد این است :

جهتی که از وزش باد در امان است، شاخ و برگ بیشتری رشد کرده‌است. در واقع باد ممکن است با صدمه زدن یا خشک کردن شاخه‌های جوان، رشد درخت را کند یا متوقف کند. معمولا وزش باد، باعث کند شدن رشد درختان می‌شود؛ برعکسِ خورشید، که رشد شاخه‌ها و برگ‌ها را زیاد می‌کند.در زمستان باد غالب معمولا با برف و تگرگ همراه است، که باعث شکستن شاخه‌های جوان می‌شود. درختی که برای تعیین جهت استفاده می‌شود، باید در محلی باز و وسیع باشد. نباید در پناه تپه، درختان دیگر یا ساختمانها باشد. چند تا از درختان نزدیک به هم را مورد آزمایش قرار دهید. مطمئن شوید که درختان هرس نشده باشند.از آن‌جا که درختان تحت تأثیر عوامل زیادی هستند، باید یافته‌های خود را با مشاهده درختان متعددی در همسایگی یکدیگر تأیید کنید. با دانستن جهت بادهای شدید و با نگاه کردن به درختان در مسیر باد می توانید، چهار جهت اصلی را تشخیص دهید. باد ممکن است با صدمه زدن یا خشک کردن شاخه های جوان، رشد درخت را کند یا متوقف کند.

۵-۷- جهت یابی با ماسه و برف

امواج ماسه در بیابان‌ها، و امواج پستی- بلندی‌های برف در مناطق قطبی جهت باد را نشان می‌دهند. البته گاه به خاطر آن‌که این موج‌ها خیلی کوچک‌اند و از چند سانتی‌متر تجاوز نمی‌کنند، برای یافتن باد غالب نمی‌توانند کمک‌کار باشند. زیرا می‌توانند با هر باد تند موضعی به سرعت تشکیل شوند. در بیابان‌ها انواع مختلف تلماسه‌ها وجود دارند، که شکل آن‌ها جهت باد غالب را نمایان می‌سازد؛ همچنین در مورد تل‌یخ‌های قطب، در مناطقی که به شدت پوشیده از برف‌اند، باد غالب توده‌های برف را می‌راند و آن‌ها را تبدیل به تل‌های برآمده‌ای می‌سازد. این تل‌ها از چند سانتیمتر تا یک متر ارتفاع دارند، و موازی باد غالب تشکیل می‌شوند. در واقع برف از لحاظ فیزیکی شبیه ماسه عمل می‌کند.

۵-۸- جهت یابی با نسیم

برخی مناطق الگوی حرکت جریان هوا، نوسان بیشتری نسبت به جاهای دیگر دارد. مثلا مردم کنار ساحل با نسیم دریا مأنوس‌اند. معمولا بعدازظهرها نسیم مداومی از طرف دریا می‌وزد. در شب هم معمولا جهت نسیم برعکس می‌شود و از خشکی به سمت دریا می‌وزد. نسیم مشابهی در دره ها و کوه‌ها می‌وزد. در روز نسیمی از دره به سمت بالای کوه وزیدن می‌گیرد و در شب برعکس، نسیم از بالا به سمت دره می‌وزد. اگر - مثلا به کمک نقشه - بدانیم که دریا یا کوه (یا ساحل یا دره) در کدام جهت مان است، می‌توانیم جهت‌های اصلی را بیابیم.

۵-۹- جهت یابی با هوای گرم و سرد

در نیم‌کره شمالی زمین، هوایی که از شمال می‌آید معمولا سردتر از هوایی است که از جنوب می‌آید(بادهای شمالی از بادهای جنوبی سردتر است).

۵-۱۰ - جهت‌یابی به کمک مسیر حرکت رودخانه‌ها

بسیاری از رودها و نهرها در نیم کره شمالی زمین رو به جنوب و به سمت استوا در حرکت هستند اما همیشه اینگونه نیست. مثلا رود نیل به سوی شمال جریان دارد و به مدیترانه می‌ریزد. جهت حرکت رودخانه ها به جهت شیب زمین و این که ارتفاعات در شمال و یا جنوب و غرب و... باشد بستگی دارد و نمی‌تواند چنین قانونی داشته باشد. این بیشتر به سواحل مدیترانه ای اروپا مربوط می‌شود که بیشتر ارتفاعاتش در شمال دریا می‌باشد. درجنوب ایران، رودخانه ها به سمت جنوب حرکت می‌کنند وبه خلیج فارس ودریای عمان می‌ریزند. ولی درشمال ایران رودخانه ها به سمت دریا یعنی شمال جریان دارندوبه دریای خزر می‌ریزند. مسیر حرکت اکثر بسیاری از رودها و نهرها در نیم‌کره شمالی زمین رو به جنوب یعنی رو به استوا، سرازیر هستند.



شکل۸-۵- رودخانه خوانسار از جنوب به شمال حرکت می‌کند

۵-۱۱- جهت یابی از روی الگوی رشد گیاهان

شاخه‌های درختان تمایل دارند بیشتر به سمتی بروند که نور و گرمای بیشتری باشد. به همین دلیل در نیمکره شمالی، سمت جنوب شاخ و برگ بیشتری دارند. البته این به درد جنگل نمی‌خورد چون الگوی رشد درختان تحت تأثیر رقابت با درختان همسایه هم شکل می‌گیرد. یعنی وقتی فضا کافی نباشد. آن سمتی که خالی تر است رشد شاخه ها بیشتر است. ولی در مورد تک درختانی که اطرافشان خالی باشد. می‌تواند کارساز باشد. همچنین وقتی که چندین درخت در همان منطقه همین نشانه را دارند (شکل شماره ۹-۵). از دیگر نشانه ها این است که شاخه‌های جنوبی افقی تر و شاخه‌های شمالی عموی تر هستند.



شکل۹-۵ – جهت یابی از روی الگوی رشد درختان

رشد گیاهان از همان قوانین آفتاب وسایه و رطوبت و...پیروی می‌کند. به عنوان مثال؛ به موارد زیر می‌توان اشاره کرد :

- پوست درختان قدیمی در سمت رو به آفتاب(جنوب) معمولا نازک‌تر است.

- پوسیده بودن یک طرف از اکثر درختان جنگل، جهت شمال را به ما نشان می‌دهد؛ سمت پوسیده شمال است.

- به خاطر نوع تابش خورشید، شاخه‌های جنوبی اکثر درختان افقی‌تر و شاخه‌های شمالی عمودی‌ترند.

- در کوه‌های سنگی، کاج‌های انحناپذیر در شیب جنوبی، و صنوبرهای انگلمان در شیب شمالی می‌رویند.

- معمولاً درختان برگ ریز در شیب‌های جنوبی تپه‌ها می‌رویند و سراشیب‌های شمالی همیشه سبز است.

- زمینِ اطراف ریشه درختان، به سمت جنوب سست‌تر و توخالی‌تر از قسمت شمالی است.(بعلت تابش بیشتر آفتاب)پس زمین به سمت شمال سفت‌تر بوده و به خشکی

زمین جنوبی نیست.

۵-۱۲- جهت یابی از روی پوشش گیاهی منطقه

در مناطق بارانی و مرطوب در سمت جنوب آفتاب بیشتری وجود دارد و گیاهان بیشتری رشد می‌کنند. به همین دلیل رشد گیاهان در آن مناطق بیشتر است. برعکس در مناطق خشک و نیمه خشک چون تابش آفتاب در سمت جنوب بیشتر است. خاک زودتر خشک می‌شود. بنابر این پوشش گیاهی هم کمتر می‌شود. بنابر این در بکار بردن این روش تفاوت در منطقه بسیار مهم است.



شکل۱۰-۵ - تفاوت پوشش گیاهی شمال و جنوب دره

۵-۱۳- جهت‌یابی به کمک باد غالب

باد بیش‌وَز یا بادِ غالِب یا چیره باد (Prevailin winds) بادی است که غالبا از جهت معینی بوزد و وفور آن از سایر بادهای آن منطقه بیشتر باشد.این بادها را معمولا بر اساس این که از کدام سمت می‌وزند نامگذاری می‌کنند (مثلا باد غربی، بادی است که همیشه از غرب می‌وزد). هر منطقه ای باد غالب مخصوص به خودش را دارد که گاهی در تمامی فصل ها می‌وزد و گاهی در فصل خاص , اهمیت آن در جهت یابی در این است که چون خیلی بیشتر از سایر بادهای کوچک محلی می‌وزد. تأثیر آن به مراتب بیشتر است و ما

می‌توانیم از نشانه‌هایی که این بادها بـر جـای مـی‌گذارنـد، جهـات جغرافیـایی را شناسـائی کنیم.

بادها را از جهتی که می‌وزند، نامگذاری می‌کنند. مانند: باد شمالی از شمال. باد غالب، باد خاصی است که وزش آن طولانی تر بوده و در جهت خاصی مـی‌وزد. بـاد غالـب بـر رشـد درختان و گیاهان، جهت جمع شدن برفهای باد آورنده و در جهـت علفهـای بلنـد تأثیرگـذار است. در هر منطقه ای باد غالب ویژگی‌های خاص خود را دارد. مثل : درجه حرارت، رطوبت و سرعت که در فصول مختلف تغییر می‌کند.در روی دریا و اقیانوسها بادهـای غالـب دارای ویژگیها و ابرهای خاص خود هستند. با کمک این الگوها می‌توان باد غالـب منطقـه خـود را شناسائی واز آن درجهت یابی استفاده کنیم.

- نواحی معتدل: باد از سمت مغرب می‌وزد. (در هر دو نیم کره شمالی و جنوبی)
- نواحی گرمسیری: باد بین مناطق شمال شرقی و جنوب شرقی جریان دارند.
- خط استوا: باد معمولا از سمت شرق می‌وزد.
- نیم کره شمالی: بادهای شمالی از بادهای جنوبی سردتر است.
- بادهای صحرایی یا بیابانی: همگی خشک و معمولا همراه با ابر و باران است.
- نواحی قطبی: اگر دمای باد گرمتر از محـیط باشـد، جهـت آب را نشـان مـی‌دهـد. افـت ناگهانی دما بدون تغییر جهت، امکان وجود یک کوه یخی شناور را نشان می‌دهد.
- در روی زمین: برای پیدا کردن جهت حرکت مستقیم می‌توان از باد غالب استفاده کـرد. باد به همان سمتی که باید بوزد، مـی‌وزد. بنـابراین مواظـب هرگونـه تغییـر دمـا، رطوبـت و قدرتی که باعث تغییر جهت باد شود، باشید.
- در جنگلها : به تغییر جهت ابرها دقت کنید. مخصوصا ابرهای بلندی که توسط بادهای غالب آورده می‌شوند. با نگاه به نوک درختان می‌توانید جهت باد را بفهمید.

درختان تنها در مناطق باز و سیع، مخصوصا مناطق معتـدل بـه بادهـای غالـب عـادت

می‌کنند. در زمستان باد غالب معمولا با برف و تگرگ همراه است که باعث شکستن شاخه‌های جوان می‌شود.جهت خم شدن اغلب درختان منطقه نشان دهنده، جهت وزش باد غالب منطقه است. با دانستن جهت بادهای شدید و با نگاه کردن به درختان در مسیر باد، می‌توانید چهار جهت اصلی را تشخیص دهید. باد ممکن است با صدمه زدن یا خشک کردن شاخه‌های جوان، رشد درخت را کند یا متوقف کند.درختی که برای تعیین جهت استفاده می‌شود. باید در محلی باز و وسیع بوده و نباید در پناه تپه، درختان دیگر یا ساختمانها باشد. چند تا از درختان نزدیک به هم را مورد آزمایش قرار دهید ومطمئن باشید که درختان هرس نشده باشند.

https://geomorphology.blogsky.com/1389/10/post-86/

هر منطقه‌ای باد غالب و برجسته‌ای دارد که در فصل خاص یا گاهی در تمام فصول حکمفرماست. برای جهت‌یابی به کمک باد غالب، ۱) ابتدا باید جهت باد غالب منطقه را دانست. ۲) سپس باید در جایی که هستیم جهت باد غالب را تشخیص دهیم. برای نمونه، اگر بدانیم که در منطقه ما باد غالب از شرق می‌وزد و ضمنا جهت باد غالب منطقه را تشخیص دهیم، طرف منشأ باد شرق خواهد بود؛ که با دانستن شرق، دیگر جهت‌های اصلی هم به سادگی تشخیص داده می‌شود. وزش بادهای غالب در روی رشد درختان و جهت گیری سر شاخه ها تا پوشش گیاهی منطقه و الگوی تشکیل تپه‌های ماسه ای در بیابان و برف ها در مناطق قطبی تأثیر زیادی دارد و می‌توانید با دانستن جهت باد غالب و الگوهای تغیرات منطقه جهت جغرافیایی را هم تشخیص دهید. در ایران الگوی بادهای غالب، غربی است. یعنی از سمت غرب می‌وزد و حرکت ابرها هم بیشتر از غرب به شرق است.روشهای تشخیص مسیر بادهای غالب عبارتند از :

۱- بر روی درختان : جهت خم شدن شاخه‌های درختان منطقه نشان دهنده جهت بادهای غالب است. باد با صدمه زدن به سرشاخه ها و یا خشک کردن شاخه، رشد درخت را کند و یا متوقف می‌کند. معمولا باد رشد درختان را کند می‌کند. در زمستان که همراه با

تگرگ و برف می‌باشد، شاخه ها را می‌شکند. برعکس، آفتاب رشد درختان را زیاد می‌کند. پس اگر باد غالب منطقه غربی است و شاخه‌های درختان در یک جهت قرار گرفته آن جهت مشرق است (شکل۱۱-۵).



شکل۱۱-۵ - تغیر شکل درخت در اثر وزش دائمی بادهای غالب

۲- در کویر : تلماسه‌های موجود در کویر توسط باد و طوفان شن ساخته شده‌اند. در صورتی که در یک منطقه کویری با بالا رفتن از یک تپه، تمام تل ماسه ها در یک جهت شکل گرفته اند، که همان جهت بادهای غالب است.

۳- در مناطق قطبی، یخزده و برفی، باد تپه‌های یخی می‌سازد. پس باجهت تل ماسه‌های برفی هم می‌توان جهت بادهای غالب را پیدا کرد.

۵-۱۴- جهت یابی به کمک سایر بادها

هرمنطقه ای، بادهای محلی مربوط به خود را دارد. مثلا درکوهستان در روز باد از دره به سمت کوه می‌وزد و در شب از کوه به پائین کوه جریان پیدا می‌کند و یا در کنار دریا و یا مناطق نزدیک دریا، نسیم دریایی که معمولا، بعد از ظهر از طرف دریا به طرف خشکی

می‌وزد و در شب جهت آن برعکس می‌شود. یعنی از خشکی به سمت دریا می‌وزد (شکل۱۲-۵). در صورتی که بدانیم کوهستان و یا دریا در کدام طرف قراردارد، از روی باد و یا نسیم می‌توانیم جهت خود را پیدا کنیم. معمولا بادهایی که از شمال می‌آیند، سردتر از بادهائی هستند که از جنوب می‌آیند و البته این یک امر کلی نیست. چون بستگی به جهت دریا و کوهستان نسبت به منطقه ای که قرار داریم، می‌باشد.



شکل۱۲-۵ - نسیم دریائی

۵-۱۵- جهت یابی از روی حرکت ابرها

ابرها، بعضی از عناصر خاص روی سطح زمین را منعکس می کند. روی زمین نزدیک به آبهای پوشیده از یخ، ابرها تصویر آب آزاد را منعکس می کند. زیرا در این جا آب تیره نسبت به مناطق یخ زده، نور کمتری را منعکس می کند. این بازتاب به شکل نقطه ای سیاه بر روی سطح زیرین ابر می باشد. این نقطه سیاه درواقع اندازه آب موجود را نشان نمی دهد. چون منطقه ای کوچک می تواند بازتابی وسیع بر روی ابر از خود داشته باشد. این اتفاق در مناطق قطب شمال رخ می دهد که بخار موجود در هوا بر روی عمل انعکاس تأثیر گذاشته و نقطه سیاه روی ابر را بزرگتر می کند. به این پدیده « آب آسمانی» می گویند. جریان درحال حرکت یخ و یا کوه یخ را می‌توان، از طریق درخشش آنها در هوای ابری تشخیص داد. یک تکه کوچک یخ گاهی منطقه بزرگی از «یخ های چشمک زن» را خلق می کند. روی

زمین، ابرها آلودگی اندک شهرها را نشان می دهند. شهرهایی که زیر خط افق هستند، از فاصله ۴۸ تا ۸۰ کیلومتر دیده می شوند. در کشورهای قطبی یا کشورهایی با کوههای برفی، شکل کلی زمین در آسمان ابری منعکس می شود. ازطریق آن می توان زمینهای برفی، آبهای آزاد مناطق صخره ای، یخهای تازه (رنگ سبز- آبی) و تکه زمین های گیاهی که « برف صورتی» نامیده می شوند. یعنی به رنگ متمایل به صورتی بازتاب داده می شوند، را تشخیص داد. در مناطق پوشیده از گیاه، تکه های یخی و زمینهای برفی که رنگ آبی پولادی روی سطح زیرین ابرها بازتاب داده می شوند. در صحراهای بدون ابر، «درخشش صحرا» وجود دارد، درخششی که ناشی از انعکاس گرماست. به خاطر قدرت انعکاس ضعیف تر در مناطق پوشیده از گیاه، آبادیهای کویری ایجاد درخشش در صحرا می کنند.در صحرا فاصله شتربان از زمین تقریب ۳ متر است و آبادیها معمولا با تپه هایی تا ارتفاع ۳۰۵ متر محصور شده‌اند. شتربان گرد و غبار ایجاد شده، توسط گرمای خورشید را بر روی درختان آبادی از دور می‌بینید.

ممکن است در کوهستان به علت بادهای محلی نتوانید، بادهای غالب محل را تشخیص دهید و یا تشخیص بادهای غالب در این شرایط ممکن نباشد. ولی در ارتفاعات بالا بعلت نبودن، موانع حرکت باد از روی حرکت ابرها قابل تشخیص است. الگوهای آب و هوائی بیشتر مناطق (نه همه جا) ایران حاکی از آن است که حرکت ابرها از غرب به شرق یا جنوب غربی به شمال شرقی است. پس با دنبال کرده حرکت ابرها می‌توان جهت را مشخص کرد. بخصوص به ابرهای بلند می‌توان تکیه کرد. (شکل‌های ۱۳-۵). در روی دریا و اقیانوس‌ها، بادهای غالب دارای ویژگی‌ها و ابرهای خاص خود هستند. همچنان که با موجودات زنده (گیاهان و یا جانوران) می‌توانیم جهت یابی کنیم، با نشانه‌های طبیعی غیر زنده (برف کوه ها , باد , ابر و....) هم می‌توانیم جهت یابی کنیم.



شکل۱۳-۵ – حرکت ابرها در جهت حرکت باد غالب

۵-۱۶- جهت یابی با الگوی آب شدن برف ها

یکی از روش‌هایی که در ارتفاعات کوهستان‌های برفی می‌تواند به ما کمک کند تا بدون وسیله هم بتوانیم جهت حرکتمان را پیدا نماییم، الگوی آب شدن برف ها در روی بلندی ها و قله ها است. درنیمکره شمالی، حرکت خورشید مایل به جنوب است، در نتیجه تابش آفتاب همواره در نواحی جنوبی بیشتر است، همین امر سبب شده است، تا تابش آفتاب تأثیر مستقیمی بر برف کوهستان ها داشته باشد و این سمت، برفش سریعتر آب شود. پس به عنوان یک قاعده کلی بخاطر بسپارید اگر در کوهستان بودید و یک سمت

برف بیشتری را مشاهده نمودید. به احتمال زیاد آن سمت، شمال را نشان خواهد داد. شکل۱۴-۵، نمایی از برف‌های باقیمانده بر قله توچال (درشمال تهران) است. همان طور که مشاهده می‌کنید در یک سمت برف بیشتری باقیمانده است و این قسمت، سمت شمال را نشان می‌دهد. به مثال‌های زیر دقت نمایید: موج‌های پستی بلندی‌های برف در مناطق قطبی جهت باد را نشان می‌دهند.



شکل۱۴-۵ – جهت یابی با الگوی آب شدن برف ها

در هوای برفی، آن طرف از اجسام که برف بیشتری در آن جمع شده است، شمال را نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که جمع شدن برف بیشتر در یک نقطه می‌تواند در اثر توپوگرافی (پستی‌ها و بلندی‌های سطح) زمین باشد. لذا این روش، روش چندان مناسبی در جهت‌یابی نیست. فرسایش یخ در شیبهای جنوبی به خاطر سرمای بیشتر در شب و گرمای بیشتر در روز چشمگیرتر است. در نیمه گرمتر سال فرسایش در شیبهای شمالی تپه ها نامحسوس تر است. در شیب های جنوبی گرمای خورشید بر روی توده های برفی، درختان، بوته ها و سنگها سایه های جذاب می سازد. توجه کنید که جهت باد بسیار مهم است. زیرا یک باد گرم و قوی برف را سریعتر از خورشید ذوب می کند.

۵-۱۷- جهت‌یابی به وسیله ماسه بیابان

در بیابان‌ها، انواع مختلف تلماسه‌ها وجود دارند که شکل آن‌ها جهت باد غالب را نمایان می‌سازد؛ همچنین در مورد تل یخ‌های قطب، در مناطقی که به شدت پوشیده از برف‌اند، باد غالب توده‌های برف را می‌راند و آن‌ها را تبدیل به تل‌های برآمده‌ای می‌سازد. این تل‌ها از چند سانتی‌متر تا یک متر ارتفاع دارند که در جهت عمود بر باد غالب تشکیل می‌شوند. در واقع برف از لحاظ فیزیکی شبیه ماسه عمل می‌کند.

https://classnovin.ir/3%D7%B8%D8%B1%D9%88%D8%B4



شکل۱۵- ۵ - جهت یابی با تل ماسه‌های کویر

۵-۱۸- جهت یابی بوسیله اشکال و جهت برف و یخ

مناطق قطبی و مناطق صحرای گرم شنی به هم شبیه هستند. تپه های برفی شبیه تپه های شنی است. با این تفاوت که تپه های برفی کمی کوچکتر و بی‌ثبات‌ترند. شیارهای موج مانند (Sastrugll) سطح برف که در جهت باد تشکیل می‌شود، بین چند اینچ تا ۳ فوت ارتفاع دارد و همیشه نزدیک به هم هستند. اینها برای جهت‌یابی در روزهای ابری، کاربرد دارند. در نزدیکی قطب شمال، جایی که قطب نما کار نمی کند. بسیار مفید هستند. برف تازه را سوراخ کنید تا جهت sastrulI را بفهمید. سطح برف و یخ را بادهای غالب پاک می

کنند. فرسایش ناشی از یخ زدگی در شیبهای جنوبی بیشتر است. زیـرا در شـب سـردتر و در روز گرمتر است. وقتی کـه بـاد قـوی گـرم، قـدرت ذوب کـردن سـریعتر برفهـا را نسـبت بـه خورشید دارد. جهت باد خیلی مهم است. اما ممکن است در تعیـین جهـت دچـار اشـتباه شویم.در دامنه های جنوبی، گرمای خورشید، سایه های ذوب شده برجای می گذارد. سـایه های ذوب شده درختان و سنگها بر روی برف انباشته می شود. این پدیده بخصوص در بهار دیده می شود.جهت بـاد بسـیار مهـم اسـت. زیـرا یـک بـاد گـرم و شـدید برفهـا را زودتـر از خورشیدآب می کند، که این پدیده می تواند شما را در جهت یابی گیج کند.



شکل۱۶-۵ - جهت یابی بوسیله اشکال و جهت برف

۵-۱۹- جهت یابی بوسیله یخ زدگی دریا

تکه‌های کوچک یخ صاف، مسافت احتمالی شما را از ساحل نشان می‌دهـد. تکـه‌های یخ مانندپازل که نزدیک هم هستند، نشان می‌دهد که شما از خشـکی خیلـی دور نیسـتید. اگر لبه‌های تکه‌های یخ تیز و برنده است، بیانگر نزدیکی به ساحل می‌باشد. اما اگر قطعات یخ گرد و از هم دور هستند، نشان این است که از ساحل دورید.

۵-۲۰- جهت یابی توسط یخچالها

یخچالها با سنگها یا مانعی بزرگ، میز یخچالی را تشکیل می دهد. صخره های بزرگ از آب شدن یخ زیرشان ممانعت می کند. بنابراین سنگ همچنان روی سطح یخ باقی می ماند. سنگها یا موانع تدریجا به عنوان محور قرار می گیرند. پایه ها نشان دهنده جنوب هستند. به دلیل تابش خورشید، بیشترین مقدار ذوب را دارد و به سمت جنوب خم شده و حالت می گیرد. بعد از مدتی این پایه‌ها آب می شود و خورشید این فرآیند را همچنان انجام می دهد.فرسایش یخ در شیبهای جنوبی به خاطر سرمای بیشتر در شب و گرمای بیشتر در روز چشمگیرتر است.در نیمه گرمتر سال فرسایش در شیبهای شمالی تپه ها نامحسوس تر است. در شیب های جنوبی گرمای خورشید بر روی توده های برفی، درختان، بوته ها و سنگها، سایه های جذاب می سازد. توجه کنید که جهت باد بسیار مهم است زیرا یک باد گرم و قوی برف را سریعتر از خورشید ذوب می کند.



فصل ششم

جهت یابی به کمک جانوران