

Surveying. Pt. II.

ROBERTS TREATISE SECTION XIV

پیمائش حصہ دوم

ترجمہ

مولوی محمد رضا اللہ، بی۔ اے۔، سی ای۔

UNIVERSAL
LIBRARY

OU 188160

UNIVERSAL
LIBRARY

سلسلہ رسائل کے مجموعہ کا حصہ ہے

رسالہ ڈاکٹر کی متعلقہ سول الخیندی

پیمائش

(حصہ دوم)

مُصَنَّفًا

سی۔ جے۔ ویل۔ ایف۔ آر۔ اے۔ ایس۔ ایف۔ آر۔ جی۔ ایس

پروفیسر پیمائش و نقشہ کشی

مترجمًا

محمد رضا اللہ صاحب دہلوی۔ بی۔ اے۔ سی۔ ای

۱۳۵۵ھ م ۱۳۲۵ھ م ۱۹۳۶ء

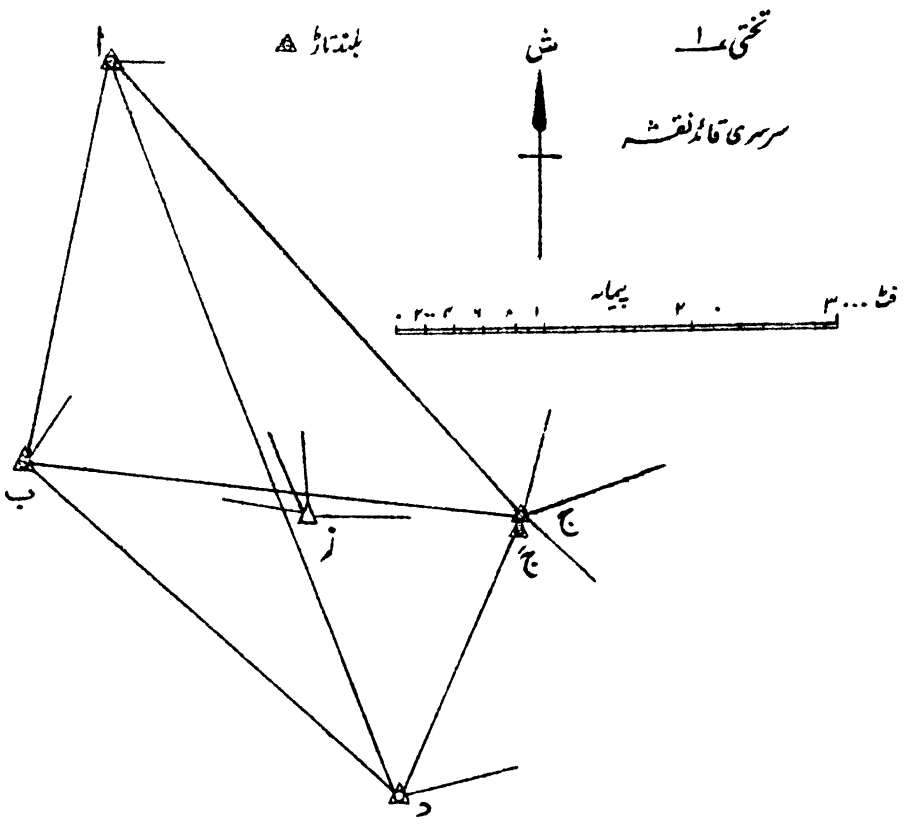
طبع و اشاعت: دارالکتاب، لاہور

حکومت صوبجات متحدہ کی اجازت سے اس کتاب کا
بارہواں ایڈیشن اردو میں ترجمہ کر کے
طبع و تہایع کیا گیا۔

فہرستِ مضمون

پیمائش حصہ دوم

صفحہ	مضمون
۱	باب اول - پیمائش بروئے علم مثلث یا مثلثائی
۲۹	باب دوم - فاصلہ پیمائش زاویہ گیر سے تختہ سطحائی
۹۶	باب سوم - عملی علم ہیئت دیباچہ - گروی علم مثلث
۱۸۲	باب چہارم - انجینیری پیمائشیں
۲۲۶	باب پنجم - آبی برقی طاقت کی پیمائشیں
۲۴۲	جداول
۲۶۶	ضمیمہ



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پیمائش

حصہ دوم

باب اول

پیمائش بروئے علم مثلث یا مثلثائی

مثلثائی — صحیح پیمائش کے لیے یہ لازمی امر ہے کہ اس کی بنیاد ایک وسیع سلسلہ مثلثائی بر قائم کی جائے، ابتدائی عمل ایسی پیمائش میں ایک بنیادی خط کو نہایت صحت کے ساتھ کسی ہموار زمین پر ناپنا ہوتا ہے۔ اس بنیادی خط کے ہر ایک سرے پر سے ارد گرد کے کئی شخصوں (Objects) کے درمیانی زاویے مشاہدہ کر لیے جاتے ہیں۔ یہ اشخاص (Objects) پہلے ہی سے مثلثی مقاموں کی حیثیت سے ثبت شدہ ہوتے ہیں۔ علاوہ ازیں وہ زاویے بھی جو خود بنیادی خط پر ان مقامات کے محاذی ہیں، مشاہدہ کر لیے جاتے ہیں۔ اس مشاہدہ کے بعد بنیادی خط کے سرے سے مقامات مثلثی تک کے فاصلے اور مقامات کے درمیانی فاصلے حسابی عمل سے دریافت کر لیے جاتے ہیں اور کاغذ پر اُتار لیے جاتے ہیں، اس طرح پر بہت سے جدید بنیادی خط بنتے چلے جاتے ہیں جن پر سے دیگر نقاط مثلثائی دریافت کر لیے جاتے ہیں یہاں تک کہ تمام زیر پیمائش رقبہ مثلثوں کے جال سے ڈھک جاتا ہے۔ ان مثلثوں کے اضلاع کا طول پیمائش کی مطلوبہ وسعت اور آلات زیر کار کی خوبی اور طاقت کے متناسب ہوتی ہے۔ ان نقاط کی درمیانی تفصیل حریب اور نراویہ گیر سے، یا حریب اور منشوری کمپاس سے، یا تختہ مسطح کے طریقوں سے

لے زاویہ گیر کے متعلق اس کتاب کا حصہ اول، باب سوم دیکھا جائے۔

جو باب ششم حصہ اول میں دیے گئے ہیں پیمائش کر کے بھردی جاتی ہے۔
 اگر علم مثلث کی مدد سے کسی ملک کی باقاعدہ پیمائش کا حال معلوم
 کرنا ہو تو وہ اس کتاب سے زیادہ بڑی بڑی کتابوں کے مطالعہ سے معلوم
 ہو سکتا ہے۔ اس کتاب میں جو کچھ بیان کیا جائیگا وہ صرف اسی قدر پیمائش
 کے متعلق ہے جو انچ کے زاویہ گیر سے کی جا سکتی ہے، اور جب کہ پیمائش
 کنندہ کو صرف چند ہی میل کا علاقہ صحت کے ساتھ پیمائش کرنا مطلوب ہوتا
 ہے۔

اس طریق عمل کے مندرجہ ذیل عام حالات تختی عمل کے ملاحظہ سے
 زیادہ واضح طور پر سمجھ میں آ جائینگے۔ آگے چل کر معلوم ہو جائیگا کہ حسابات سے
 جوں جوں ان کی تشریح ہوتی جائیگی گو وہ کافی سادہ ہیں مگر کسی قدر پیچیدہ
 ہیں اور ان کو باقاعدہ مخصوص تختوں میں درج کرنے کی ضرورت ہے تاکہ
 ابتدا ہی سے صحت کی تکمیل ہوتی رہے اور دوسرا شمار کنندہ بھی اس کو
 پڑھتا رہ سکے۔

۲۔ بنیادی خط — اس کی ناپ کے لیے مناسب موقع قائم
 کرنے کی صورت میں ایک ایسا ہموار قطعہ آراضی انتخاب کرنا چاہیے جہاں
 بنیادی خط کے دونوں سرے مثلثی مقامات سے سمجھی نمایاں ہوں۔ بنیادی خط
 جہاں تک ممکن ہو پیمائش کے وسط کے قریب ہو لیکن ایسا ہونا قطعی ضروری
 نہیں ہے۔ پیمائش کی جس وسعت کے متعلق اوپر ذکر کیا گیا ہے اس کے لیے
 دو ہزار فٹ کی لمبائی کافی ہوگی اور مثلثوں کے اضلاع کا طول ایک میل
 یا اس سے بھی زائد تک بڑھایا جا سکتا ہے۔ اسی خیال سے خاک میں (تختی عمل
 ملاحظہ ہو) اب کو بنیادی خط منتخب کیا گیا ہے۔

(۲)

بنیادی خط کا ناپنا — ناپنے کا عمل، چونکہ اس پر تمام

پیمائش کا دار و مدار ہوتا ہے، آلات زیر کار کی مدد سے، جس قدر بھی ممکن ہو
 بہت احتیاط اور صحت سے ہونا چاہیے۔ اس کے حصول کے لیے زمین کا ڈھال ناپنا

چاہیے۔ تاکہ سطحی نپت کو اُس کے اُنقی معادل میں تحویل کر لیا جائے۔ اور اگر ڈھالوں میں تبدیلی واقع ہو تو اُن نقاط کو جہاں جہاں پر تبدیلی ہو درج کر لینا چاہیے اور مختلف ڈھالوں کو تختہ ۱ میں تحریر کر لینا چاہیے۔ ان ڈھالوں کی نپت یوں کی جاتی ہے کہ زاویہ گیر کو ڈھال کے ایک سرے پر رکھ لیا جاتا ہے اور دوسرے سرے پر ایک گز (نمبر چوب) مع ایک شست پٹی کے جو آلہ کے ارتفاع پر قائم کر دی جاتی ہے بھیج دیا جاتا ہے۔ اگر کوئی خطا آلے کے ارتفاعی صفر میں موجود ہے تو اُس کو زائل کرنے کی دو صورتیں ہیں: یا تو ڈھال کو دونوں سمتوں میں پڑھ لیا جائے اور دونوں کی اوسط نکال لی جائے یا ڈھال کو دو بار پڑھا جائے ایک دفعہ آلے کے ایک بُخ پر اور دوسری دفعہ آلے کے پلٹے ہوئے بُخ پر اور پھر اس کا اوسط لے لیا جائے۔ جب ڈھال میں تبدیلی بار بار پائی جائے تو مؤخر الذکر طریقے سے کام کرنے سے تکلیف اور وقت میں بچت رہے گی اور آلے کو ایک ایک مقام چھوڑ کر (یعنی متبادل مقامات پر) قائم کرنا پڑے گا۔

بنیادی خطہ کے ناپنے میں جب معمولی جریب سے کام لیا جائے جیسا کہ ایسے پیمائشی کام میں لیا جاتا ہے تو جریب کو معیار سے مقابلہ کر لینا چاہیے اور ناپنے کے کام سے پہلے اس کی لمبائی کو درست کر لینا چاہیے۔ پیمائش کے بعد جریب کا پھر امتحان کر لینا چاہیے اور اگر کوئی فرق معلوم ہو تو پیمائش کو رد کر دینا چاہیے۔

بنیادی خطہ کو ایک ہی دن میں دو بار ناپنا چاہیے اور ان دونوں ناپوں کی اوسط یعنی چاہیے۔ اگر بنیادی خطہ کا طول زیادہ ہو تو اس کو موزوں قطعوں میں تقسیم کر لینا چاہیے۔

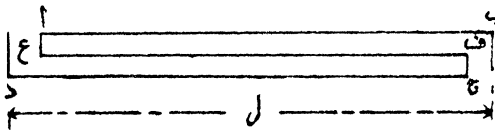
اگر ان دونوں ناپوں کی لمبائی میں کوئی فرق ہو تو اس فرق کو صرف آخری ڈھال میں پڑتا ہوا دکھایا جائے اور ناپوں کو تمام بنیادی خطہ میں یا ایک دن میں جو ناپ کا کام کیا گیا ہے جو صورت بھی ہو مسلسل جاری رکھنا چاہیے۔ اس سے ممکن ہے کہ اُن نقاط کے محل میں فرق آجائے

جن پر ڈھال کی تبدیلی ہو گئی ہے۔ لیکن یہ فرق اس قدر قلیل ہوگا کہ کوئی قابل لحاظ خطا فنی حل شدہ لمبائی میں پیدا نہ ہوگی۔ تختہ جس میں بنیادی خط کو ناپنے کا طریقہ جب کہ معمولی جریب سے کام لیا جائے درج ہے کتاب کی اس اشاعت میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ تختہ جو یہاں دیا گیا ہے وہ ہے جو طلباء پچھلے چند سال سے رڈ کی میں ایک مختصر سی مثلثی پیمائش میں استعمال کرتے رہے ہیں۔ اس تختہ میں صرف موقع کی پیمائش کے خانے دیے گئے ہیں اس لیے کہ پیمائش بیاض میں حسابی عمل نہ کرنا پڑے۔ خانہ کیفیت میں جریب کی بڑتال کے جو طریقے استعمال کیے گئے ہیں مع نتائج کے بیان کرنے چاہئیں۔ اور وہ طریقہ بھی درج کر دینا چاہیے جو بنیاد کی لمبائی میں جریب کی سالم تعداد سے متجاوز زیادتی یا کمی کے ناپنے کا اختیار کیا گیا ہے۔ جس پیمائشی کام میں بہت زیادہ صحت مطلوب ہو اور اس پیمائش میں جو زیادہ وسعت حاصل کرنے والی ہو بنیادی خط کی ناپ کو اوسط سطح سمندر کی قیمتوں میں تبدیل کر دینا چاہیے (دیکھو تقسیمہ ۷)۔

(۳)

بنیادی خطوط جن میں صحت بدرجہ غایت پائی جاتی ہے ان میں سے کچھ بیسل (Bessel) کی مثلثی سلاخوں سے ناپے گئے ہیں اور یہاں ان مثلثی سلاخوں کا بیان بے محل نہ ہوگا۔

شکل ۱



اب اور ج د دو فولادی سلاخیں ہیں (شکل ۱) جن میں سے ہر ایک کی لمبائی تقریباً ل کے برابر ہے۔ یہ دونوں ایک جستی سلاح ع ف سے ع اور ف سروں پر ا ع اور ج ف پتروں کی مدد سے بڑھی ہوئی ہیں۔ اب اور ج د کا پھیلاؤ جس سے ل میں زیادتی ہو جاتی ہے ع ف کی مخالف سمتوں میں پھیلاؤ سے زائل ہو جاتی ہے۔ اس پھیلاؤ سے ا د اور ب ج فاصلوں میں کمی پیدا ہونے لگتی ہے یعنی سرے ب اور د سلاح کے مرکز کی طرف کھینچ جاتے ہیں۔ اس مثلثی سلاح میں جست کا حصہ فولاد کے مخالف مساویانہ عمل کرتا ہے۔ اس کی یہ صورت ہوتی ہے:

$$\text{فولاد کا پھیلاؤ} = \frac{1}{800} \text{ لمبان کا } 180 \text{ درجہ حرارت پر}$$

$$\text{جست کا پھیلاؤ} = \frac{1}{3300} \text{ لمبان کا } 180 \text{ درجہ حرارت پر}$$

$$\text{مکمل پھیلاؤ فولاد کا} = \frac{\text{اب} + \text{ج د}}{800} 180 \text{ درجہ حرارت پر}$$

$$\text{اور مکمل پھیلاؤ جست کا} = \frac{\text{ع ف}}{3300}$$

$$\text{لیکن ل + ع ف} = \text{اب} + \text{ج د لہذا} \frac{\text{ل + ع ف}}{800} = \frac{\text{ع ف}}{3300}$$

$$\text{اس سے ع ف} = \frac{3300 \times \text{ل}}{294} \text{ پس اگر ل} = 10 \text{ فٹ تو ع ف}$$

$$\text{یعنی جست کی سلاح کی لمبان} = \frac{3300}{294} = 11.2 \text{ فٹ}$$

معمولی بنیادی خط کے اوسط نتائج کے لیے فولادی فیتے سے بھی کام لینا کافی ہوگا اور اس سے زیادہ صحت ان وارڈ ٹیپ (Invar tape) کے استعمال سے ہو سکتی ہے، اس سے $\frac{1}{10}$ انچ فی میل تک کی صحت حاصل ہو جاتی ہے اور ان وارڈ (Invar) کی سلاخوں سے $\frac{1}{1000}$ حصہ کم ناپ شدہ لمبان تک کی صحت حاصل ہو جاتی ہے یعنی تقریباً $\frac{1}{10}$ انچ ایک میل میں۔

(۴)

تحتہ ۱ (پیمائش بیاض)

رڑ کی میدان پر ایک بنیادی خط کا ناپ .. افٹ والی جریب کے ساتھ

سارنج ناپ

کیفیت	انتصابی زاویہ			فاصلہ	تا	انہ	
	ب	ا	درجے				
جریب قبل از ناپ ۱۰۰۰۰ افٹ بعد از ناپ ۱۰۰۰۰ افٹ اوسط ۱۰۰۰۰ افٹ	چڑھائی	۴	۱۰	۴	۰ +	۳۰	۱
		۴	۹	۱۰	۰ +	۳۰۰	
	چڑھائی	۳۰	۲	۳	۰ +	۶۰۰	۲
		۳	۳	۳	۰ +	۶۰۰	
	انار	۴	۲۷	۲۷	۰ -	۳۰۰	۳
		۴	۲۷	۲۷	۰ -	۳۰۰	
۱۹ سالم جریبوں سے بتکار زیادتی کو ریویں گزوں سے ناپا گیا ہے۔	چڑھائی	۴	۲۷	۲۷	۰ +	۳۰۰	۳
		۴	۲۷	۲۷	۰ +	۳۰۰	
	انار	۳۰	۱۹	۱۹	۰ -	۳۱۸۷۵۶	ب ۴
		۳۰	۱۹	۱۹	۰ -	۳۱۸۷۷۵	

نوٹ۔ علامت + یا - بحفاظ انتصابی زاویہ کے چڑھائی یا انار کی سمت ناپ میں ہونے کی دی گئی ہے۔

(۱۵)

مختص (حسابی عمل کی بیاض)

بنیادی خط کی تحویل

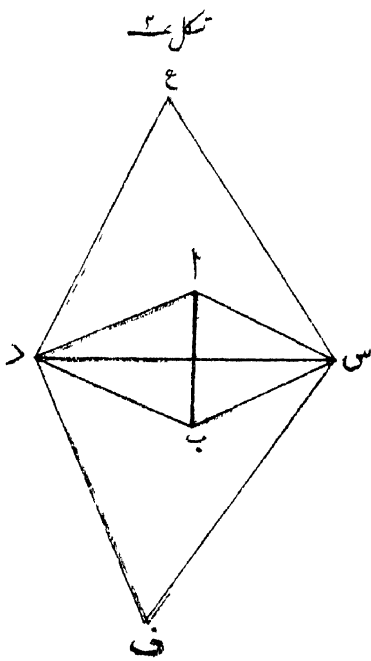
مقاربت	تاریخ ہونے والے نوٹوں میں	زمین کا ڈھال	لوگاری حسابی عمل	انفی ناصیے نوٹوں میں	اضافی ارتفاع نوٹوں میں	تحویلی لہروں	کیفیت
1	300	+ 0 9 0	لوگ ج	159999983	2999999	1005000	بنیادی خط کا ستالیسواں
				253221213			
2	400	+ 0 2 0	لوگ منس	253221194	400000	1005839	5839 +
				3532246518			
3	300	- 0 2 0	لوگ منس	159223813	318650	1005339	50 +
				159999998			
4	400	+ 0 2 0	لوگ منس	253221513	2999942	946224	4609 -
				2532211511			
5	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	359211033	3186450	1005303	3503 +
				159992535			
6	400	+ 0 2 0	لوگ منس	159999994	1918694	985519	15282 -
				253221213			
7	400	+ 0 2 0	لوگ منس	253220809	1918694	985519	15282 -
				2531329121			
8	400	+ 0 2 0	لوگ منس	057117980	1918694	985519	15282 -
				159999843			
9	400	+ 0 2 0	لوگ منس	253220423	1918694	985519	15282 -
				359220400			
10	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	253220423	1918694	985519	15282 -
				359220400			
11	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	053829114	1918694	985519	15282 -
				159999932			
12	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	253220423	1918694	985519	15282 -
				253220423			
13	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	359220400	1918694	985519	15282 -
				253220423			
14	3186455	- 0 2 0	لوگ منس	052515253	1918694	985519	15282 -
				159999932			

جریب کی لمبائی = 100605 افٹ :: بنیادی خط کی حقیقی لمبائی = $\frac{100505 \times 1918694}{100000} = 191955$ فٹ

(۳) سڈول مثلثیں — شلثی مقامات کا انتخاب سڈول

مثلثی بنانے کے خیال سے کرنا چاہیے، یعنی ایسے مثلث بنائے جائیں جن کے زاویوں میں سے کوئی زاویہ بھی ۳۰ درجہ سے کم نہ ہو۔ مثلث جس قدر متساوی الاضلاع کے قریب قریب ہوتا ہے اتنا ہی زیادہ اچھا ہوتا ہے۔ مثلثوں کے اضلاع ناپے ہوئے قاعدہ سے شروع ہو کر جس قدر بسرعت نکلن ہو سکے بڑھنے چاہئیں۔ ساتھ کی شکل (۳) میں وہ ترتیب دکھائی گئی ہے کہ جس پر عمل کرنے سے کوئی بے ڈول مثلث ان مثلثوں میں داخل نہیں ہو سکتا۔

اب ایک نیا ہوا بنیادی خط ہے اور س اور د قریب ترین مثلثی نقاط ہیں۔ تمام زاویوں کا چونکہ مشاہدہ کر لیا گیا ہے اور اب کا ٹولڈ ناپ لیا گیا ہے اس لیے د اب اور س اب دونوں مثلثوں کو حسابی عمل سے حل کر سکتے ہیں۔ د س کو



دونوں مثلثوں د اس اور د ب س سے معلوم کر سکتے ہیں (دو اضلاع اور زاویہ درمیانی ہر ایک مثلث میں معلوم ہے) ایسی صورت میں ایک حسابی عمل دوسرے حسابی عمل کی پڑتال کا کام دے سکتا ہے۔ خط د س سے دوبارہ قاعدہ کا کام لیا جاتا ہے اور اس سے مثلثی مقامات ع اور ف کے فاصلے د اور س سے معلوم کر لیے جاتے ہیں اور یہ خطوط ع د، ع س، د ف، س ف بطور جدید قاعدوں کے مثلثاتی کی توسیع میں

کام میں لائے جاسکتے ہیں۔ یا اگر یہ کافی بڑی تعداد میں نہیں ہیں تو ع ف فاصیلے کو حل کیا جاسکتا ہے اور بطور بنیادی خط کے یا کسی مثلث کے قاعدہ کے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بنیادی خط سے کام شروع کرنے کا یہی طریقہ عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور اُس وقت تک کام دیتا ہے جب تک کہ زمین زیر پیمائش کی حالت پیمائشی کام میں رکاوٹ پیدا نہ کر دے۔

۴ - مقامے ————— باقی کے مثلثی مقاموں کو تمام پیمائش پر اس لحاظ سے کہ زمین کی حالت بہترین طریق پر موافق رہے ترتیب سے مقرر کر لینا چاہیے۔ اور اس بات کا بہت خیال رکھنا چاہیے کہ پیمائش میں کوئی نقطہ ان مقامات میں سے کسی ایک سے بھی زیادہ فاصلہ پر نہ جا پڑے۔

۵ - علامات یا اشارے ————— اشارے دو قسم کے ہوتے

ہیں۔ روشن اور غیر شفاف۔ روشن اشارے یا تو ہیلو ٹروپس (Helotropes) یا قندیل ہوتے ہیں۔ اور سورج کی منعکس روشنی یا قندیل کی روشنی ایک سیدھ پتی میں سے ڈالی جاتی ہے۔ یہ سیدھ پتی مقامہ کے نشان پر عمود وار شاقول کے ذریعہ کی جاتی ہے۔

ہیلو ٹروپ (Heliotrope) ایک دور آئینہ ہوتا ہے جس کی قلعی دائرہ پشت کے مرکزی حصے پر سے قلعی کھرج دی جاتی ہے۔ یہ مرکزی جگہ خطیانے کے لیے جھانکی کا کام دیتی ہے۔ جب سیدھ پتی کو جھانکی میں سے خط میں کر لیا جاتا ہے اور آئینہ کو جھکا کر سورج کے سامنے اس طرح کر لیا جاتا ہے کہ سورج کی کرنیں سیدھ پتی پر پڑتی رہیں تو قلعی کھرجا ہوا حصہ ایک کالا نقطہ معلوم ہونے لگتا ہے۔ اور جب یہ نقطہ خطِ نظر میں کر لیا جاتا ہے تو سورج کا عکس مشاہدہ تک پہنچ جاتا ہے۔

(۷)

غیر شفاف علامات یا اشاروں میں بہترین علامت بانس اور بربنس ہے، یا گھاس کو ایک گوبھی کی شکل میں باندھ کر بانس اس کے اندر باندھ دیتے ہیں یا صلیب کی شکل میں گھاس کو بانس پر باندھ لیا جاتا ہے۔ دو معمولی جھاؤ کی ٹوکریوں کو منہ کی طرف سے ایک دوسری پر رکھ کر ایک بانس بیج

میں سے گزار دیتے ہیں اس طور سے بھی اعلیٰ درجہ کی علامت بن جاتی ہے۔
 جھنڈی کو مقامہ کے نشان پر عمودی حالت میں کھڑا کر دیا جاتا ہے اور
 پتھروں کا ایک چموتراہ اس کے چاروں طرف لگا دیا جاتا ہے تاکہ وہ سیدھی
 قائم ہو جائے۔ اگر یہ علامت کسی مقامہ پر جنگل میں یا نشیبی زمین میں ہے
 تو اس پر سفیدی کر دینے میں فائدہ رہیگا کیونکہ پھر یہ کالی زمین پر خوب نظر آئیگی۔
 بعض اوقات پہاڑی علاقہ میں ایسا اتفاق ہو جاتا ہے کہ ایک مقامہ
 جو میدانی علاقہ میں واقع ہو اور بعض معاون نقاط کے تقاطع ثنائی کے لیے
 بہت مفید معلوم ہوتا ہو تو اس وقت زنگل نما پھولدار یا ملازمین کا خیمہ
 بڑی اچھی پیمائشی علامت ثابت ہوتی ہے۔
 درخت جن پر برش باندھ دیے جاتے ہیں یا جھنڈیاں بلند کر دی جاتی
 ہیں علامات کا کام بہت اچھا دیتے ہیں۔

(۶) زاویوں کا مشاہدہ کرنا — تمام مقامے پسند

کر لینے کے بعد اور ان پر علامات قائم کرنے کے بعد تمام مثلثوں کے
 زاویے ایک زاویہ گیر سے پڑھ لینے چاہئیں۔ اور زمین کی اضافی بلندیاں
 مختلف مقامہ جات پر معلوم کرنے کے لیے انتصابی زاویے بھی پڑھنے
 چاہئیں۔ ہر ایک مقامہ پر سے یکے بعد دیگرے زاویے یہ طریق ذیل پڑھے
 جاتے ہیں :- زمین پر جو نشان مقامہ کے نقطہ کو ظاہر کرتا ہے اس کے
 اوپر زاویہ گیر کو عین مرکزی حالت میں قائم کر لیا جاتا ہے اور یہ علامت کے
 عین نیچے انتصابی حالت میں واقع ہوتا ہے۔

جب علامت بلندی پر ہو تو اس وقت نقطہ کے معلوم کرنے کا طریقہ یہ
 ہے :- علامت سے زاویہ گیر کو تھوڑے فاصلہ پر رکھو اور اس کو لیول کرنے
 کے بعد تاروں کے تقاطع کو علامت پر قائم کر دو دونوں زمین تختیوں کو کس دو
 اور دوبرہن کو جھکاؤ یہاں تک کہ یہ زمین کو علامت سے ایک فٹ یا ایک
 سے زائد فٹ پر سے کانے۔ اس نقطہ پر نشان کر دو اور زاویہ گیر سے یہاں تک

جریب پھیلا دو۔ اب زاویہ گیر کو اٹھا کر تھوڑی دور دوسرے مقام پر لے جاؤ۔ اس طرح پر کہ اس کی اور علامت کی سمت؛ پچھلی سمت سے تقریباً زاویہ قائم بنائے، اب پھر وہی عمل کرو۔ دونوں خطوں کا نقطہ تقاطع علامت کے نیچے بالکل امتصافی حالت میں ہوگا۔

زاویہ گیر کی تپائی کی ٹانگیں زمین میں اچھی طرح گھاڑ دو اور یہ دیکھو کہ ہلتی تو نہیں۔ اس کے بعد آلہ کو شاقولی حالت میں مقامہ پر لاؤ اور تیسچ پائیوں سے لیول کرو۔ اگر کام کا حسابی عمل کرنا ہے یعنی مقناطیسی سہارے پر قائم کرنا ہے تو مقناطیسی کمپاس لگا دو۔ اور دونوں تختیوں کو صفر درجہ پر باندھ دو۔ اس سے کچھ (دیکھو تختی ۱) کھول دو اور آلے کو گھماؤ یہاں تک کہ سوئی کا رخ شمال اور جنوب میں ہو جائے۔ اس کو کس دو اور اس کو کھول دو اور تقاطع کرو اور صفر مقامہ کو پڑھ لو۔ یہ مقروہ صفر مقامہ کی سمت کو مقناطیسی شمال سے ظاہر کریگا، یا بالفاظ دیگر یہ صفر مقامہ کی مقناطیسی جہت ہوگی جس کو تختے میں درج کرو۔

(۱) صفر مقامہ وہ مقامہ کہلاتا ہے کہ جس کو مشاہدہ اپنے کام (۸) کی ابتدا کرنے کے لیے پسند کرتا ہے اور جس پر وہ اپنے مشاہدات کے دور ختم کرتا ہے۔

(ب) صفر پر مثبت کرنا — یہ ایک خاص اصطلاح ہے جس کے معنی یہ ہیں کہ صفر مقامہ کسی خاص مقروہ پر مثبت کیا گیا ہے۔ جب ایک زاویہ گیر میں دو کسر پیمائشیں ہیں تو ایک دوسرے کی جگہ پر آجاتا ہے۔ لیکن جب تین کسر پیمائشیں ہوں تو اولیٰ دو تین کی تبدیلی کے معنی صفر کی تبدیلی بھی ہوتی ہے۔

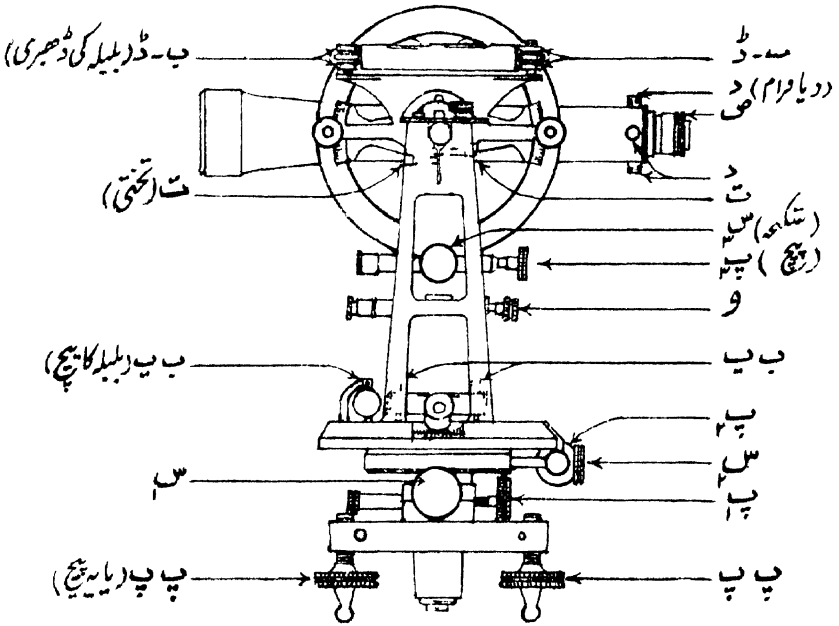
(ج) صفروں کے متعلق قاعدہ یہ ہے:۔ اگر صفر مقامہ ابتدا میں صفر درجہ پر قائم کیا گیا ہے تو پھر دوسرا صفر اس قاعدہ سے مثبت کیا جائیگا۔

صفروں کی اس تبدیلی سے یعنی ایک، دو، تین یا اس سے زائد صفروں سے مشابہہ کرنے سے وہ نام خطائیں جو قوس کے حصوں کی درجہ بندی میں ہوں زائل ہو جاتی ہیں اس لیے کہ زاویے قوس کے مختلف حصوں پر پڑے جاتے ہیں۔ اس وقت جو بیاضی کام زیر بحث ہے اس کے لیے اور انجنییری کاموں کے لیے عام طور پر صفر درجہ اور ۹۰ درجہ کو دو صفروں کے مثبت کرنے کے لیے لیا جاتا ہے اور دو صفر ہی کافی ثابت ہونگے۔

(۷) گننتہ ج - یہ تختہ مثلثائی بیاض کی نقل ہوتی ہے۔ اور ایک نصف پر افقی زاویوں کے لیے جگہ ہے یعنی دو صفروں پر صفر درجہ پر اور ۹۰ درجہ پر اور دو درجہ پر دونوں صفروں کے لیے، علاوہ ازیں انتصابی زاویوں کے لیے آلے کے دونوں پھروں پر۔

تو کتب عمل — بالائی تختی سے کوس دو اس طرح پیکر کہ کسر پیمائیں ”چہرہ“ پر ہو (یعنی کسر پیمائیں قوس کے نیچے والا ہو) اور صفر کو ۔۔۔ پیر قائم کر دیا جائے یا اس سے زیادہ اچھا یہ ہے کہ ۔۔۔ سے ذرا زیادہ زاویہ لیا جائے اور زیرین تختی کو کھول کر دو درجہ کو صفر مقامہ کی سیدھ میں کر دو۔ شکبہ سے کوس کر زیرین تختی کے ت کا ست حرکت بیچ سے تقاطع کرو۔ زیرین تختی کو جس وقت تک کہ دونوں زنجوں پر اس صفر مقامہ کو نہ پڑھ لیا جائے بالکل ہاتھ نہیں لگانا چاہیے۔ بالائی تختی کو کھول دو اور دوسرے مقامہ کو دو درجہ کو آہستہ آہستہ سمت ساعت میں سرکا کر بغیر اس کے کہ مقامہ سے برے نکلے پڑھ لو، اس سمت کو دائیں گردش یا چکر کہا جاتا ہے، شمار پڑھ لو اور درجہ کرو اور اسی طرح اور مقاموں کے ساتھ بھی عمل کرو اور آخر میں صفر مقامہ پر آ جاؤ اور تقاطع کرو۔ اس بات کی احتیاط رکھنی چاہیے کہ مشابہہ صفر مقامہ پر آہستہ آہستہ آئے اور اس کے آگے نہ نکل جائے بلکہ سمت حرکت بیچ سے چلا کر اس کو کاٹے۔ اور شمار پڑھ کر درجہ کر لے۔ اب بالائی

تختی ۲



E R Watts & Son London

تختی کو کھول دو اور دُوربین کو اپنے سہاروں پر مروڑ کر صفر مقامہ پر لاؤ بغیر مقامہ سے آگے نکلے، یہ سمت خلاف سمتِ ساعت ہوگی اور اس کو بائیں ”گردش“ کہتے ہیں، اس طرح افقی زاویوں کو بہ احتیاط رکھ کر کہ دُوربین مقامہ سے آگے نہ نکل جائے پڑھتے رہو اور آخر کار صفر مقامہ پر کام کو بند کر دو اور زاویوں کو ب. ۱۸۰ درجہ والے خانے کے نیچے والی سطر سے شروع کر کے اوپر کی طرف لکھتے جاؤ۔ اس طرح ایک دُور زاویوں کا پڑھ لیا جاتا ہے۔ بالائی ٹیکسنجی اب کھول دیا جاتا ہے اور دُوربین کو انتصافاً چکر دیا جاتا ہے اور کسر پیمیا ۹۰° درجہ یا اس سے کچھ زاؤ پر قائم کر دیا جاتا ہے۔ بالائی ٹیکسنجی سے کو باندھ دیا جاتا ہے اور زیرین ٹیکسنجی سے کو کھول دیا جاتا ہے اور صفر مقامہ کو میدانِ نگاہ میں سمتِ ساعت میں چکر دے کر لایا جاتا ہے اور زاویوں کا مشاہدہ پہلے جُٹ کی طرح کر لیا جاتا ہے۔

(۹)

اوسط صفر مقامہ کو ۰ : ۰ : ۰ مان کر لیے جاتے ہیں اور ان کو ابتدائی اور اختتامی شمار جو اندراج شدہ ہیں ان کی اوسط کو اس ہی مشاہدہ کی مقدار میں سے تفریق کرنے سے نکالا جاتا ہے۔ ”اوسط کُلّی“ ان تمام اوسطوں کی اوسط ہوتی ہے۔

مشاہدے آئے کے دونوں ”زخوں“ پر کیے جاتے ہیں تاکہ اُفقیت میں جو دُوربین کی محوری خطا ہو وہ زایل ہو جائے۔ اور دو یا دو سے زاؤ صفروں پر مشاہدہ کرنے سے یہ فائدہ ہے کہ درجہ بندی کی خطا دُور ہو جاتی ہے، اور دائیں اور بائیں ”چکر“ پر یا مخالف سمتوں میں پڑھنے سے کسر پیمائشوں کی خطا جو عضو پر ”کھینچ“ (drag) کی وجہ سے ہو دُور ہو جاتی ہے۔

انتصافی زاویے اور افقی زاویے ایک ہی وقت میں نہیں پڑھنے چاہئیں۔ ان کے پڑھنے اور شمار کرنے کا طریقہ بہت سیدھا سادہ ہے۔ یعنی کسر پیمیا ہمیشہ دُوربین کے دہانے کی طرف ہوتا ہے۔ انتصافی زاویوں کو ختم کرنے کے بعد محور دُوربین کے ارتفاع کو لکھ لو اور مقامہ کے نشان سے علامت کی بلندی کو، اور مقامہ کے حال کو

صاف اور مختصر طور پر لکھ لو یہ تحریر ایسی ہو کہ اس میں کوئی شک و شبہ نشان کے محل میں باقی نہ رہ جائے۔ نشان کو اکثر نظر سے بچا کر زمین میں دبا دیا جاتا ہے تاکہ نگاہ سے اوجھل ہو جائے اور برباد نہ ہو جائے۔

احتیاطیں جو مثلث بندی میں رہنی چاہئیں

اگر کو بالکل صحیح صحیح مقامہ کے نقطے پر قائم کرنا چاہیے خاص کر ملا زمین اور خلاصیوں وغیرہ کے سامنے، یہ لوگ اگر تم کو اس معاملہ میں بے ڈھنگا اور لا پرواہ دیکھینگے تو کبھی یہ تکلیف گوارا نہ کریگے کہ شاقولی نشان یا روشنی کا نشان صحیح محل پر دیں۔ شاقول کو اتار لینا چاہیے کیونکہ اگر یہ ہوا میں لٹکتا رہ جائیگا تو آلہ میں لرزش پیدا کر دیگا۔ زاویہ گیر کو لیول کر لو اور کسر پہاڑوں کو نرم فرش سے صاف کر لو اور شیبہ پینچ کو صرف اس قدر کسنا چاہیے کہ اس میں کافی پکڑ پیدا ہو جائے اور ایک ہلکا دباؤ الٹی سمت میں بغیر کسی جھٹکے یا جست کے جس سے زاویہ کی کام میں نقص ہو جائے اس کو ڈھیلا کر دے۔ دراصل عمدہ زاویہ کی کام میں ہاتھوں کا دخل بمقابلہ آنکھوں کے زیادہ ہے اور اسی سبب سے آلے کو بالائی اور زیرین تختی پڑ کر آہستہ آہستہ ادھر ادھر حرکت دو۔ دو رہیں کو ہر گز ہاتھ نہ لگانا چاہیے۔ دراصل جو بات پیدا کرنی ہے وہ ایک ”سلاٹ“ (یا ٹمپل) ہے۔ اختلاف منظر کو بہت احتیاط سے دور کرنا چاہیے اور صحیح ماسکہ حاصل کرنا چاہیے۔ اگر آلہ لیولی حالت سے خفیف سا متجاوز ہو جائے تو اس کو جب تک کہ زاویوں کا دور ختم نہ ہو جائے درست نہ کرو۔ یہ ایک ضروری احتیاط ہے اسے یاد رکھنا چاہیے وجہ یہ ہے کہ ایک پینچ پایہ کی ناقص جڑوائی کسی قسم کی آفتی ”ٹوڈکن“ پیدا کر سکتی ہے جس سے ٹمپل ہے کہ آفتی مقروآت میں فرق پڑ جائے۔ انتصابی زاویے پڑھنے میں انتصابی قوس کے بلبہ کے لیول میں ہونے کا یا دو رہیں کے اوپر جو بلبہ ہو جو صورت بھی ہو اس کے لیول میں ہونے کا اطمینان کر لو اور اگر

ضرورت ہو تو اس کو ہر ایک مشاہدہ پر متضاد حرکت دیجئے یا بیچ پايوں میں سے کسی بیچ پایہ سے اگر زیادہ افقی زاویوں کی ضرورت نہیں ہے ٹھیک کر لینا چاہیے یا بلبلہ کی تقسیم رسدی کر لینا چاہیے دیکھو ضمیمہ (۷)۔

متقاطع نقاط کا مشاہدہ اسی طرح کیا جاتا ہے جیسے مقامہ جات کا لیکن ان کے لیے صرف ایک قسم کے زاویوں کی ضرورت ہوتی ہے صرف ایک صفر اور ایک کسر پیمیا (ہمیشہ اکسر پیمیا) کافی ہوتا ہے۔

متقاطع نقطہ کا حال اچھی طرح درج کرنا چاہیے اس لیے کہ ہمیشہ ایسا نہیں ہوتا کہ جو سرویر مثلثاتی کرے وہی بعد کو تختہ مسطح پر کام کرے، اس اندراج سے یہ فائدہ ہے کہ وہ آدمی جو بعد میں کام کرے اس کو کسی قسم کا شک و شبہ نہ رہنا چاہیے کہ کونسا نقطہ مطلوب ہے اور نقطہ کے کس محل کی بلندی دی گئی ہے۔ مثلاً گرجاؤں اور مندروں کے برج جن پر بجلی کا صول لگا ہوا ہوتا ہے ان پر افقی زاویے لینے چاہئیں لیکن ان کے انتصابی زاویے کسی خاص ایسے نقطہ پر جو بالکل ان کے نیچے ہو اور جس کی شناخت آسانی سے ہو سکے لیے جاتے ہیں۔ اس نقطہ کو بہت احتیاط سے درج کرنا چاہیے۔ دوسری مثال کو درخت کو افقی زاویوں کے لیے زمین کے نزدیک جس قدر بھی ہو سکے دیکھینگے لیکن اگر زمین کا خط دکھائی نہ دے تو انتصابی زاویوں کے لیے یہ ضروری ہے کہ درخت کے بلند ترین مقام تک ارتفاع لیا جائے، گو عام طور پر یہ قاعدہ ہے کہ زمینی خط جہاں دکھائی دے وہاں ہمیشہ اس کو پڑھا جائے اور بعض اوقات زمینی خط اور چوٹیوں کی ارتفاعی قیمتیں درج کی جاتی ہیں۔

شخصوں (objects) کے خاکے بہت مفید ہیں اور سب سے عمدہ یہ اس طرح بنتے ہیں کہ بیاض کو اُبٹا پکڑ کر یعنی اوپر کے حصے کو نیچے کر کے خاکہ بنایا جائے اس کی وجہ یہ ہے کہ شخص (object) دور بین میں اُلٹا نظر آتا ہے، اور اگر تصویر کو بیاض میں اُلٹا کر کے دیکھا جائے جس طرح کہ وہ دور بین میں نظر آتی ہے تو تصویر کا صحیح حصہ جب بیاض کو اصلی حالت میں پکڑا جائیگا اوپر ہوگا۔

نتیجہ: مشاہدہ شدہ زاویے سے اقلی زاویے تک کی ایشیا تیسرے حصہ میں کی زاویہ گیری (Transit theodolite) سے 23.5 درجہ (یا 23.5 منٹوں کی طرف سے) اور 191 سے 192

مقام	زاویہ گیری (دایاں پیکر)		180°		زاویہ گیری (دایاں پیکر)		صفحہ		زاویہ گیری (دایاں پیکر)		مقام
	ب	اوسط	ب	اوسط	ب	اوسط	ب	اوسط	ب	اوسط	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ج
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام د
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	مقام ب

استنباطی زاویے

مقام	مقام کی کیفیت اور پیمائش	مشاہدہ شدہ حالات کی بلندی	عام اوسط	بلندی کی پستی	دایاں			دایاں			بلندی کی پستی	مقام
					اوسط	ب	ا	اوسط	ب	ا		
1	مقام کا نشان ایک دوپٹی ہوئی اینٹ ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔	3	3	3	3	3	3	3	3	3	مقام ب	
2	مقام کا نشان ایک دوپٹی ہوئی اینٹ ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔	4	4	4	4	4	4	4	4	4	مقام ج	
3	مقام کا نشان ایک دوپٹی ہوئی اینٹ ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔ اس کا پیمائش کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک دوپٹی ہوئی اینٹ لگائی گئی ہے۔	1	1	1	1	1	1	1	1	1	مقام د	

علاقہ کی بلندی 9 ہے اور اس کے لیے بلندی 9 ہے

تخریج مشاہدہ و سفارہ سفارہ کے متعلقہ قسم کی ہستی ۱۹۱ م۔ صفحہ ۲۲۱ کے متعلقہ قسم کی ہستی ۱۹۱ م۔ صفحہ ۲۲۱ کے متعلقہ قسم کی ہستی ۱۹۱ م۔ صفحہ ۲۲۱ کے متعلقہ قسم کی ہستی ۱۹۱ م۔

مقام	۲۰۰ دہائیوں کے لیے			۱۸۰ دہائیوں کے لیے			۱۵۰ دہائیوں کے لیے		
	ب	ا	وسط	ب	ا	وسط	ب	ا	وسط
عام اوسط	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

انتظامیہ کے لیے

مقام	تعداد کی نشاندہی اور دیگر اس	مشاہدہ شدہ علاقہ بندی	عام اوسط	بہتری	بہتری			دیباچہ		
					اوسط	ب	ا	اوسط	ب	ا
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

۱۸۰ دہائیوں کے لیے اوسط ۵۰

درختوں کے حال کے بیان میں اس سے کچھ بہت فائدہ نہیں کہ ان کے رنگ بتائے جائیں، زیادہ اچھا تو یہ ہے کہ یہ بات معلوم کرنے کی کوشش کی جائے کہ یہ کیا درخت ہے۔ ایسے درخت جیسے آم اور املی، نہایت آسانی سے شناخت کیے جاسکتے ہیں لیکن اگر شبہ ہو تو کسی مقامی باشندے سے پوچھ لینا چاہیے، اور وہ عام طور پر صحیح نام بتا دیگا۔ سب سے زیادہ مناسب یہ ہے کہ اگر درخت کا نام معلوم ہونے میں غلطی ہونے کا کوئی احتمال ہو تو اس کی قسم کو بالکل تحریر نہ کیا جائے۔ درختوں کا حال بیان کرنے میں اچھا طریقہ یہ ہے کہ ان کا محل درختوں کے جھنڈے سے یا ایک دو درختوں سے شمال، جنوب، مشرق یا مغرب میں لکھ کر دکھا دیا جائے۔ کسی شخص (Object) کے ”دائیں“ یا ”بائیں“ سے احتراز کرو کیونکہ اس کا انحصار بالکل اُس محل پر ہوتا ہے جس محل سے کہ شخص کو دیکھا جائے۔

(۸) کسی چار ضلعی شکل (دیکھو تختی ۷) کا حل حسابی عمل سے کر کے دکھانے کے لیے جب کہ ایک معاون مقامہ اور ایک تاج یا خارج المرکز مقامہ شامل کر لیا جائے ایک اصلی پیمائشی بیاض کے حل شدہ زاویے یہاں دیدے گئے ہیں اور ساتھ ہی مکمل حسابی عمل تاکہ ان کے موافق ان کے متعلقہ تختوں میں عمل کر دیا جائے۔ ۱ ب بنیادی خط اس خاص صورت میں ایک نہر کے بائیں پشتہ پر جو تقریباً لیول تھا واقع تھی اور ایس کی تحویل چونکہ بہت آسان تھی اس لیے اس کو اُس تختے میں جو اس غرض کے لیے تے درج نہیں کیا گیا۔ مقامہ ۱ سے مقامہ ج کی سمت (Azimuth) یعنی حقیقی شمال سے سمتِ آفتاب کے ایک غیر نصف النہاری مشاہدہ سے قائم

کی گئی تھی -

مقامہ جات	انفی زاویے			انصافی زاویے			آٹے کی بلندی	علامت کی بلندی	کیفیت
	۰	۰	۰	پ = پ	پ = پ	پ = پ			
مقامہ ا سے مقامہ ب کو	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۵	علامت کو
ج کو	۳۹	۰۹	۳۰۶	۰	۰	۰	۲	۹	"
د کو	۲۶	۸۲	۳۲۶	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
معاون	۵۶	۵۸	۳۲۳	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
مقامہ ب سے مقامہ ا کو	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۵	علامت کو
ج کو	۲۶	۰۵	۸۵	۰	۰	۰	۲	۹	"
د کو	۰	۲۴	۱۲۰	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
بلند تار کو	۳۵	۵۶	۲۰	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
مقامہ ج سے مقامہ د کو	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۵	علامت کو
ب کو	۰	۵۸	۴۳	۰	۰	۰	۲	۹	"
ا کو	۳۷	۰	۱۱۵	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
مقامہ د سے مقامہ ب کو	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۵	علامت کو
ا کو	۳۱	۰۸	۲۶	۰	۰	۰	۲	۹	"
ج کو	۲۶	۲۳	۷۰	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
معاون مقامہ ص سے با کو	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۵	علامت کو
ا کو	۲۳	۲۷	۵۲	۰	۰	۰	۲	۹	"
ج کو	۲۹	۰۹	۱۶۰	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
د کو	۰	۳۶	۲۳۱	۰	۰	۰	۲	۱۰	"
بلند تار کو	۲۰	۰۹	۷۵	۰	۰	۰	۲	۱۰	"

۹۔ علم مثلث کی رُو سے ، اگر ا ب ج ایک مثلث ہو تو

پھر $\frac{ج}{ب} = \frac{ج}{ب} = \frac{ج}{ب}$ اور جب ا ب ج زاویے

معلوم ہیں اور خط ا ب (بج) کو ناپ لیا گیا ہے تو پھر $\frac{ج}{ب} = \frac{ج}{ب} \times ج$ اور

$ب = \frac{ج}{ج} \times ج$ یعنی لوک ج = لوک ج + لوک ج + لوک

قوم ج وغیرہ وغیرہ۔

(۱۰) اب ہم اس ضابط کو آسان شکل میں جو تحتہ د میں افقی
فاصلوں کے حل کرنے کے لیے درج ہے ذیل کی ہدایات کے
ساتھ بیان کریں گے:-

پہلے تحتہ سطح کے سرسری نقشہ کو دیکھو اور اس میں سے
سب سے زیادہ سڈول مثلث پسند کر لو اور اُس ضلع کی جس پر سے

کہ پیمائش کا پھیلاؤ کرنا ہے دو طرف قیمت دریافت کرنے کی کوشش
کرو۔ جو مثال سرسری نقشہ میں دی گئی ہے وہ ایک چار ضلعی شکل ہے

جس کا قاعدہ ا ب معلوم ہے اور یہ نظر ہے کہ ج د وہ قاعدہ ہے جس پر
دوسری چار ضلعی شکل بنائی جائیگی۔ مثلثوں کو مخالف سمت ساعت،

ضلع معلومہ کو پہلے رکھ کر لکھنا چاہیے۔ مثال میں ا ب ج پہلا
مثلث ہوگا جس کو حل کرنا ہے اور جس کا ضلع ا ب اور تین زاویے

معلوم ہیں۔ اس کو ا ب ج لکھنا چاہیے۔ مخالف سمت ساعت
اس خیال سے پسند کی گئی ہے کہ تمام جہات شمال کی جہت سے ہیں

اور شکل کے داخلی زاویے اس طرح اندرونی زاویے ہو جاتے ہیں
(دیکھو باب پنجم متعلق حصہ اول)۔

پہر ایک مثلث کے تین داخلی زاویوں کا مجموعہ ۱۸۰ درجہ ہوتا
ہے، اور اگر کوئی خطا ہے تو اس کے ثانیوں کے صحیح عددوں کو برابر مقدار

میں زاویوں میں تقسیم کر دینا چاہیے مگر زاویوں کی جسامت کے تناسب

سے تقسیم نہیں کرنی چاہیے۔ اور پھر جو کچھ بچ رہے تو اُس کو جمعہ برابر بڑے زاویوں میں ڈال دو۔ خرد مثلثاتی میں یہ کوشش نہیں کرنی چاہیے کہ زاویوں کی بہت پسائی کی جائے یعنی اقل مربعوں سے ممکن خطاؤں کو معلوم کریں، وغیرہ وغیرہ۔

تصحیح شدہ زاویوں کو حاصل کر کے لوک جیب پہلے اور دوسرے زاویہ کے لیے معلوم کرو اور تیسرے زاویے کا قاطع التمام (مجموع معلوم کرو۔ اور پہلی اور تیسری لوک کی قیمت کو دیے ہوئے لوک قاعدہ میں جمع کرو، اُس سے پہلے زاویے کے ضلع کا لوک معلوم ہو جائیگا اور دوسرے اور تیسرے کے لوک کو دیے ہوئے لوک قاعدہ میں جمع کرو تو اس سے دوسرے ضلع کا لوک معلوم ہوگا۔

نوٹ۔ پڑھنے والے کو معلوم ہو جائیگا کہ تختہ پر پنسل کو لوک جیب اور لوک فنٹ کے خانے میں ایک سطر پر رکھنے سے وہ مقداریں جن کو جمع کرنا ہے دکھائی دیتی رہتی ہیں اور وہ حالی جگہ جہاں پر نتیجہ لکھنا ہے نظر کے سامنے ہو جاتی ہے۔ آخر میں ان کے معکوس لوک "فنٹوں" میں نکال لو اور تختے کو مکمل کر دو۔ جہاں جہاں دوہری قیمتیں یعنی مشترک اضلاع پائے جائیں تو ان کی اوسط لے لینی چاہیے اور ہر ایک مثلث میں ان کو درج کر دینا چاہیے اور آئندہ پیمائش کے پھیلاؤ کے لیے بنیادی خطوط بنا کر ان کو کام میں لانے کے لیے اختیار کرنا چاہیے۔ مثال میں آخری دو مثلث ایک متقاطع نقطہ کے لیے مل گئے ہیں اور تیسرا زاویہ ہر ایک مثلث میں، اس لیے تکمیلی ہے۔ ان دونوں مثلثوں سے ایک مشترک ضلع حاصل ہوتا ہے اور بغیر اس پڑتال کے ایک متقاطع نقطہ مشکوک تصور ہوتا ہے۔ مثلثوں پر مناسب طور پر شمار لگانے چاہئیں۔

اس تختہ میں مندرجہ ذیل فوائد ہیں:۔ یہ خوب گتھا ہوا ہے اور اضلاع زاویوں کے مقابل میں آجاتے ہیں یعنی اُس ہی سطر پر جس پر زاویے ہیں مثلاً ضلع کو یعنی ب ج اُس ہی سطر پر ہے جس پر زاویہ ا ہے۔

لوک فٹ = ۹۵۵۹ ۳۳۳۵ Δ قاعدہ سے = ۲۴۹۲۲۶

تختہ ۱۵

مقارجات	زاویے مشاہدہ شدہ	خطا کی تقسیم تقریبی زاویہ	لوک جیب	لوک فٹ	فٹ	ضلع
۱	۵۳	۳	۲۳	۳	۲۳۱.۹۵	بیج
۲	۸۵	۲	۵	۳	۲۳۵.۵۲	اج
۳	۴۱	۳	۳	۳		
	۱۴۹	۱۰	۱۸			

لوک فٹ = ۹۵۵۹ ۲۳۳۵ مثلث کے قاعدہ سے

۲۵

۱	۲۲	۲	۲۲	۳	۲۳۹.۴۱۵	ب د
۲	۱۲۰	۲	۵۹	۳	۵۴۶۳۲۴	ا د
۳	۲۶	۲	۲۹	۳	۳۴۹۳۲۲	اوسط مشترک
	۱۸۰	۶	۱۸۰		۵۴۶۳۲۲	اوسط

لوک فٹ = ۸۴۲۳ ۳۶۲۶ (مثلث) سے

۳۵

۱	۱۱۸	۲	۱۱۵	۳	۵۴۶۳۲۲	ا د
۲	۲۰	۳	۲۲	۳	۲۱۱۱	ج د
۳	۴۳	۲	۱۹	۳	۵۴۶۳۲۲	اوسط مشترک
	۱۴۹	۱۱	۱۸۰			

لوک فٹ (مثلث) سے ۳۵۳۵ ۵۴۰۱

۴۵

۱	۴۲	۲	۵۸	۳	۳۴۹۲۲۲	اوسط مشترک
۲	۳۵	۱	۱۸	۳	۲۱۰۱۱۱	
۳	۴	۲	۲۳	۳	۳۴۹۲۲۲	
	۱۸	۵	۱۸۰		۲۱۰۱۱۱	

لوک فٹ = ۹۵۵۹ ۳۳۳۵ (مثلث) کے قاعدہ سے

۵۴۵

۱	۱۰۲	۳	-	۳	-	-
۲	۲۰	۲۵	-	۲۰۳۱	۹۹۰	۱۲۱
۳	مساوی	۵۳	۵۳	۹۰۸۶	۰۴۹	-
		۱۸				

لوک فٹ = ۴۹۲۲ ۳۵۵۳ (مثلث) مختلف سے

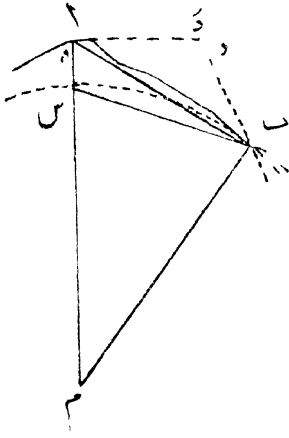
۵۴۵

۱	۶۶	۲۶	-	۲۶۹	۹۹۱	۲۳۹
۲	۲۰	۲۱	-	۵۸۹۹	۵۴۱	۱۱۹۱۳۹
۳	مساوی	۹۰	۳۸	۸۰۸۰	۰	...
		۱۸۰				

اوسط مشترک

(۱۶)

(۱۱) ارتفاعوں کا حسابی عمل (دیکھو ضمیمہ پنجم) — فرض



کروا اور ب دو نقاط سطح زمین پر
ہیں اور م زمین کا مرکز ہے۔ ا د
اور ب د عمود ا م اور ب م پر
عملی ترتیب ہیں یہ ا اور ب نقاط
پہرلیوں سطح کی سمتوں کو ظاہر کریں گے اور
زاویہ ب ا د اور ا ب د دونوں
مساوی خیال کیے جاسکتے ہیں اگر
زاویہ ب ا د اور ا ب د ایک ہی
وقت میں مستکافی مشاہدہ کیے گئے ہیں
ایسی حالت میں انحراف مساوی یا
مستقل ہوتا ہے۔

م س کو م ب کے برابر

بتاؤ۔ تب اس = ارتفاع = ہ یعنی ا اور ب ارتفاعوں کے فرق کے۔
فرض کرو پ اور پ ب نقاط ا اور ب پر مشاہدہ شدہ شیب
ہیں۔ اب زاویہ ا ب س = زاویہ م س ب - زاویہ ب ا م،
اور زاویہ ا ب س = زاویہ ا ب م - زاویہ م س ب اور
چونکہ زاویہ م ب س = م س ب اس لیے جمع کرنے سے زاویہ ا ب س
= $\frac{1}{p}$ (زاویہ ا ب م - زاویہ ب ا م) اور چونکہ زاویہ ب ا د = زاویہ ا ب د،
اس لیے زاویہ ا ب س = $\frac{1}{p}$ (زاویہ د ب م - زاویہ د ا م) =
 $\frac{1}{p}$ (پ ب - پ ا) = نر

ایسی حالت میں ب س سطح زمین کا اس قدر تھوڑا سا حصہ ہے
کہ ہ کو ب س \times م س ا ب س کے مساوی خیال کیا جاسکتا ہے۔
یعنی ہ = ب س \times م س (پ ب - پ ا) $\frac{1}{p}$ ، یا اگر ایک زاویہ
بلندی ہے تو ہ = ب س \times م س (پ ب + پ ا) $\frac{1}{p}$ یعنی مجازی زاویہ نر

مساوی ہے نصف جبری فرق کے جو دونوں نشیبوں یا دونوں بلندیوں میں ہو، اور مساوی ہے نصف جبری مجموعہ کے جو ایک نشیب اور ایک بلندی میں ہو ایسے حسابی عمل میں جبری علامات ان کے ساتھ ہونی چاہئیں۔ اگر صرف ایک زاویہ کا مشاہدہ کیا گیا ہے تو شکل سے معلوم ہو جائیگا کہ اگر انعطاف (س) زاویہ ب ا د لیے ہے تو انعطاف (س) = $\frac{ب س}{ب س}$ (پ - پ) لیکن جب متکافی زاویے

پڑھے گئے ہوں تو انعطاف = س کی قیمت معلوم کی جا سکتی ہے اور ب س کو قدر انعطاف کہتے ہیں اور جس کو ہندوستان میں ۰.۶۷ خیال کیا جا سکتا ہے۔

اب ہ مندرجہ بالا ضوابط میں ۱ اور ب کی سطح زمین کی بلندیوں کے فرق کو ظاہر کرتا ہے اور اگر ۱ = آلہ کا ارتفاع مقامہ ا پ ر ع = ارتفاع علامت مقامہ ا پ ر ۱ ارتفاع آلہ مقامہ ب پ ر ع ارتفاع علامت مقامہ ب پ ر اور اگر ۱ وہ مقام ہے جس کا ارتفاع معلوم ہے اور ب وہ مقام ہے جس کا ارتفاع مطلوب ہے تب ب کا ارتفاع = ارتفاع ۱ ± ب س × مس س + (ع - ع) + (ب - ب) - ۱

اگر صرف ایک ہی زاویہ مشاہدہ کیا گیا ہے تب اخٹا اور انعطاف کی تقسیم رسدی پر غور کرنا چاہیے اور یہ تقسیم رسدی ہمیشہ مثبت ہوتی ہے اور جدول سے حاصل کی جاتی ہے جو ضمیمہ ۱ میں ہے۔ اس جدول میں وہ زاویہ دیا گیا ہے جو محاذی ضلع کے لوک سے حاصل ہوتا ہے۔ جبری مجموعہ س کی قیمت ہوتی ہے۔

انعطاف کم و بیش ایک بجے سے تین بجے تک بعد دوپہر مستقل رہتا ہے اور چونکہ دو طرفی مشاہدے ایک ہی وقت میں نہیں کیے جا سکتے اس لیے انتصالی زاویے مندرجہ بالا وقت میں لیے جاتے ہیں۔

تختہ ع میں دونوں صورتوں کے لیے یعنی (۱) دو طرفی مشاہدہ شدہ قیمتوں (س) ضمیمہ ۱ کی جدول دیکھو یا ایک اندازہ عامہ یہ ہے تقسیم رسدی فٹوں میں = $\frac{۲}{۳}$ اس فاصلہ کا مربع جو مقامہ جات کے درمیان میلوں میں ہے۔

کے لیے اور (۲) منفرد قیمتوں کے لیے خانے رکھے گئے ہیں۔ لوگ ضلع مثلث کے تختہ Δ سے لیا جاتا ہے۔ بطور احتیاط کے طلباً کو متنبہ کیا جاتا ہے کہ منفرد ارتفاعی قیمتوں پر اعتبار نہیں کیا جاسکتا اس لیے کہ انعطاف اور دباؤ تبدیل ہوتے رہتے ہیں اور اس کے علاوہ چائسی شعاع کی موجودگی بھی پائی جاتی ہے۔ یہ تمام نتائج کو ناقص کرتے ہیں۔ یہ بات بھی یاد رکھنے کی ہے کہ ارتفاع جو دو طرفی مقداروں سے حاصل کیے جاتے ہیں گو وہ ایک دوسرے سے ظاہر مل جاتے ہیں لیکن یہ کسی طرح بھی اتنے قابل اعتبار نہیں ہوتے جتنے کہ وہ ارتفاع جو معمولی لیول سے حاصل کیے جاتے ہیں سوائے بہت ناہموار پہاڑی زمینوں کے جہاں لیول کرنا ناممکن ہے۔

تختہ ع

مقام معلوم (۱) معلوم مقام معلوم کا ارتفاع مقام معلوم (ب)		۱-۱۵۵-۳ بلندی ۵		۱-۱۵۵-۳ بلندی ۵		۱-۱۵۵-۳ بلندی ۵	
۳۰	۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۶	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۳	۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۳	-	-	۵	۲۳	-	-
۱۳	+	۵	+	۵	+	۵	+
۶۱-۳	-	۲۵۱	۲۳	-	-	-	-
۵۱	۳۶	۳۹	۸۳۹	۳	-	-	-
۱	۵۱۳	۰۸	۰۲۶	۳	۹۵۵۸	-	-
۵۲	۵۸۹	۳۰	۹۵	-	۹۰۰۳	-	-
-۳۰۹	-	-۸۵۲۲	-	-	-۲۶۵۱	-	-
+۵۱	-	+۵۶۱	-	-	-۰۵۳۱	-	-
۱-۱۵۵-۳	-	۱-۱۵۵-۳	-	-	۱-۱۵۵-۳	-	-
۱-۱۱۵-۳	-	۱-۱۱۵-۳	-	-	۱-۱۱۵-۳	-	-
۱-۱۱۵-۳	-	(اوسط)	-	-	-	-	-

(۱) دو طرفی قیمتوں کے لیے
 + یا - پ
 + یا - پ
 جبری مجموعہ = ۰۲

(۲) منفرد قیمتوں کے لیے
 + یا - پ
 جبری مجموعہ = ۰

رسدی درستی آگما اور انعطاف کے لیے دیکھو جدول

جبری مجموعہ = ۰
 ٹوس مس ٹر
 لوگ صلح
 لوگ ۵

(۱) $(-ع) + (ع) + (ع) = (ع)$
 (۲) $(ع) = (ع)$

مقام ۱ کا ارتفاع معلوم
 معلوم کردہ ارتفاع ب کا
 اوسط قیمت

یہاں ب = ملندی مقام ۱ پر
 ب = نسبتی مقام ۱ پر
 ب = بلندی مقام ب پر
 پ = نسبتی مقام ب پر

ع = علامت کی ملدی ۱ پر
 ع = علامت کی ملدی ب پر
 ع = ارتفاع آلہ مقام ۱ پر
 ع = ارتفاع آلہ مقام ب پر

یہ خصوصیت چاروں کو دیکھو ایک ضعیف زاویے کے لوگوں کے حل کے لیے۔
 Reciprocal

(۱۸) (۱۲) تختہ ف - یہ تختہ ایک نقطہ کے حسابی عمل کے لیے ہے یہ وہ نقطہ ہے جس سے تین معلوم نقاط کے شمار کو پڑھا گیا تھا یا بالفاظِ دیگر یہ "تختہ مسطح" کے ایک تثبیت کو علم مثلثی سے حل کرنا ہوتا ہے۔ یہاں تمام زاویے مثلث ا ب ج کے معلوم ہیں اور نیز زاویے عہ اور بہ جن کو مقامہ نر سے دیکھا گیا تھا اور مقامہ نر ایسا ہے جس کو معلوم کرنا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ زاویے ج ا نر اور ج ب نر مطلوبہ ہیں۔ ان زاویوں کو زاویے لا اور ما سے علی الترتیب تعبیر کرو۔

$$\text{تب ج} + \text{عہ} + \text{بہ} + \text{لا} + \text{ما} = ۳۶۰$$

$$\text{فرض کرو (ج + عہ + بہ) = پ}$$

$$\text{تب لا} + \text{ما} = ۳۶۰ - \text{پ}$$

$$\text{اور ج نر} = \frac{\text{ب جب لا}}{\text{جب عہ}} = \frac{\text{ا جب ما}}{\text{جب بہ}}$$

$$\text{بروئے علم مثلث} \quad \text{جب عہ} = \frac{\text{ا}}{\text{ب}} \times \frac{\text{ب جب بہ}}{\text{جب ما}}$$

$$\text{لہذا} \quad \frac{\text{ب جب عہ}}{\text{ب جب بہ}} = \frac{\text{جب لا}}{\text{جب ما}} = \text{مس فہ کے سمجھ لیا جائے}$$

جمع اور تفریق کرنے سے

$$\frac{\text{جب لا - جب ما}}{\text{جب لا + جب ما}} = \frac{\text{مس فہ - ۱}}{\text{مس فہ + ۱}} = \text{مس (فہ - ۱)}$$

$$\text{لیکن} \quad \frac{\text{جب لا - جب ما}}{\text{جب لا + جب ما}} = \frac{\text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا - ما})}{\text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا + ما})}$$

$$\text{لہذا} \quad \text{مس (فہ - ۱)} = \frac{\text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا - ما})}{\text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا + ما})}$$

$$\text{یا} \quad \text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا - ما}) = \text{مس (فہ - ۱)} \times \text{مس } \frac{۱}{۴} (\text{لا + ما})$$

اور اس کو نہایت آسانی سے لوکار تہی طریقے سے حل کرنے کے لیے اختیار کیا جاسکتا ہے۔ تختہ ف کا بائیں طرف کا حصہ تختہ د کی نقل ہے جس سے اضلاع کا حل کیا جاتا ہے۔ دیکھو کہ زاویہ ا ب ج تکمیلی ہے۔ زاویہ ا ج ح اور ب ج ح کا مجموعہ زاویہ ا ج ب کے برابر ہونا چاہیے لیکن یہ کبھی اتفاق سے ٹھیک آتا ہے، بڑی وجہ اس کی یہ ہے کہ تین مثلثوں کے تقاعلوں سے اس کی قیمت حاصل کی جاتی ہے۔ اس کی ایک مثال فقرہ ۷ کے گوشوارہ سے قیمتیں لے کر حل کر دی گئی ہے۔

معاون مقامہ جات کا زیادہ استعمال کرتے رہنا چاہیے اس لیے کہ یہ اکثر کسی خالی جگہ کے بھرنے میں یا جہاں نقاط کم ہوں کام آتے ہیں اور معاون مقامہ کے تقاطع سے اور حسابی عمل سے بہت سے متقاطع مقامات کو اختتامی طور پر دو کرونوں سے ثابت کیا جاسکتا ہے۔ ایسے مقامہ جات کسی خط مسافت پر مشابہہ کیے جاسکتے ہیں، یہ ضروری نہیں کہ یہ پہاڑی کے اوپر ہوں بلکہ وہاں ہونے چاہئیں، جیسا کہ ابھی بیان کیا جا چکا ہے، جہاں نقاط کم ہوں۔ مصنف کتاب نے جہاں کہیں ممکن ہوا ایک نقطہ ”تختہ مسطح“ کی پیمائش کے ہر ایک قطعہ کے کنارے پر ثبت کرنے کی کوشش کی اور اس طرح چار قطعوں پر نقطہ ثبت کیا جاسکا۔

صیغہ	نقطہ	کوک	کوک	کوک	کوک	زاویہ	مقامات	کواثر	زاویہ
ج ۱	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۳	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۴	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۵	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۷	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۸	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۹	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۰	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۱	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۳	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۴	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۵	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۷	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۸	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۱۹	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶
ج ۲۰	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۳۳۲۲۲۲۲	۱۵۶

نقطہ

لہ ج (۲۰-۲۰) ج - بیاض
و دیگر بیاضات سے

۲۰ - ۲۰ = ۰
۲۰ + ۲۰ = ۴۰

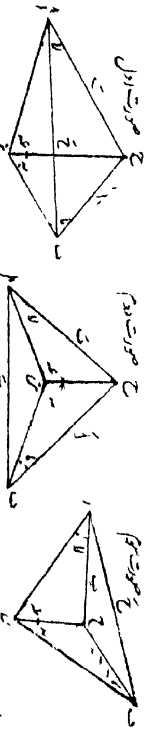
۲۰ - ۲۰ = ۰
۲۰ + ۲۰ = ۴۰

۲۰ - ۲۰ = ۰
۲۰ + ۲۰ = ۴۰

۲۰ - ۲۰ = ۰
۲۰ + ۲۰ = ۴۰

لہ صورت میں، ۲۰ - ۲۰ = ۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ - ۲۰ ہے
۲۰ - ۲۰ = ۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ - ۲۰ ہے
۲۰ + ۲۰ = ۴۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ + ۲۰ ہے
۲۰ + ۲۰ = ۴۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ + ۲۰ ہے

۲۰ - ۲۰ = ۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ - ۲۰ ہے
۲۰ + ۲۰ = ۴۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ + ۲۰ ہے



نقطہ
صورت اول
صورت دوم
صورت سوم
۲۰ - ۲۰ = ۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ - ۲۰ ہے
۲۰ + ۲۰ = ۴۰ کی علامت بیاض ہے جو کہ + ۲۰ ہے

(۲۰)

(۱۳) فارمک — بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ کسی

پہاڑی کی چوٹی پر جو جگہ پسندیدہ ہوتی ہے اس جگہ پر کوئی مقبرہ یا مندر یا کوئی اور مستقل عمارت موجود ہوتی ہے، اور اس وجہ سے کہ مثلثاتی کو جاری رکھا جائے یا تیسرے تقاطع لینے ہوں تاکہ خاص تقاطع نقاط کو قائم کر لیا جائے اور اگر ایسا نہیں کیا گیا تو ان کا پوشیدہ ہو جانا یقینی ہے، اس پہاڑی پر ایک مقامہ کا ثبت کرنا ضروری ہو جاتا ہے۔ بہت سی کتابوں میں ایک ایسے مقامہ کی مثال یا تشریح دی جاتی ہے جس کو "تالیج" مقامہ کے نام سے ہندوستان میں پکارا جاتا ہے، اور امریکہ میں ایک خارج المرکز مقامہ کے نام سے۔ پڑھنے والا اس خیال پر جا پڑتا ہے کہ ایک "تالیج" مقامہ عام طور پر پایا جاتا ہے۔ دراصل یہ صورت حال نہیں ہے۔ بہترین مثلثاتی میں جو اس وقت تک کی گئی ہے اس میں یہ کبھی استعمال نہیں ہوا، اور مثلثاتی یا اونے درجہ کی مثلثاتی میں اس کی موجودگی خال خال ہے، وجہ یہ ہے کہ تقویری دور اندیشی سے یا ایک معاون مقامہ سے جیسا کہ گزشتہ فقرہ میں ذکر کیا جا چکا ہے اس قسم کے مقامہ سے بچ سکتے ہیں۔

زیادہ سے زیادہ ممکن موقع جس میں یہ صورت پیش آتی ہے وہ مشکوک نقاط کے تقاطع ثانی میں ہوتا ہے۔ مثلاً کسی شہر کی بیاض میں اگر ایک جھنڈے کو جو کسی برج پر نصب ہے مقاموں سے تقاطع کیا گیا ہے اور اس بات کی ضرورت محسوس ہوئی کہ کوئی مقامہ اس برج پر قائم کیا جائے اس لیے کہ محل عین جھنڈے کے نیچے ہونا ناممکن ہوگا تو ایسی صورت میں زاویہ گیر کسی موزوں جگہ پر نصب کر لیا جاتا ہے، فرض کرو نما پر (دیکھو شکل حالت اول - تختہ ف)، ب اس میں جھنڈا ہے اور ۱ اور ۲ وہ مقامے ہیں جن سے ب کو پڑھا گیا تھا۔

نما پر زاویہ گیر کو مفناطیسی شمال میں قائم کیا اور مقروءت

۱، ب ج زاویوں کے اُس ہی احتیاط سے لے لیے جیسے کہ مقامہ جات پر۔
متقناطیسی شمال ایسی حالت میں صفر مقامہ ہے اور زیرین تختی اس سمت
میں باندھ دی جاتی ہے۔ نہر ب کو بہت احتیاط سے فیتہ سے ناپ لیا
جاتا ہے۔

اُن زاویوں کو جو نہر پر ہوں ب کے زاویوں میں تحویل کرنے
کے لیے مندرجہ ذیل عمل کرتے ہیں:-

مثلث ا ب ج میں زاویے ا اور ج اور قاعدہ ا ج معلوم ہیں۔
ان معطیات سے ہم ا ب اور ب ج اضلاع کی ایک تقریباً بالکل
صحیح قیمت معلوم کر سکتے ہیں۔ مثلث ا نہر ب میں زاویہ ا نہر ب
(نہر) کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے، نہر ب (ا) کو ناپ لیا گیا ہے اور
ا ب (ز) معلوم ہے، اگر ہم زاویہ نہر ب کی قیمت ثنائیوں میں لیں
تو ہم کو اُس کی قیمت معلوم ہوگی { (نہر ب) x (ب ج ا نہر ب) }
= { (ا ب) x (ج ب ا ثنائیہ) } جس میں نسبت $\frac{\text{نہر ب}}{\text{ج ب ا}}$ مستقل ہوتی ہے۔
مثلث ا نہر ب میں اس لیے

$$\text{زاویہ ا (ثنائییوں میں)} = \frac{1}{\text{ج ب}} \times \frac{\text{ج ب نہر ب}}{ز}$$

اس لیے لوگ زاویہ ا ثنائیوں میں

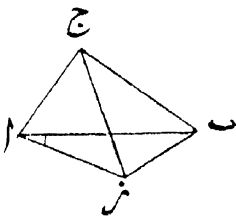
$$= \text{لوگ } 1 + \text{لوگ ج نہر ب} - \text{لوگ ز} - \text{لوگ ج ا ثنائیہ}$$

$$\text{ج ب کہ لوگ ج ا ثنائیہ} = 4.6205529$$

اس سے ہم کو وہ تقسیم رسدی حاصل

ہوتی جو تقناطیسی سمت میں نہر ا میں کی جائیگی

تاکہ ب ا حاصل ہو جائے، اور اسی طرح نہر ج کی سمت میں ب ج کی سمت
حاصل کرنے کے لیے۔ ب ج کی تقناطیسی سمت میں سے تفریق کرنے سے
ہم کو درمیانی زاویہ ا ب ج حاصل ہو جاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ تقناطیسی
سمتوں کی کوئی وقعت نہیں ہے جب کہ تحویل پوری طرح کر لی جائے۔
جب نہر کی علامت کو بہت احتیاط سے خیال میں رکھنا چاہیے۔ اور



اس قسم کی غلطیوں کے احتمال کو ذور کرنے کے لیے یہ اچھا ہو گا کہ ایک مثلث جس میں شمال کی سمت ہو بنائی جائے اور علامت اس ہی کے موافق لگائی جائے۔ مثال میں اگر ج اٹھیک شمال کی طرف سے تو پھر سر ا کی جہت ب ا کی جہت سے زیادہ ہوگی اور زاویہ سر ا ب کو ب ا کی سمت حاصل کرنے کے لیے سر ا کی سمت سے تقرب کرنا پڑیگا۔

عمل کو ظاہر کرنے کے لیے ایک مثال ذیل میں حل کی جاتی ہے۔
 فرض کرو کہ زاویہ گیرج مقامہ کے نشان پر نصب نہیں کیا جاسکتا اور ذیل کے مشاہدے ج سے ایک مقامہ کے نقطہ ج = ۱۲۹ دقیقہ ۴ ثانیے سے کیے گئے تھے۔ زاویے جو ج سے ج کو تحویل کیے جائینگے ان کو اصلی مشاہدوں سے جو ج سے کیے گئے ہوں مقابلہ کرنا چاہیے (دیکھو پلیٹ ۱)۔

۵۸	۰۵	۲۰۴
۳۶	۵۷	۲۶۶
۵۶	۳۸	۳۱۶
۲۶	۲۵	۳۲۹

ج پر مقناطیسی شمال ہے
 = سے مقامہ ڈکو
 = = = ب کو
 = = = ا کو
 = ج کو

تختہ گ = متقل لوک = ۱۰ + ۲۵۱۱۶۹۹۳ - ۲۶۹۸۵۵۰۴۹ = ۲۶۶۱۲۴۴

مقامہ	معطیات	لوکاتی حسابی عمل	تقسیم رسی
	متقل لوک لوک تب ب (زاویہ ج ج)	۴۲۶۱۲۴۴ ۸۹۹۵۲۷۵	۴ ۱
	لوک ر (د ج) لوک ا تاہوں میں = ۱	۳۲۵۶۷۱۸ ۵۳۵۵۲۰۱ ۷۹۰۱۳۱۷	۷ ۳ ۱
	متقل لوک لوک س (زاویہ ج ج)	۴۲۶۱۲۴۴ ۳۳۳۶۳۳۹	۴ ۷
	لوک ر (ج) لوک ا تاہوں میں = ۱	۷۷۰۷۵۸۳ ۶۲۶۸۷۳۳ ۱۳۳۸۸۴ ۲۳۱۳۵۲	۶ ۳ ۳ ۱

سے ج کی سمت = ۲۰۶ ۵۴ ۳۶
 زاویہ ج ج = ۲۰۶ ۱۷
 لہذا سمت ج کی ج کو = ۲۷۵ ۱۷
 لہذا زاویہ درمیانی ب ج = ۲۰۶ ۱۷
 سمت ا سے ج کو = ۳۱۶ ۳۸ ۵۶
 زاویہ ج ج = ۲۰۶ ۱۷
 سمت ج سے ا کو = ۱۶ ۱۷
 لہذا زاویہ درمیانی ب ج = ۲۰۶ ۱۷

لہذا جیسے = جیسے باب - لیکس چونکہ زاویہ سر ا ب جہت چھوٹا ہے = تالیوں کی تعداد اور ا ب میں جیسے
 اس لیے اگر ا = تعداد تالیوں کی جو سر ا ب میں ہے تب جیسے = جیسے یا ا = جیسے x جیسے
 یعنی جیسے = جیسے مستقل ہوتا ہے۔
 لہذا بیرونی اُس طرح حاصل کیا جاتا ہے کہ اس سمت کو جو ایک مثلث کے حل کرنے سے حاصل ہوا اس کو دوسرے مثلث سے حاصل کی ہوئی
 سمت میں سے تقرب کر دیا جاتا ہے۔ پھر کے دونوں حاذیوں میں حاصل شدہ سمت کا اندراج کر دینا چاہیے۔ مقامہ ج بر خور زاویہ
 ہے وہ درمیان ا اور کے ہے (فقہ ۷۵)۔

بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ زاویوں کے ایک دور میں کسی خاص مقام سے کوئی مقام جس کا مشاہدہ ضروری ہوتا ہے وہ دکھائی نہیں دیتا تو ایسی حالت میں آگ کو ایسی جگہ لے جاتے ہیں جہاں سے کہ یہ مقام مرئی ہو اور اسی ترکیب سے جو کہ اوپر بیان کی گئی ہے زاویہ کی تحویل اصلی نشان میں کی جاتی ہے۔

تاریخ مقامہ جات کے زاویوں کی تحویل صحیح ہوتی ہے لیکن یہ بہت محنت کا کام ہے اور سوئی درجہ کی پیمائش کے مختصر سلسلوں کے لیے جو انجینئر کو چلانے پڑتے ہیں یہ بتا دینا غلط نہ ہوگا کہ ایک معاون مقامہ بنا لیا جائے اور اس کو اسی طرح حل کیا جائے جیسا کہ تختہ ف میں دکھایا گیا ہے۔

(۱۴) ایک مثلث کے دو اضلاع اور ان کا درمیانی

زاویہ معلوم ہے تیسرے ضلع کو حل کرنا۔ اس باب کے کسی کچھلے فقرہ میں جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے بعض دفعہ ایسا پیش آ جاتا ہے کہ ایک ضلع مثلثاتی کی توسیع کے لیے مطلوب ہوتا ہے یا یہ کہ پیمائش شدہ بنیادی خط سے مثلثاتی کی توسیع میں یہ مطلوب ہوتا ہے کہ اس کی صحت کی پڑتال کی جائے۔ مثال میں ہم کو یہ فرض کرنا ہے کہ a اور d کے درمیان کوئی دو طرفی مشاہدے نہیں کیے گئے ہیں۔ اور ہم یہ چاہتے ہیں کہ توسیع کی صحت کو بنیادی خط ab سے پڑتال کریں۔ یعنی ہم a سے d تک کا فاصلہ معلوم کرنا چاہتے ہیں۔

ذیل کے ضابطے اس تختہ میں کام میں آتے ہیں:-
تختہ ۱۴ کے لیے ملاحظہ ہو صفحہ ۳۴۔

$$\text{مس } \frac{b - a}{2} = \frac{b}{2} - \frac{a}{2} = \frac{b}{2} - \frac{a}{2} \times \frac{c}{4} \text{ اور } \frac{c}{4} = (a + b)$$

جب $\frac{c}{2}$ قط $a - b$

دو اضلاع اور مشمولہ زاویہ سے تیسرے ضلع کو محسوب کرنا

تیسرے ضلع کی بہائی نٹوں میں		دو اضلاع اور مشمولہ زاویہ سے تیسرے ضلع کو محسوب کرنا		مثال	
۱	۵۳۶۹۵۸۳	۳۳۹۹۸۰۹۱	۶۲۸۹۶۳۶ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
		۱۹۳۸۲۰۰۲۳	۶۲۸۹۶۳۶ = ب + د	۱۹۳۸۲۰۰۲۳	۲۰ = د = ب + د
۲	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
		۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
۳	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
		۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
۴	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د
		۳۳۹۹۸۰۹۱	۳۳۹۹۸۰۹۱ = ب + د	۳۳۹۹۸۰۹۱	۲۰ = د = ب + د

ادکی دونوں قیمتوں کے اوسط کو صحیح مان لینا چاہیے اور ان قیمتوں کا متبادل ان قیمتوں سے جوڑے اور اسے مثلثوں کے لیے تختہ د میں دی گئی ہیں کرنا چاہیے۔

مثلثائی کو اب تیار کر لیا جاتا ہے اور اس کا توازن حصری تختہ سے کر لیا جاتا ہے۔ اور ایک چار ضلعی شکل اب د اس بطور مثال کے حل کر دی گئی ہے تاکہ اس کے موافق عمل کیا جائے اور بعض ایسے حالات جو اس کے متعلق حصہ اول کے حصہ پیمائش کے باب میں پہلے بیان کیے جا چکے ہیں یہاں دوبارہ دہریے گئے ہیں۔

(۱۵) تختہ ۱ - مستطیل محدودوں کا حسابی عمل۔

اس تختہ کی تشریح سب سے زیادہ اس طرح ہوتی ہے کہ ایک مثال ایسی لی جاتی ہے جس میں ایک مبادا مانا گیا ہے۔ اور اسے ب یعنی خط اب کی جہت ۱۲ ۱۹۲ ۵ دی گئی ہے۔ دور اس صورت میں اب د ج ا ہے اور یہ مخالف سمت سے ساعت لیا گیا ہے اس لیے کہ حصری پیمائش میں داخلی زاویے مشاہدہ کیے جاتے ہیں اور یہ ایک بند دور ہے اس لیے کہ اس کا ابتدائی اور اختتامی نقطہ ایک ہی ہے۔ ایک بند دور میں داخلی زاویوں کے مجموعہ کی اقلیدس مقالہ شکل ۳۲ نتیجہ صریح ا کی رو سے ایک خاص مقدار تک تقسیم رسدی کر لی جاتی ہے۔ اور ایک طویل حصری خط کی سمت کی پڑتال سے سمت کی درستی اشتقاق کی تقسیم رسدی سے کر دی جاتی ہے۔ مثلثائی کے محدودوں کے حسابی عمل کرنے میں زاویے ثنائیوں تک لیے جاتے ہیں لیکن حصری پیمائش میں زاویے صرف دقیقوں تک ہی لینا ضروری ہوتے ہیں سوائے بلدی پیمائش کے جو بڑے پیمانے پر ہو۔ ایسی حالت میں زاویے ایک کسیر پیمائی درجہ بندی کے پورے صحیح حصوں تک لینا چاہیے۔ تیسرے کالم میں تمام قیمتیں جہات ہیں یعنی وہ سطح زمین پر ایک مقررہ نصف النہار سے سمتیں ہیں اس لیے اگر کوئی سمت ابتدا کے نصف النہار سے مشرق یا مغرب میں کچھ فاصلہ پر لی جائے اور کسی نئی شخص کے حوالہ سے زاویہ پڑتال کے لیے اس کی کوئی سمت معلوم

کر لی جائے یا حصری کو مثلثائی کے کسی مقام سے وابستہ کر دیا جائے تو اس میں نصف النہاروں کے استداقوں کا فرق السمستوں میں لگا دینا چاہیے تاکہ ان کی جہتیں صحیح صحیح حاصل ہو جائیں۔

نصف کریم شمالی میں استداق \pm ہوتا ہے اگر طول بلد مغرب یا مشرق ہے اور جنوبی نصف کریم میں اس کے برعکس۔ استداق نکالنے کا طریقہ سب ذیل ہے: بہ متقبل لوک فٹوں میں (۳۶۲۱۶۲) لوک مس عرض بلد میں (جو معیاری نقشے سے اندازاً سلی کیا جائے) جمع کر دو اور لوک طول بلد فٹوں میں (جو ہمسری نقشے سے حاصل کیا جائے) اور نتیجہ لوک استداق منٹوں میں ہوگا۔ استداق ۳۰ درجہ کے عرض بلد میں تقریباً $\frac{1}{2}$ دقیقہ فی میل ہے یعنی $۳۶۲۱۶۲ + ۳۶۲۱۶۲ + ۳۶۲۱۶۲ = ۱۰۸۶۴۸۶$ دقیقہ۔

مثلثائی حل کرنے میں اگر اضلاع زیادہ طویل ہیں تو ہندسوں تک لوک لینے چاہئیں۔ نصف النہار اور اس کے عمود پر فاصلے معلوم کرنے کے بعد جہات کے رُبعات کے لحاظ سے ان کو اپنے اپنے خانوں میں رکھ دیا جاتا ہے۔ حصری کے قواعد کو اپنہ کی میزبان لگائی جاتی ہے فرق شمالاً اور جنوباً اور فرق مشرقاً اور غرباً۔ بعد دور میں مساوی ہونے چاہئیں، یا بالفاظ دیگر اس لیے کہ ہمسری پائیش مہدا پر پھر لوٹ کر آجاتی ہے طول بلد مغرب کی سمت کا "مشرق" واسے کے برابر ہونا چاہیے اور عرض بلد شمالی عرض بلد "دو جنوبی" کے مساوی ہونا چاہیے۔ فرض کرو ۲۳ فٹ کی خطائے۔ یہ مقدار ایک بند دور میں نصف کریم چاہیے اور ۱۲ فٹ کم میزان میں جمع کر دینا چاہیے اور ۱۱ فٹ زیادہ بری میزان میں سے تفریق کر دینا چاہیے اور پھر ۱۲ فٹ کو مختلف رقموں میں جو میزان میں شامل ہیں بھنڈہ رسدی تقسیم کر دینا چاہیے۔ ایک حصری جو بند دور نہیں ہے اور جس کے ابتدائی اور اختتامی متحد معلوم ہوں تو طول بلد اور عرض بلد کا فرق بھی اس لیے معلوم ہو جاتا ہے اور حصری کی کمال درستگی کے ساتھ بند ہونے کے لیے یہ ضروری ہے کہ طول بلد اور عرض بلد کی میزبانوں کے فرق مساوی ہوں ان معلوم شدہ عددوں کے فرقوں کے

اگر یہ بات نہیں ہے تو خطا کی تقسیم اسی طرح ہونی چاہیے جس طرح پہرہ کے بیان کی گئی ہے۔

آخری دو مثالیں جو تختہ پر دی گئی ہیں معاون مقامہ اور ایک تقاطع نقطہ کے مجدد معلوم کرنے کے لیے ہیں۔ رقبہ کے معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ترتیب وار محدودوں کو نصف النہار کے فاصلوں سے ضرب دیدیا جائے اس کو حصری کے بیان میں باب پنجم حصہ اول میں بیان کیا جا چکا ہے۔

(۱۶) گر وی ایزادی — ان مثلثوں میں جن کا رقبہ ۷۹ مربع میپل

(۲۶)

یا زاہ ہو تو تینوں زاویوں کا صحیح صحیح مجموعہ ۱۸۰ سے زیادہ ہوگا اور بطور ایک صحیحی قاعدہ کے یہ گر وی ایزادی ثانیوں میں مساوی ہوتی ہے رقبہ مربع میپلوں میں۔ اس طرح ایک مثلث جس کا رقبہ ۷۹ مربع میل اثنائیک گر وی ایزادی رکھتا ہے، اور ایک مثلث مساوی الاضلاع ۱۰۰ میل اضلاع کا تقریباً ایک دقیقہ کی ایزادی۔

(۱۷) ایک خط کا دکھاؤ — جب دو مقامہ بات ایک دوسرے

سے نہ دکھائی دیں بوجہ درختوں اور جھاڑیوں کے جنگل کے بلند ہو جانے کے جو پرہوں گزرنے کے بعد اگ آتے ہیں تو اس وقت کرن کے نمایاں کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ دن میں دھوئیں کے بلند ستون، اور رات کو متعل لمبے فاصلوں پر اکثر سمت کی نشاندہی میں ناکامیاب ثابت ہوتے ہیں اور اس وقت صحیح سمت کی اس لیے ضرورت ہوتی ہے کہ لوگوں کی تکلیف کا نقصان ضرورت سے زیادہ بالکل نہ ہو۔

اگر ایک مقامہ کے سمت کا اندراج دوسرے تک کا موجود ہے تو پھر یہ ضروری ہے کہ ایک فلکی شخص کا مشاہدہ کر لیا جائے تاکہ مقامہ کا نصف النہار معلوم ہو جائے اور اندراج شدہ سمت کو زمین پر لگا دیا جائے۔ لیکن ایسی صورت میں کہ کوئی اندراجات ایسے موجود نہ ہوں اور ایک حد کو ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک قائم کرنا مطلوب ہے باوجود اس کے کہ ایک پہاڑی بھی حائل ہو تو پھر اس کے لیے ایک طریقہ ذیل میں درج کیا جاتا ہے: — ایک حصری ایک مقامہ سے دوسرے مقامہ تک ڈالی جاتی ہے۔

محدودوں کو حل کر لیا جاتا ہے اور ان سے نصف النہار پر فرق (لا) اور طول بلد (ما) مقامات کے درمیان حاصل ہو جاتا ہے۔ کرن کی سمت براہِ مستقیم ان مقامات کے درمیان اس طرح معلوم کی جاتی ہے:-
 لا = مم اس زاویہ کا، جو ایک خطِ مستقیم شمال سے بناتا ہے اور چونکہ لا معلوم ہے اس لیے زاویہ بھی معلوم ہو جاتا ہے جس کو اس نصف النہار سے جو اس مقام میں گزرتا ہے لگا لیا جاتا ہے۔

دوسرا طریقہ اس مشکل کو دور کرنے کا یہ ہے:-

سہرہی نقشہ پر فرض کرو کہ خط ج د کا دکھاؤ کرنا ہے۔ دو مقامات ا اور ب ایسے انتخاب کرو کہ جہاں سے ایک دوسرے کو دیکھ سکیں اور جہاں سے ج اور د بھی دکھائی دیتے ہوں۔ خط ا ب کو اکائی مان لو۔ ا ب ج مثلث کو حل کر لو اور ب ج کو معلوم کر لو اور ا ب د کو بھی حل کر لو اور ب ج کو معلوم کر لو (تختہ ۵)۔ اس کے بعد مثلث ب ج د کو (تختہ ۵) حل کرو اور زاویہ ب ج د معلوم کر لو۔ اب چونکہ زاویہ ا ب ج معلوم ہے تو پھر سمت ج د نقطہ ج سے فواہ ا کو یا ب کو صفر مقامہ رکھ کر زمین پر خطیالیتے ہیں۔

نوٹ۔ اس حل کے طریقے کا دو نقاط کے مسئلہ عملی سے جو باب ہفتم حصہ اول میں تختہ سطح کے بیان میں دیا گیا ہے مقابلہ کرو۔

(۱۸) مثلثاتی کے متعلق چند اشارات — مشاہدہ

کے وقت اختلاف منظر نہیں ہونا چاہیے (یہ سب سے زیادہ خطا کا باعث ہو جاتا ہے) یعنی آنکھ کو اگر انہی زاویوں کے لیے ادھر ادھر حرکت دیں اور اوپر اور نیچے انتصابی زاویوں کے لیے تو دیا فرام کے تار اور شخص (۲۷) تقاطع شدہ میں سکوئی ”جنش لہ“ نہ معلوم ہو۔ اگر کوئی ایسی جنش لہ ہو تو اس کے

لہ Wobble = ڈگمگانا (کیٹی)۔

معلوم ہوتا ہے کہ اختلاف منظر موجود ہے اس کو زائل کر دینا چاہیے۔ نقطہ آسکا چونکہ لاتنا ہی ہوگا تو اختلاف منظر کو اگر ایک دفعہ دور کر دیا جائے تو پھر چشمے کو یا وہاں کو ترتیب دینے کی ضرورت نہیں ہونی چاہیے۔

افقی اور انتصابی زاویوں کو ایک ہی دفعہ اور وقت میں مشاہدہ کرنے سے بچتے رہو۔ یہ یقین کے ساتھ نہیں کہا جاسکتا کہ آیا اس طریقہ سے آخر میں وقت میں بچت ہوگی اور یہ تو یقینی بات ہے کہ افقی زاویوں کی صحت میں فرق ہو جاتا ہے۔

جس وقت کرہ ہوا میں "اُبال" ہو یا تھر تھر ابٹ ہو جیسا کہ اکثر معتدل ممالک میں ہوتا ہے تو اس وقت زاویوں کے مشاہدہ سے بچنا چاہیے۔ دو مقاموں کے ایسے موقعے کہ جو خط ان دونوں کو ملائے وہ ایک درمیانی پہاڑی یا ٹیلے کے ٹھیک اوپر سے یا اس سے ذرا سا بچنا ہوا جائے اور جس سے کرہ ہوا میں درمیانی توج پیدا ہو پسند نہیں کرنے چاہئیں۔ ایسے خطوط کو "چائی کرنیں" کہتے ہیں۔

آلہ کی ترتیب بالکل مکمل ہونی چاہیے اور اس لیے کہ مثلثاتی میں مشاہدہ ان نقاط کے کیے جاتے ہیں جو ارتفاع میں بہت مختلف ہوتے ہیں تو دور بین کے پایوں کی ترتیب کا اس طور سے کہ دور بین انتصابی سطحوں میں گھومے بہت خیال ہونا چاہیے (دیکھو باب سوم حصہ اول)۔

بہت احتیاط سے آلہ کی تپائی کا امتحان کر لینا چاہیے کہ ہلتی تو نہیں اور زاویوں کے مشاہدہ کے کام سے پہلے اگر ضرورت ہو تو اس کی ڈھیریاں کس دی جائیں۔

تپائی کی طمانگین زمین میں بھی طرح کا ڈینی چاہئیں اور مشاہدہ جس وقت شخص کا تقاطع کرے دور بین کے براہ راست عقب میں کھڑا ہو اور براہ راست کسرناؤں کے اوپر ہو جس وقت وہ زاویے پڑھے۔ شماروں کا اندراج بالکل اسی طرح ہونا چاہیے جس طرح کہ وہ پڑھے جائیں۔

آلہ کی مرکز اندازی احتیاط سے کرنی چاہیے اور اس طرح علامات کی بھی - یہ یاد رہے کہ جس قدر چھوٹے ضلعے ہونگے اسی قدر زاوہ خطا بد مرکزیت کی وجہ سے ہوگی -

معمولی اونے درجہ کی مثلثائی مثلثائی کے لیے پانچ انچ کا مروی زاویہ گیر جو ۲۰ ثانیہ تک پڑھے اور جس کا عدسہ اچھا ہو کام کے لیے ہمارے خیال میں اچھا ہے اور اس کی سفارٹس کی جاتی ہے - بتائی کا اگر ممکن ہو تو ایک رواں راس ہو اور اس سے بہتر یہ ہے کہ یہ رواں راس آلہ میں لگا ہوا ہو -

ایک زاویہ گیر کے عدسے کے متعلق یہ ہے کہ عمدہ عدسہ سے بعینہ شخص بہت جلد بیچ کی بہت نینف مروٹ - سے ماسکہ میں آجاتا ہے اور خارج ہو جاتا ہے - عدسے کے امتحان کے وقت جب اس کو کسی بجلی کے موصل یا کلس پنکس کیا ہو اور اگر تار شخص کو کاٹ رہا ہے تو ماسکہ اور خارج از ماسکہ ہونے کی حالت میں بہ تار کا ٹپتا ہی رہے - اگر یہ نہیں کاٹتا تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ماسکہ نلی و بیلی ہے یا اس کی اچھی طرح گھسائی اور جڑائی کارگیر نے نہیں کی - اس کو صرف نہ سنا رہی دہستہ کہ سکتا ہے -

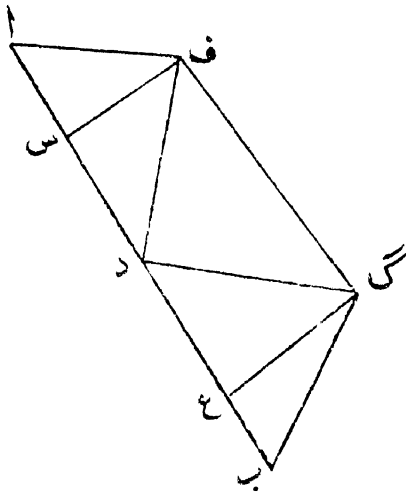
(۲۸) اگر کام کی رفتار اچھی چاہیے تو پھر ایک کہ تمام مشادوں کے لیے کافی ہے - مثلثائی میں یہ بہت کم ہوتا ہے کہ ماسکہ نلی تیرینی کی ضرورت ہے اور ایسے کہ متعلقہ جاستہ عام طور پر دو روہین کے لاتنا ہی ماسکہ سے پرے ہوتے ہیں - بیچ پالیوں کو واقعی زاوہوں کے پڑھنے میں ہاتھ نہیں لگانا چاہیے اس خیال سے کہ اگر اس بیچ پائے کا محور جھکا ہوا ہے تو پھر تمام آلے کو ایک افقی جنبش یا ٹرکھکن ہو جائیگی اور خطا ان شماروں کے دور میں جا پڑیگی - آلے کا تھوڑا سا غیہ سطح ہونا افقی زاویوں کو تبدیل نہیں کریگا اور شاید اپنا اطمینان کرنے کے لیے آلہ کو آڑ کر دیکھ سکتا ہے -

(۱۹) بنیادی خطوط کے متعلق - یہ بہتر ہے کہ کم لبنا

کے بنیادی خط کو جہوار قطع زمین پر نہایت درستی اور مکمل صحت کے ساتھ ناپنا زیادہ اچھا ہے بہ متبادل اس کے کہ ایک زیادہ لمبیا قاعدہ ناموافق حالات میں کم صحت کے ساتھ ناپا جائے۔ ایک بنیادی خط کی پڑناں چند نقاط کچھ فاصلوں پر بنیادی خط کے اوپر لے کر اس طرح کی جاسکتی ہے کہ خط کو تین یا زائد حصوں میں تقسیم کر لیا جائے اور زاویہ گیر کو دو یا زائد نقاط پر نصب کر کے سڈول مثلث بنائیے جائیں اور مطلوبہ زاویے پڑھ کر اور آخر میں بنیادی خط کے آخری حصہ پر بند کر دیا جائے۔

شکل ۲ میں زاویہ گیر

شکل ۲



ا، س، د، ع، ب، ف اور گ پر نصب کیا جاتا ہے اور اس کے تمام زاویے پڑھ لیے جاتے ہیں۔ اس کو تمام بنیاد ا ب کا ایک حصہ مان کر اور مثلث اس ف کا قاعدہ بھی مان کر س د، د ع اور ع ب یا تحتہ د پر حل کیے جاسکتے اور اس طرح ا ب کی تمام لمبائی معلوم ہو جاتی ہے اور خط کے ٹکڑے علیحدہ علیحدہ پڑناں میں

آ جاتے ہیں۔ اگر آلے کو علامات پر بہت اچھی طرح ہم مرکز کر لیا ہے تو یہ پڑناں نہایت مکمل ہو جاتی ہے اور تمام خط کے کسی قطعہ میں بڑے تفاوت کو ظاہر کر دیگی۔

طالب علم کو اس موقع پر اس بات پر توجہ دینی چاہیے کہ اگر اس د ع اور ب ایک ہی خط مستقیم پر واقع نہیں ہیں تو اسے ب تک کا

فاصلہ بخطِ مستقیم ان کے تطبیحی حدودوں کی قیمت حل کرنے سے معلوم ہو جاتا ہے۔ اور طول بلد اور نصف النہار کے فرق ایک ایسے مثلث قائم الزاویہ کے دو ضلع بن جائینگے جس کا وتر ا ب ہے اور یہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اسی طے سے ف گ ایک پل کے دو پیراؤں درمیانی فاصلہ صحیح دریافت کیا جاتا ہے اور نقاط ف اور گ کے درمیان درمیانی پائے خطیائے جا سکتے ہیں اور ف یا گ دونوں میں سے کسی کو صفر مقامہ بنا کر د پر خاص زاویے (جو علم مثلث سے دریافت کر لیے جاتے ہیں) بنائے جاتے ہیں۔

(۲۰) اوسط سمندری لیول پر بنیادی خطوط — ایک (۲۹)

بڑی مشاشی پیمائش کے تمام مثلث، کروی سطح زمین پر بنیادی خط کے لیول میں تطبیح کر لیے جاتے ہیں اور اس کے بعد اوسط سمندری لیول پر یعنی (ا-س-ل)۔ اس کا عمل اس طرح کیا جاتا ہے: پہلے ایک دیے ہوئے مثلث کے دو ضلع اُفقی (کروی) سطح پر تطبیح کر لیے جاتے ہیں، یہ سطح، مثلث کے پست ترین زاویہ میں گزرتی ہے۔ اس دیے ہوئے مثلث کا ایک ضلع دوسرے مثلث کا ضلع ضرور ہونا چاہیے، اور یہ ضلع پہلے ہی سے دوسرے مثلث کے پست ترین زاویے میں سے گزرنے والی سطح کے لیول میں کیا جا چکتا ہے۔ اگر دوسرا مثلث پہلے مثلث سے زیادہ نشیب میں ہے تو پہلے مثلث کے تمام ضلع زیادہ نشیب مثلث کی سطح پر تطبیح کیے جاتے ہیں، و علیٰ ہذا القیاس، اور آخر میں ارضی سطح پر تمام مثلثاتی، بنیادی خط کے لیول پر ظاہر ہو جاتی ہے۔ اور اس کا لیول خط بنیاد کا لیول ہو جاتا ہے اور پھر یہ ارضی سطح پر اوسط سمندری لیول (ا، س، ل) پر تطبیح کر لیا جاتا ہے۔ اس قسم کی تحویل انجینیئری پیمائش کی حدود میں مشکل سے آتی ہے (دیکھو ضمیمہ ۱، س، ل پر تحویل کرنے کے لیے)۔

مثلث اِثنا بڑا نہیں ہونا چاہیے کہ کم سے کم دو نقاط اُس کاغذ کے تختہ پر جو تختہ مسطح کے اوپر مقررہ پیمانہ کا لحاظ رکھ کر تجویز کیا گیا ہو نہ قائم کیے جاسکیں۔ اگر یہ بری نقشہ (تختی سل) کو بردے پیمانہ مستطیلوں میں یعنی چار خانوں میں تقسیم کر لیا جائے جن سے سرسری نقشہ کے اس رقبے کے حدود ظاہر ہوں جو کاغذ کے ہر ایک تختہ کے لیے یا تختہ مسطح کی ناپ کے لیے منتخب کیے گئے ہوں تو مثلثاتی کے سلسلہ کے نقشے زیادہ عمدگی سے تیار ہو سکتے ہیں۔

اُس مقامہ میں جو چار تختہ مسطح کے قطعوں کے اتصال کے قریب قائم کیا جائے فائدہ یہ ہے کہ وہ چار ذمہ کام میں آتا ہے اور اس طرح یہ نقطہ بمقابلہ اُس نقطہ کے جو تختہ مسطح کے تختہ کے بیچ میں رکھا جائے بہت زیادہ مفید ہے اس سے یہ نتیجہ نہ نکالنا چاہیے کہ جہاں تک ممکن ہے مقامہ جات کو چاروں قطعوں کے مقامہ اتصال پر ہی رکھا جائے اور اور جگہوں کو بالکل ہی ترک کر دیا جائے۔

ان تمام پیمائشوں کو جو علمی اصول پر مبنی ہوں اور جن کو سرکاری محکمہ پیمائش مستند نقشوں کی تصحیح یا شمولیت کے لیے قبول کر سکتا ہے سرکاری پیمائش کے کم از کم دو مقاموں سے یعنی نقاط سے وابستہ کروینا چاہیے یعنی ان سے ملا دینا چاہیے۔ اس سبب سے کہ خاص نقاط دونوں پیمائشوں میں مشترک ہو جائے ہیں سرکاری محکمہ کو یہ حق حاصل ہے کہ وہ فیصلہ کرے کہ آیا پیمائشی کام قابل وقعت ہے یا اس کے مطالب کے لیے ناقابل اعتبار۔ کسی بڑے ریل یا نہر کی غلط خطیاتی سے ایک نقشہ کی صحت کے متعلق شکوک پیدا ہو جاتے ہیں گو وہ اور ہر طرح سے صحیح ہو۔ جدید پیمائشی کام کو مستند نقشے پر قائم شدہ نقاط سے جیسے کہ مثلثی سے قائم شدہ نقاط، دیہات کے سرحدہ جو حصری سے قائم کیے جائیں ملا دینے میں ٹھوڑی سی ذمہ اندیشی اور احتیاط سے کام لینے کی تکلیف فائدہ مند ثابت ہوتی ہے۔ اور ماہرین نقشے تیار کرنے والا خفیف سے

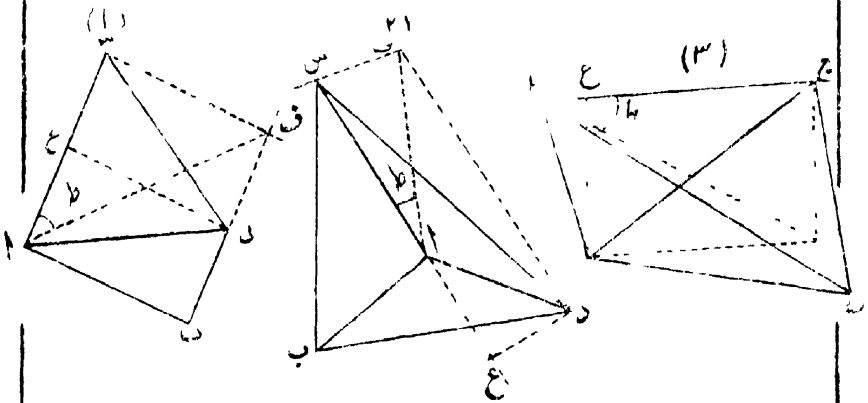
تفاوتوں کو جو بیاض میں داخل ہو جائیں درست کر کے صحیح نقشہ مرتب کر لیا۔

۲۱۔ مثلثاتی میں دو نقاط کا مسئلہ عملی۔

(۳۰)

مسئلہ عملی — دو مقام سے اور د اور ان کا درمیانی فاصلہ معلوم ہے۔ دو اور مقامات یعنی نقاط ا اور ب ایک دوسرے سے دکھائی دیتے ہیں اور س اور د، ا اور ب سے مشاہدہ کیے جاسکتے ہیں۔ ا اور ب کے محل صرف س اور د کو مشاہدہ کر کے قائم کرنے کی ضرورت ہے۔
ذیل کی شکلیں اس مسئلہ کی مختلف ہیئتوں کو ظاہر کرتی ہیں۔

شکل ۵



یہ شکلیں ایسے رقبوں پر جن میں معطیات نہ ہوں مفید ثابت ہو سکتی ہیں یا ایسے سرسری کام پر جو فوج کے ساتھ میدان میں کیا جائے جہاں سے د اور ا کے درمیان سلسلہ منقطع ہو چکا ہو۔ اور س د پر واپسی ممکن نہ ہو۔

فرض کرو س د = د، ا سے زاویے ب ا س اور

ب ا د مشاہیرہ کیے گئے ہیں اور ب سے زاویے ا ب اس اور ا ب د اس طرح تمام زاویے مثلث ا ب س اور ا ب د کے معلوم ہیں۔

مثلث ا ب د میں —

ا د = ا ب جب ا ب د قوس ا د ب (قوس = قاطع القوس)
اور مثلث ا س ب میں —

ا س = ا ب × جب ا ب س × قوس ا س ب

لہذا $\frac{ا د}{ا س} = \frac{ا ب د × جب ا ب س}{ا ب س × قوس ا ب س}$

= ایک مقدار معلومہ

پس مثلث ا س د میں نسبت $\frac{ا د}{ا س}$ معلوم ہے اور ان دونوں اضلاع کا درمیانی زاویہ (س ا د) معلوم ہے اس لیے ہر مثلث کو حل کیا جاسکتا ہے اور ا س اور ا د معلوم کیے جاسکتے ہیں۔ (۳۱)

فرض کرو $\frac{ا د}{ا س} = جب س ا د = مس طہ$

دع کو ا س پر عمودی حالت میں قائم کرو اور ا س کو بڑھانے کی

ضرورت ہو تو بڑھا لو اور مستطیل س ف د ع کو پورا کر لو اور ا ف کو طادو۔

تب ا د جب س ا د = د ع = س ف

∴ مس طہ = $\frac{س ف}{ا س} = س س ا ف$

∴ س ا ف = طہ

∴ زاویہ د ف ا = ۹۰° - زاویہ س ف ا = زاویہ س ا ف = طہ

اور زاویہ د ا ف = زاویہ س ا د - زاویہ س ا ف = زاویہ

س ا د - طہ

∴ $\frac{ا د}{د ف} = \frac{جب د ف ا}{جب د ا ف} = \frac{جب طہ}{جب (س ا د - طہ)}$

(س ا د - طہ)۔

∴ جب س ا د × جب ط قوم (س ا د - ط) = $\frac{ا د}{د ف}$ جب س ا د

لیکن د ف = س د جب د س ف = س د جم ا س د

∴ جب س ا د جب ط قوم (س ا د - ط) = $\frac{ا د جب س ا د}{س د جم ا س د}$

لیکن مثلث ا س د سے

$\frac{ا د}{س د} = \frac{جب ا س د}{جب س ا د}$ ∴ ا د × جب س ا د = س د × جب ا س د

جس سے جب س ا د × جب ط قوم (س ا د - ط)

= $\frac{س د × جب ا س د}{س د جم ا س د} = س ا س د$

اس طرح زاویہ ا س د معلوم کر لیا گیا اور اس لیے ا د س ابھی س د معلوم ہے اور مثلث ا س د کو حل کیا جاسکتا ہے۔

اس لیے کہ ا س = س د × جب ا د س × قوم س ا د

اور ا ب = ا س × جب ا س ب قوم ا ب س۔

یہ مسئلہ عملی جب حسابی عمل کے لیے ایک تیزوں شکل میں رکھا جاتا ہے تو یہ بہت سہل صورت میں ہو جاتا ہے۔

مثال — فاصلہ س د ۱۰، ۱۰، ۲۱ فٹ (لوک ۲۳، ۲۳، ۲۳، ۲۳)

ہے اور ا اور ب سے جو مشاہدات کیے گئے ہیں ان کے نتائج

حسب ذیل ہیں :-

زاویہ س ا د = ۲۰° درجہ ۲۲' ۵۰" زاویہ ا ب س = ۸۵° درجہ ۵۰' ۵۰"

زاویہ د ا ب = ۳۳° درجہ ۲۷' ۳۲" زاویہ س ب د = ۳۵° درجہ ۱۸' ۱۸"

ان نتائج سے حسب ذیل اندازی قیمتیں اخذ کی گئی ہیں :-

زاویہ ا س ب = ۴۱° درجہ ۵۰' ۵۰" زاویہ ا ب د = ۲۶° درجہ ۵۰' ۵۰"

(۳۲)

آ ۶۹۳۵۷۹۱۰	لوک حس ا ب د	۲۴	۲۴	۹۲۰	زاویہ ا ب د
آ ۶۸۱۷۴۹۳۵	لوک جب اس ب	۲۸	۰۳	۹۱	زاویہ اس ب
۰۶۳۵۵۹۰۹۰	لوک قوم ا ب	۲۳	۰۸	۹۶	زاویہ ا ب
۰۶۰۰۱۵۹۱۹	لوک قوم ا ب س	۵۰	۰۵	۸۵	زاویہ ا ب س
۰۶۱۱۰۸۳۶۴	لوک ا د				
آ ۶۵۳۱۸۹۶۰	لوک حس س ا د	۵۰	۲۲	۹۰	= س ا د
آ ۶۹۵۲۷۳۲۳	لوک حس ط	۱۵	۱۲	۲۳	= ط
۱۶۵۴۱۸۹۶۰	لوک جب س ا د				
آ ۶۹۱۲۷۷۶۶	لوک جب ط				
آ ۶۱۷۷۹۷۱۳	لوک قوم ط (س ا د)	۲۵	۲۶	۹	= ط - س ا د
۰۶۳۲۰۲۳۹۹	لوک حس اس د	۵	۰۴	۱۱۵	= اس د

لوک بنیاد ۴۶۳۲۲۲۳۲۳

لوک صلح	لوک زاویہ	زاویہ			مقامہ
۴۶۵۳۵۵۱۷۸	آ ۶۹۷۴۹۳۶۰	۲۹	۲۳	۵۰	د
۴۶۵۴۳۳۵۱۲	آ ۶۹۸۲۷۷۹۳	۱۷	۵۸	۲۳	س
	۰۶۳۸۱۳۷۵	۱۳	۱۸	۳۵	ب

لوک بنیاد ۴۶۳۲۲۲۳۲۳

۴۶۴۲۶۸۵۲۶	آ ۸۲۶۳۱۲۳	۰۵	۳۵	۲۴	د
۴۶۷۳۷۹۱۲	آ ۶۵۷۱۵۲۹	۰۵	۰۲	۱۱۵	س
	۰۶۴۵۸۱۰۲۰	۵۰	۲۲	۲۰	ا

لوک بنیاد ۴۶۵۳۱۵۱۷۸

۴۶۴۲۶۸۵۵۱	آ ۹۹۸۴۰۸۱	۵۰	۰۵	۸۵	ب
۴۶۳۵۵۹۳۱۵	آ ۸۱۷۴۹۳۵	۳۸	۰۳	۴۱	س
	۰۶۹۲۹۲۲	۲۲	۵۰	۵۳	ا

۴۶۵۴۳۳۵۱۲

۴۶۷۳۷۹۳۹	آ ۶۹۳۵۷۹۱۰	۰۴	۲۳	۱۲۰	ب
۴۶۳۵۵۹۳۲۹	آ ۶۹۳۵۰۱۱۰	۲۳	۰۸	۲۶	د
	۰۶۳۵۸۵۸۱۷	۳۲	۲۷	۳۳	ا

مندرجہ بالا سے ذل کے اضلاع کی درجہ قیمتیں حاصل ہوتی ہیں۔

ا ب = ۲۰۹۲۱، ا د = ۲۳۳۵، ا س = ۵۴۶۲۳۶۹

باب دوم

فاصلہ پیمائے زاویہ گیر سے تختہ مسطحائی

(۲۲) ٹیکھومیٹر (Tacheometer) یا فاصلہ پیمائے عام طور پر مراد ایک فاصلہ پیمائے کا زاویہ گیر لی جاتی ہے، یعنی ایک زاویہ گیر جس میں فاصلہ نمائار دیا فرام پر لگے ہوئے ہوں۔ پیمائشی کام اس آلے سے بہت کچھ کیا جاسکتا ہے لیکن ایک نقص قطعی اس میں ہے وہ یہ ہے کہ جہتیں یعنی ان خطوں کی سمتیں جو پانی جاتی ہیں سب کی سب بیاض میں درج کرنی پڑتی ہیں اور بعد میں ان کو نقشہ پر اُتارنا پڑتا ہے جس کے معنی یہ ہیں کہ محنت اور بڑھ گئی، غلطیوں کے دخل پا جانے کا موقع دوگنا ہو گیا اور کام کے میدان میں موقع پر براہ راست پڑتال کرنے کا موقع جب کہ کام بھی ساتھ کے ساتھ آتے بڑھتا رہے نہ رہا، یہ سب تختہ مسطح سے کام کرنے میں پایا جاتا ہے۔ فاصلہ پیمائے تختہ مسطح مع اس کے سیدھ مسطر والے اس کے ایک تریسیمی فاصلہ پیمائے زاویہ گیر بیان کیا جاسکتا ہے جس میں تختہ تو زیرین تختی ہے اور سیدھ مسطر بالائی تختی، اور سیدھ مسطر کا اس اوپر کے پڑے مع ایک انتصابی قوس والی دو دہرین کے وغیرہ وغیرہ۔

فاصلہ نمائار دیا فرام پر عام طور سے کھدے ہوئے ہوتے ہیں ان ناروں کا ماہینی فصل نمبر جو پیر فرس کر دو ۱۰۰ فٹ کی دوری پر فقط ایک فٹ پڑھا جاتا ہے۔ یہ تناسب پورے طور پر حقیقی نہیں ہے سوائے ایسی دو دہرینوں کے جن کے اندر ماسکہ کیا جائے یا جن میں عدسے کو دو دہرین کے اندر قائم کیا جاتا ہے، اس کی وجہ یہ ہے کہ ماسکہ کی ایک چھوٹی سی

مستقل قدر موجود ہوتی ہے اور جس کے حل کا بیان آگے کیا جائیگا اس براہ راست فاصلہ پیمانی مانوں کے فوائد یہ ہیں: اس سے کام جلدی اور صحیح ہوتا ہے۔ کسی قسم کا مال کا نقصان نہیں ایسا وہ فصلوں، باغوں، وغیرہ میں جریب کشی سے کام نہیں کیا جاتا۔ شہر کے بازاروں میں آدمیوں کے سروں کے اوپر ۵ فٹ کا ایک نمبر چوب اونچا کر کے پڑھنے سے فاصلے حاصل ہو جاتے ہیں۔ فاصلوں کی ناپوں میں غلطیاں سرور (پیمانہ) کی طرف سے ہو سکتی ہیں۔ کوئی کام خارجی امداد کا محتاج نہیں ہوتا سوائے اس کے کہ نمبر چوب کو مطلقہ ہنگاموں پر قائم کیا جائے۔

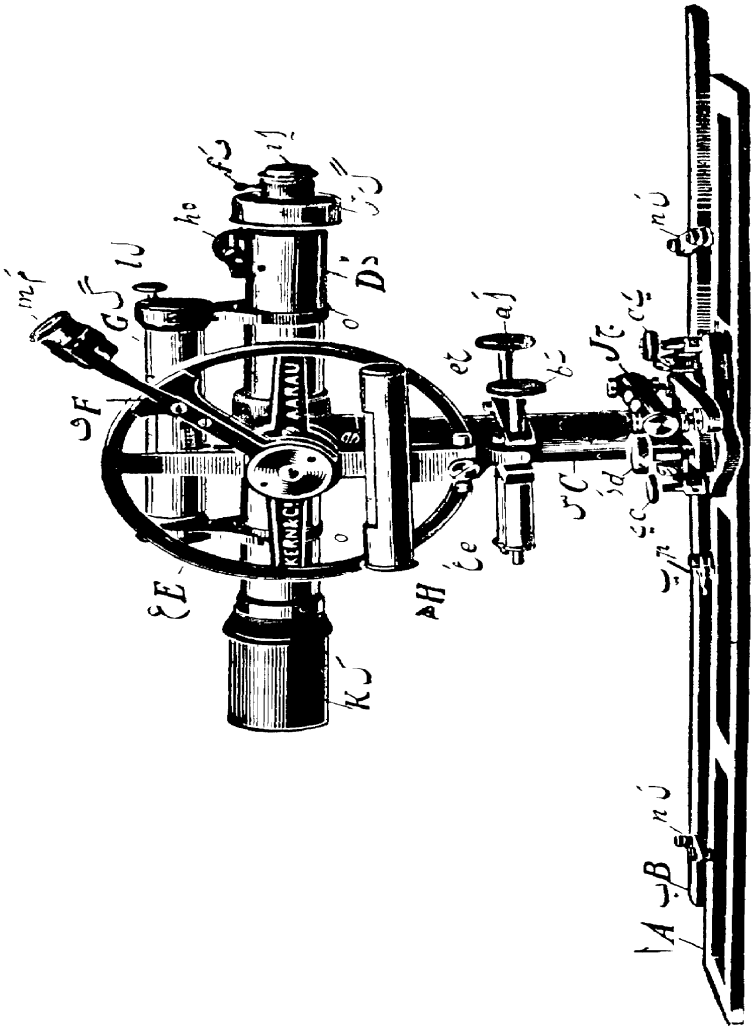
آلے کا بیان ذیل میں درج ہے:-

سیدھ مسطر کی رام کے حصے

- (۲۳)
- پ س استوان یعنی آلہ کا مرکزی بابہ (دیکھو شکل ۷۷)۔
- چ دو ٹیکنیچ سیدھ مسطر کی رام کو سیدھ مسطر پر کھنکے کے لیے۔
- ج زیرین آرڈر لیول۔
- ر زیرین آرڈر لیول کو ترتیب دینے والا بیچ۔
- ب سمت حرکت بیچ کسر پیمانے کے پیمانے اور کسر پیمانہ قوس کے لیول کے لیے (۷۵)۔
- و سمت حرکت بیچ ڈورین کے لیے۔
- ہ انتصابی قوس کا لیول۔
- غ چھوٹا جری بیچ متضاد بیچ انتصابی قوس کے لیول کو ترتیب دینے کے لیے۔
- ف کسر پیمانہ قوس۔
- ع انتصابی ساق یا ابتدائی پیمانہ۔
- گ بالائی لیول جو ڈورین پر نصب ہوتا ہے۔

(۲۴)

تصویر



A B n

ف	اختلاف منظر کو دُور کرنے کے لیے۔
گ	دیا فرام کا نعل۔
ہ	دُور بین کا ماسکہ یا لائے کا بیج۔
ا	چشمہ۔
ک	دور بین کا دیانہ۔
ل	بیج جو بالائی لیول کو مرتب کرنے کے کام میں آتا ہے بالائی لیول ایک اُل سطح پر کام کرتا ہے۔ چشمہ انتصابی قوس کو پڑھنے کے لیے۔
م	قبضہ دار سہارے۔
ن	چھوٹی موٹے سیدھ مسطر کی پھسلواں تختی کھینچنے کے لیے۔
پ	سیدھ مسطر۔
ا	متوازی پھسلواں تختی۔
ب	دُور بین، وغیرہ، وغیرہ۔
ڈ	(۲۳) ترتیبیں ————— تختہ کو نصب کرو اور ٹانگوں اور بیج پاؤں کی مدد سے اور معمولی قسم کے بخاری لیول سے جو بکس کے ساتھ آلہ سے علیحدہ ہوتا ہے اس کو لیول کرو۔ اب تختہ بالکل لیول میں ہوگا۔
	اُفتی تو از می گری کی ترتیبیں ————— یہ ترتیب خط نظر کو اس طرح قائم کرنے کے لیے ہے کہ آلہ کا جب ایک سرادوسرے پر پھیر کر لایا جائے یعنی اس کا ”نُخ“ بدل دیا جائے تو خط نظر اُس ہی سطح میں ہوگا یعنی دیا فرام کے انتصابی تار اُس ہی شخص (Object) کو دونوں رُخوں پر ایک ہی شمار پر کاٹینگا بالکل اس طرح جیسا کہ زاویہ گیر میں ہوتا ہے (سیدھ مسطر) مع اس کی تختی ب کے زاویہ گیر کے اُفتی عضو کا قائم مقام ہو جاتا ہے)۔
	دو بیج پاؤں کے اُوپر سیدھ مسطر کو نصب کرو اور اُڑے لیول ج کو

بیچ سے صحیح کر لو اور تختے اور آلے کے لیے لیول کر کے کوئی بعید شخص مثلاً ایک گز یا بانس کو میدان نگاہ میں لاؤ اور تختے کے محور کو کس دو اور ست حرکت بیچ کی مدد سے جو تختے کے نیچے ہوتا ہے دیا فرام کے انتصابی تار پر شخص کو کاٹو اور بہت احتیاط سے سیدھ مسطر کے اعتمادی کنارے سے ایک خط مستقیم کھینچ لو۔ آلہ سے جب اس کے اول محل کا کام لیا جائیگا تو ممکن ہے کہ وہ بائیں رخ پر ہو (یہ آلہ کا ہمیشہ کام پر محل ہوتا ہے) یا دوسرے لفظوں میں انتصابی تو کس دو در بین کی بائیں طرف ہوگی۔ اب آلے کے ایک سرے کو دوسرے کی جگہ پر لاؤ اور دو در بین کو مروڑیں لاؤ اور خط مستقیم مسطر کے کنارے کے برابر رکھو۔ اب آلہ دائیں رخ پر سے اور اگر اس میں خطائے توازی نہیں ہے تو انتصابی تار منتخب شدہ شخص کو ٹھیک سابقہ محل پر کاٹیں گا۔ اگر نہیں تو نصف خطا کو ست حرکت بیچ سے جو تختے کے نیچے ہے اور نصف خطا دیا فرام بیچوں سے درست کر لو۔

(۳۵)

زاویہ گیر کی طرح اس آلہ کی صحیح آنتی توازی گری کی ضرورت نہیں ہے۔ اس میں شک نہیں کہ یہ ناممکن ہے کہ جو کچھ دو در بین میں نمایاں ہو سکتا ہے وہ تختے پر نمایاں طور پر قابل لحاظ ہو جو یہ ہے کہ تھوڑی سی خطا مستقیم کے کھینچنے کی خطا اور پھر اس خطا پر سب کرنے کی خطا دو در بین میں قطعی فرق پیدا کر دیگی۔ یہ بہت خیال سے دیکھتے رہنا چاہیے کہ اس ترتیب کے کرتے وقت آلہ کا محور شخص کے دیکھنے کے وقت انتصابی ہے یعنی آڈ ایول (ج) اپنے بلبلہ کی دوڑ کے مرکز پر ہے۔

(۲۵) فاصلہ پیمائش مسطح کے لاس کی انتصابی توازیت

جو طریقے زاویہ گیروں کی ترتیب کے لیے دیے گئے ہیں وہ پیچیدہ اور دقت طلب خیال کیے گئے ہیں خاص کر جب لاپرواہی یا ناواقفیت سے دونوں ۵ اور گ لیول کی ترتیبیں بگڑ گئی ہوں۔ یہاں یہ تجویز

کی گئی ہے کہ آلے کی ترتیب پہلے کی جائے جب کہ اس کو تھمتہ پر رکھ لیا جائے اور جب تھمتہ کو معمولی لیول سے جو بکس میں علیحدہ ہوتا ہے لیول کر لیا جائے۔ اس کے لیول کرنے کے بعد بیچ پائے کو بالکل چھونا نہیں چاہیے اور سیدھ مسطر کا اس تھمتہ پر بالکل وسط میں رکھنا چاہیے تاکہ اس کا وزن بیچ پائیوں پر تقسیم ہو جائے۔

دورین کو کسی دور کے شخص پر سیدھ امیں کرو اور بلبلیہ ج کو بیچ میں لاؤ اور بلبلیہ ھ کو بھی شخص کو ماسی بیچ ”ا“ سے کاٹو اور شمار پڑھ لو۔ پھر آلے کے رخ کو نکھا کر دورین کو ۱۸۰ درجہ میں گھا کر پلٹو اور تمام آلے کے ایک سرے کو دوسرے کی جگہ پر لاؤ، بلبلیہ ھ کو بھی ماسی بیچ ”ب“ سے بیچ میں لاؤ اور شخص کو ماسی بیچ ”ا“ سے کاٹو، شمار کو پڑھ لو اور درج کر لو۔

کسر بیاض کو دونوں کے اوسط شمار پر بیچ ”ب“ سے ثبت کر دو اور یہاں یاد رکھنا ضروری ہے کہ چونکہ یہ بیچ ”ب“ اس آلے میں بلبلیہ ھ کو ضبط میں رکھتا ہے نہ کہ خط نظر کو، اس لیے کوئی فرق اگر ہے تو بلبلیہ ھ کے ترتیبی بیچوں ”ع“ سے درست کیا جائیگا۔

اس کے بعد انتصابی دائرہ کو صفر شمار پر ماسی بیچ ”ا“ کی مدد سے لاؤ اور بلبلیہ گ کا فرق بلبلیہ کی اُن ہی ڈھریوں سے درست کر لیا جاتا ہے اور اُس وقت خط نظر افقی ہوگا۔ یہ بات دیکھنے میں آئیگی کہ دیا فرام کو اُن وجہ کے تحت نہیں ہاتھ لگایا ہے جن کا باب سوم حصہ اول میں ذکر کیا گیا ہے۔

جب یہ آلہ خود بطور ایک لیول کے استعمال کیا جائے اور اس کی ترتیب اسی طرح کی جائے تو یہ ضروری ہے کہ پ پ بیچوں کو بالکل کھول کر اس کو تین بازو والی بیٹھک کے اوپر جو تھمتہ کو سنبھالتی ہے رکھ دینا چاہیے۔ ایسا کرنے کے بعد معلوم ہوگا کہ دو بازو اس بیٹھک کے خالی ہیں جن پر دوسرا لیول جس کا پہلے ذکر کیا گیا ہے رکھا جاسکتا ہے

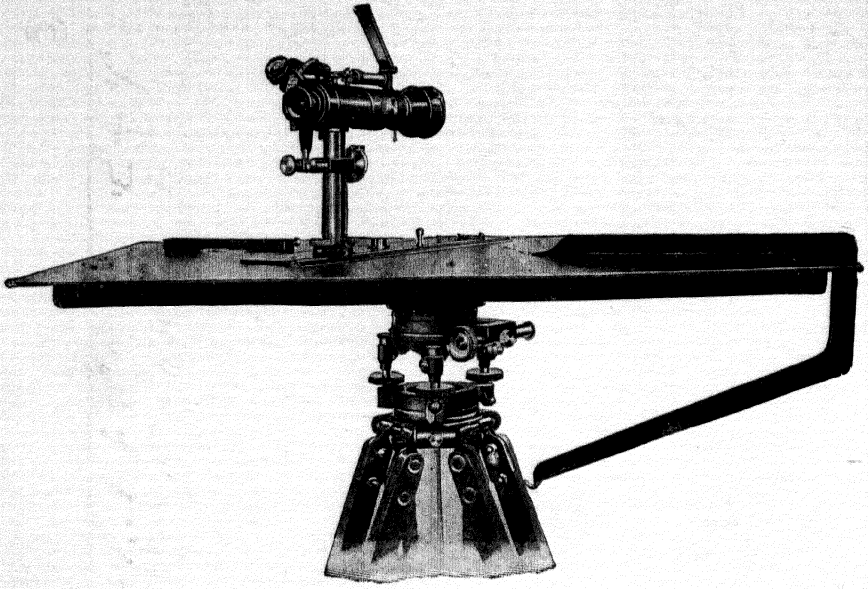
(۳۶)

اور یہ بیٹھک تقریباً لیول کی جاسکتی ہے پہلے دو بیچ پایوں پر اور پھر تیسرے بیچ پائے پر اور اس وقت بیچ پایوں کو پھر بے جگہ بالکل نہ کیا جائے اور ترتیب کو اس طرح کیا جائے جس طرح کہ بالتفصیل اوپر بیان کیا گیا ہے۔

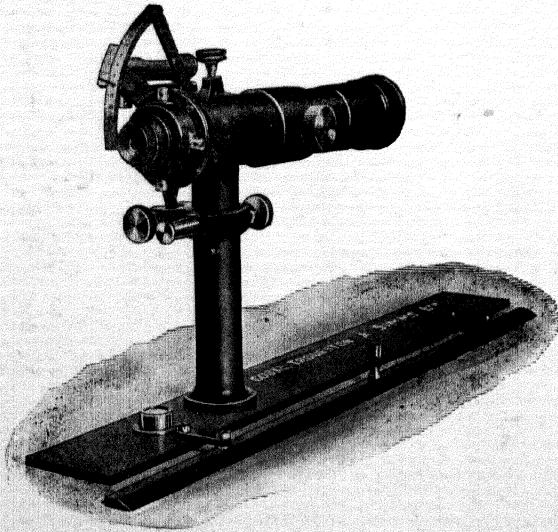
اگر بلبلا ج کو بھی بے جگہ کیا گیا ہے تو پھر اس کو ایک بیچ پائے پر ترتیب دیا جائے اور پھر سرے پٹ کر ترتیب میں لایا جائے اور خطا کی درستی اس کے اپنے بیچوں سے کرنی چاہیے۔ اگر بکس والا لیول جو علیحدہ رہا کیا گیا ہے ترتیب سے باہر ہے تو اس کو نہایت آسانی سے ایک معمولی دفتر کی میز پر درست کر سکتے ہیں پہلے ایک سمت میں بلبلا کی سمت کو خیال سے دیکھ لیا جائے اور پھر ایک کنارے پر کھڑا کر کے، اگر خطا ہے تو نصف اس کے اپنے بلبلا کی ڈبھروں سے درست کرنی چاہیے۔

جب اس آلہ سے ایک لیول کے آئے کا کام اور اس کے بعد کہ اس کی ترتیب ہو جائے لیا جائے تو اس وقت نقطہ نظر کا اُفتی ہونا معلوم ہوگا کہ جب بلبلا گ ماسی بیچ "۱" سے اپنے مرکز پر لایا جائیگا۔ اس کے بعد دو درمیں کو ایک بیچ پائے کے نقطہ کی سیدھ پر رکھو لیکن دو درمیں کے چشمہ والا سرا کام کرنے والے کی طرف رہے بلبلا گ کے محل پر خیال کرو اگر بلبلا اپنی دوڑ کے وسط میں ہے تو بلبلا کا محور حقیقی اُفتیت میں ہے۔ اگر نہیں ہے تو اس کی نصف درستی ماسی بیچ ۱ سے اور نصف بیچ پائے سے کرو اور اس کو کئی بار کرو جب تک کہ بالکل ٹھیک نہ ہو جائے یعنی جب تک کہ بلبلا اپنے مرکز پر نہ آجائے خواہ دو درمیں کسی محل پر لگائی جائے۔ اگر ماسی بیچ ۱ سے بلبلا کو درست کرنے کے لیے کام لیا گیا ہے تو صفر درجے تک منطبق نہ ہوگا اور خطا کسر یہاں میں ہوگی جس کو جیسا کہ آگے معلوم ہوگا بعد کو درست کیا جائیگا۔

شکل ۱



شکل ۲



بند و ستانی نوز کا فاصلہ پیمائی سطح تختہ
سی۔ جی۔ ویل کی تخصیص

(۲) بلبلدگ کو اپنی دوڑ کے مرکز پر رکھ کر کسی دیوار پر یا بہتر ہوگا کسی لیول کے نمبر چوب پر پڑھو، پھر دورین کو لیٹی دے تو یعنی اس کو آٹ دو اور آلے کو ۱۸۰ درجہ میں پھیر لو (اصطلاح میں جس کو رخ بدلنا کہا جاتا ہے) اور بلبلدگ کو جو دورین کے نیچے ہے (نئی وضع کے آلات میں) اپنے وسطی محل پر حماسی بیج ر سے لاؤ اور پھر نشان یا نمبر چوب پر پڑھو۔ اگر اُفتی تار نشان پر دوبارہ ٹھیک تقاطع کرتا ہے یا نمبر چوب پر وہی ایک شمار دیتا ہے تو خط نظر اُفتی ہے۔ اگر ایسا نہیں ہے تو نصف خطا کو دیا فرام سے درست کر لو اور یا زیادہ اچھا یہ ہوگا کہ اُفتی تار کو حماسی بیج ر سے اوسط شمار پر قائم کر لیا جائے اس حالت میں بلبلدگ اپنے مرکز پر نہ ہوگا اور اس کو جری چرخ ڈھریوں سے جو بلبلدہ میں کسی ہوئی ہوتی ہیں درست کر لینا چاہیے۔

درجہ دار قوس کا اپنے حقیقی محل پر خط نظر کے ساتھ ساتھ ہوگا اور بلبلدہ کا محور جو خط نظر کے ساتھ متوازی کیا گیا تھا اب دونوں اصلی حالت میں حقیقی اُفتیت پر ہوتے ہیں۔

(۲) حماسی بیج ب کی مدد سے کمرہ پیمائے کے صفر درجہ کو عضو کے صفر درجہ کے ساتھ منطبق کرو اور اگر انتصابی محور کا بلبلدہ مرکز میں نہیں ہے تو ع کے درمیانی بیج کو ڈھیلا کرو (شکل ۷ میں) اور بلبلدہ کی انتصابی قوس کے ع ع متغداد حرکت بیچوں سے ترتیب دے لو۔ (۳۷)

جس بیج کا ابھی ذکر کیا گیا ہے اس کو لگا کر پھر کس دو اور اس سے ترتیب مستقل ہو جاتی ہے۔ جدید وضع کی ساخت کے آلات میں بیج ع کے بدلے صرف ایک ہی بیج لگا دیا گیا ہے لیکن ترتیب دینے کا طریقہ وہی ہے جو ابھی بیان کیا گیا ہے۔

آزاد انتصابی توازیت میں ہے اور ایسی حالت میں ہے کہ جب بلبلدہ گ اپنے مرکزی محل پر ہو تو خط نظر اُفتی ہوگا اور جب انتصابی قوس کا بلبلدہ اپنی وسطی حالت میں ہے تو شخصوں کے مقدرات خط نظر

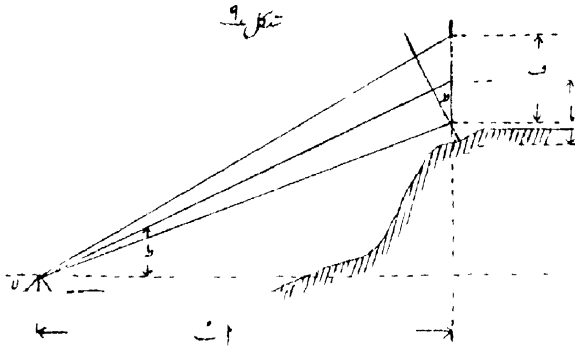
کے اوپر یا نیچے حقیقی بلندیاں یا پستیوں ہوں گے۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ ماسی
 بیچ ب کا کوئی سا استعمال دور بین کے خط نظر پر اثر نہیں کرتا اور یہ خصوصیت
 کام میں بہت سہولت پیدا کر دیتی ہے کیونکہ جس وقت کوئی تقاطع کیا جاتا
 ہے تو بلبلہ ۵۵ بغیر بیچ ب کی مدد کے اپنے مرکز پر لایا جاسکتا ہے اور
 مقررات کو بغیر خط نظر کی تبدیلی کے لایا جاسکتا ہے۔ چھوٹے بلبلے ج کو
 ستون کے نیچے بیچ ب کی مدد سے مرکزی حالت میں لانا چاہیے تمام عملوں
 میں جن کا اوپر ذکر کیا گیا ہے ستون کے نیچے والے بلبلہ کو بیچ ب کی مدد سے
 مرکزی حالت میں لانا چاہیے گو تھوڑا سا تجاوز ترتیب پر کوئی اثر نہیں کریگا۔
 (۲۶) فاصلہ نما — اگر ف نمبر چوب تک کا فاصلہ ہے
 اور ف وہ فاصلہ ہے جو نمبر چوب پر محاذ میں ہے اور ق فاصلہ نما
 تاروں کی مقدار مستقل ہے تب

$$F = \frac{F}{C} = \frac{F}{100 \times C}$$

مثال

فرض کر دو کہ نمبر چوب پر مقررات دونوں تاروں کے ۵۶۲۸ اور
 ۳۵۴۷ ہیں تب ف = ۱۵۸۱ اور ف = ۱۰۰ × ۱۵۸۱ = ۱۵۸۱ فٹ - یہ
 صرف اُس وقت صحیح ہوتا ہے جب کہ نمبر چوب اور آلہ دونوں ایک ہی
 لیول (سطح) پر ہوں لیکن اگر دور بین کا انتصابی زاویہ ۳۰ سے زیادہ
 ہے (۳۰ تک کوئی قابل لحاظ فرق نہیں ہوتا) تو ف کی مقدار کو انتہائی
 فاصلے یعنی ا ف میں تحویل کرنا پڑیگا اگر نمبر چوب کو خط نظر کے قائمہ ہی پر
 نہ جھکا سکیں۔ لیکن یہ جھکانے کی صورت کسی درجہ صحت تک ناممکن
 ہے۔ نمبر چوب ہمیشہ انتصابی حالت میں دکھایا جاتا ہے اور درستی اس کی

بطریقہ ذیل کی جاتی ہے :-



(۳۸)

اگر دور بین بھکی ہوئی ہے اور نمبر چوب انتصابی حالت میں ہے تو حصوں کی تعداد جو دونوں شماروں کے درمیان ہوگی وہ بمقابلہ اس حالت کے کہ نمبر چوب خطِ نظر سے قائمہ پر ہو زیادہ ہوگی اور وہ زاویہ جس میں کہ تاروں کا باہمی فاصلہ نمبر چوب پر انتصابی حالت سے بنایا جائیگا دور میں کے زاویہ ارتفاع یا شیب کے برابر ہوگا۔ اس زاویہ کو طہ سے تعبیر کرو (دیکھو شکل ۹)۔ نمبر چوب پر جو تعداد درجوں کی پڑھی جائیگی اس کو جم طہ سے ضرب دے کر تحویل کیا جائیگا فاصلہ جو اس طرح حاصل ہوگا اس کو جم طہ سے ضرب دیدینا چاہیے تاکہ افقی فاصلہ حاصل ہو جائے۔

$$\text{اب ف} = \text{ف جم طہ} \times \text{ق}$$

$$\text{لیکن } \frac{\text{اف}}{\text{ف}} = \text{جم طہ}$$

$$\text{یا ف} = \frac{\text{اف}}{\text{جم طہ}}$$

$$\text{اس لیے اف (افقی فاصلہ) = ف جم طہ} \times \text{ق}$$

(۲۷) فاصلہ نامی مستقل قدرہ ماسکہ — فرض کرو

خط اب دیا فرام کے فاصلہ نامتاروں کو ظاہر کرتا ہے اور اگر خطوط جو
ا اور ب سے کھینچے جائیں وہ لائن کے مناظری مرکز میں سے گزریں تو ایسے
خطوط منہرچوب کو ب ا پر کاٹینگے۔ یہ خطوط ثنائی محور ہوتے ہیں۔ اگر ی
فاصلہ نامتاروں کے فاصلے اب کو ظاہر کرتا ہے اور ص فاصلہ ب ا
کو جو منہرچوب پر ہے تو پھر متشابہ مثلثوں کے قاعدے سے سی : ص
:: ف : د جہاں ف وہ فاصلہ ہے جو دیا فرام سے عد سے کے مناظری مرکز
میں ہے اور د = دوری کے جو دہانے کے مناظری مرکز اور منہرچوب
ا ب کے درمیان ہے۔

عدوں کے قانون کے موافق $\frac{1}{د} = \frac{1}{ف} + \frac{1}{ص}$ (ف اصل اسکی

فاصلہ ہے)۔

اوپر کی دو مساواتوں سے ہم کو یہ نتیجہ حاصل ہوتا ہے:-

$$د = \frac{ف}{ص} + ف$$

اب چونکہ د دوری منہرچوب سے آلہ کے محور تک کی مطلوب ہے تو
فاصلہ محور سے دہانے کے مناظری مرکز تک یعنی ص اس میں جمع
کر دینا چاہیے اور چونکہ د = د + ص اس لیے $د = \frac{ف}{ص} + ص$
+ (ف + ص)۔

اب اگر آلے کے تار قائم کیے ہوئے ہیں یعنی شیشہ برکندرہ
ہیں تو $\frac{ف}{ص}$ کی نسبت عموماً $\frac{1}{ص}$ مستقل طور پر ہوتی ہے۔ اور اگر
ا ب = ۳ فٹ تو پھر فاصلہ عد سے کے حقیقی ماسکہ سے منہرچوب ص
تک = ۳۰۰ فٹ ہوگا اور فاصلہ د تمام آلہ کے مرکز سے منہرچوب تک
= ۳۰۰ + (ف + ص) ، فاصلہ (ف + ص) ایک فٹ لینا کافی

ہے کیونکہ یہ عموماً ۷۵ سے ۲۵ آتک ہوتا ہے اور چونکہ (ف + س) فاصلہ تمام سروے کے پیمانوں کے خیال سے ناقابل لحاظ ہے اس لیے اس کو نظر انداز کر دینا چاہیے۔ اس ہی خیال سے اندرونی عدسے سے آلات کے کاریگروں نے ترک کر دیے ہیں کیونکہ ایسے عدسوں کی اینرادی سے ایک خاص مقدار تک روشنی منقطع ہو جاتی ہے اور اس نقصان کی تلافی کسی حقیقی فائدہ سے نہیں ہوتی جو اس عدسے سے حاصل ہوتا ہے۔

(۲۸) نمبر چوب اور آلہ کے نصب کی سطح کا درمیانی فرق حاصل کرنا۔ فرض کرو ما = فاصلہ خط نظر سے نمبر چوب کی زمین تک اور لا آلہ کا ارتفاع ہے (شکل ۷)۔ تو پھر لیولوں کا فرق = اف (افقی فاصلہ) \times مس ط + لا - ما زاویہ ط دیا فرام کے دونوں تاروں کے مقروضات کی اوسط کو نمبر چوب پر بڑھنے سے ارتفاع یا انخفاض کا زاویہ معلوم ہوگا یا فاصلہ نما کے درمیانی تار کی بلندی یا پستی کا زاویہ۔

مثال — فرض کرو فاصلہ نما کے دونوں تاروں پر ۵۲۸ اور ۳۷ مقروضات ہیں (اوسط مقروضہ ۴۵۳۸ ہو اور فرق ف = ۱۶۸۱) اور زاویہ ارتفاع یا انخفاض ۱۰ ہے اور آلہ کا ارتفاع ڈوربین تک ۵ فٹ ہے۔

$$\text{تب اف (افقی فاصلہ)} = \text{جم} \cdot 10 \times 1681 \times 100$$

$$= 1681 \times 1000 \text{ فٹ}$$

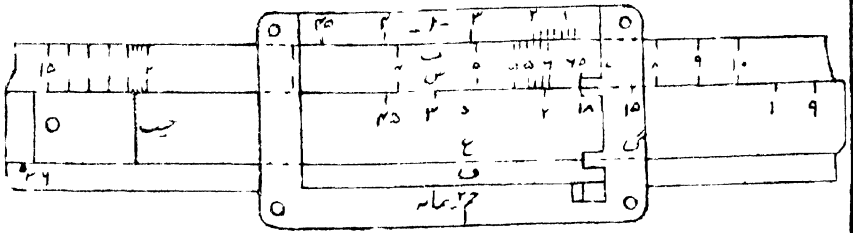
$$\text{اور لیول کا فرق} = \text{اف (افقی فاصلہ)} \times \text{مس} \times 10 + لا - ما$$

$$= (1681 \times 1000) \times 10 + 528 - 37$$

$$= 16810000 \text{ فٹ}$$

افقی فاصلوں میں تبدیل کرنا اور لیولوں کے فرق حاصل کرنے کے واسطے قاعدوں کے استعمال میں بہت کثرت سے حسابی عمل

شمال ہو جاتا ہے اور فاصلہ پیمائی کے آلے کی وقت بچانے والی خصوصیت زائل ہو جاتی ہے لیکن یہ تحویلیں پھسلواں پیمانہ پر دو جنبشوں سے آسانی سے حاصل ہو جاتی ہیں اس کو سٹیٹوٹیر لینڈ کے ایک صاحب کرنٹ اٹ سائی ساکن آسٹریا نے ایجاد کیا اور بنایا ہے :-



شکل نمبر ۲۹

(۲۹) پھسلواں پیمانہ — تحویل آنتی فاصلہ ناپنے کے لیے چالو پُرزے گ کے نمایندہ خط کو جو پیمانہ سے پر چلتا ہے مشاہدہ شدہ فاصلہ اور ۱۰۰ کے حاصل ضرب پر رکھو اور پیمانہ ب کو جو زاویہ ارتفاع یا زاویہ انحناف کے مقابل ہوتا ہے پڑھ لو۔ اوپر کی مثال میں نمایندہ کو پیمانہ سے ۱۸۱ پر اور پیمانہ ب کو پیمانہ ۱ کے ۱۰ کے مقابل پڑھ لو = ۱۰۵۵ (دیکھو شکل نمبر ۲۹) ارتفاعوں کے

Switzerland لے

Traverser - مائل تختہ (ریلوے)

Kern et Cie of Aarau لے

فرق دوہین اور درمیانی ساد کے درمیان معلوم کرنے کے لیے (یعنی دوہین کے ارتفاع کو زمین کے اوپر اور زمین سے اوپر اوسط شمار کے ارتفاع کو چھوڑ کر) پیمانہ ۵ کے پھول کے نشان کو تھوٹی افقی فاصلے یعنی ۵، ۵، ۵، ۵ کو جو پیمانہ میں پر ہے قائم کرو اور چالوپرزے گ کے نمائندہ کو ۱۰ پر پیمانہ ۵ پر رکھو اب چالوپرزہ کا نمائندہ اس محل پر پیمانہ میں پر کے ۳۰، ۹ پر ہوگا اور یہی معلوم کرنا تھا۔

(۴) فاصلہ نما کا بڑا پھسلواں پیمانہ جو کورن (Kern) نے تیار کیا ہے ۲۰ اینچ کے قریب لمبان میں ہوتا ہے اور بہ مقابلہ معمولی نمونے کے زیادہ صحیح ہوتا ہے۔ اس رول کا بالائی پیمانہ ۳۶۰ درجہ کے لیے ہے اور زیرین ۳۰۰ حصوں کے ڈھالوں کے لیے۔ اس پھسلواں رول میں وہ عدد دیے گئے ہیں جو انگریزی اور سویزر لینڈ کے پیمانوں کی جدولوں کے لیے کام دیتے ہیں۔ بالائی پیمانے کے وسط میں صفر ہوتا ہے اور صفر کے بائیں جانب ۴۵ تک سے جم کا پیمانہ ہے، اور صفر کے دائیں کو جب ۳۰ جم کا پیمانہ ۷ درجہ تک جس کو رول کے بائیں جانب سے جم کے ۴۵ تک جاری رکھا گیا ہے۔

پھسلواں تختی کو ایک ہی دفعہ جمانے میں حسابی عمل مکمل طور پر ہو جاتا ہے۔ نمبر چوب پر اگر فاصلہ نما ۲ فٹ شمار دیتا ہے جو برابر ہے ۲۰۰ فٹ مستقیم فاصلہ کے پھسلواں تختی کے ۲ کو بالائی پیمانے کے صفر پر رکھو۔ اگر اب ۲۰ انتصابی زاویہ تھا تو افقی فاصلہ پھسلواں تختی پر جم کے پیمانے پر ۲۰ کے نیچے ۱۷، ۶، ۶، ۶ ظاہر ہو جائیگا اور انتصابی ارتفاع جب جم کے پیمانے پر ۲۰ کے نیچے ۶، ۴، ۲، ۵ ظاہر ہو جائیگا۔ اگر بلندیوں کو مثبت شدہ شخصوں سے اخذ کرنا ہے تو یہ یاد رکھنا چاہیے کہ شخص کا فاصلہ مشاہد سے نقشہ سے لیا جاتا ہے اور اس لئے وہ مستقیم فاصلہ یعنی وتر نہیں ہوتا بلکہ ایک مثلث کا قاعدہ ہوتا ہے اور ایک حماسی پیمانہ بجائے جب ۳۰ جم پیمانہ کے درگاہ ہوگا۔ تمام

عملی اغراض کے لیے یہ پھسلواں پیمانہ کافی صحیح ہوتا ہے اور ذیل کا عمل کرنا چاہیے: - فرض کرو کہ فاصلہ ۲۰۰ فٹ ہے اور زاویہ ۶۰°۔ پھسلواں تختی کے ۲ کو جم کے پیمانے کے ہر کے سامنے لگا دو اور جب ۲۰ جم کے سامنے ارتفاع کے فرق کو پڑھ کو جو برابر ہے ۲۰ سے ۲۰ کے اور صفر درجہ کے سامنے بالائی پیمانہ پڑھنا فاصلہ یا وتر دیا ہوا ہوگا۔

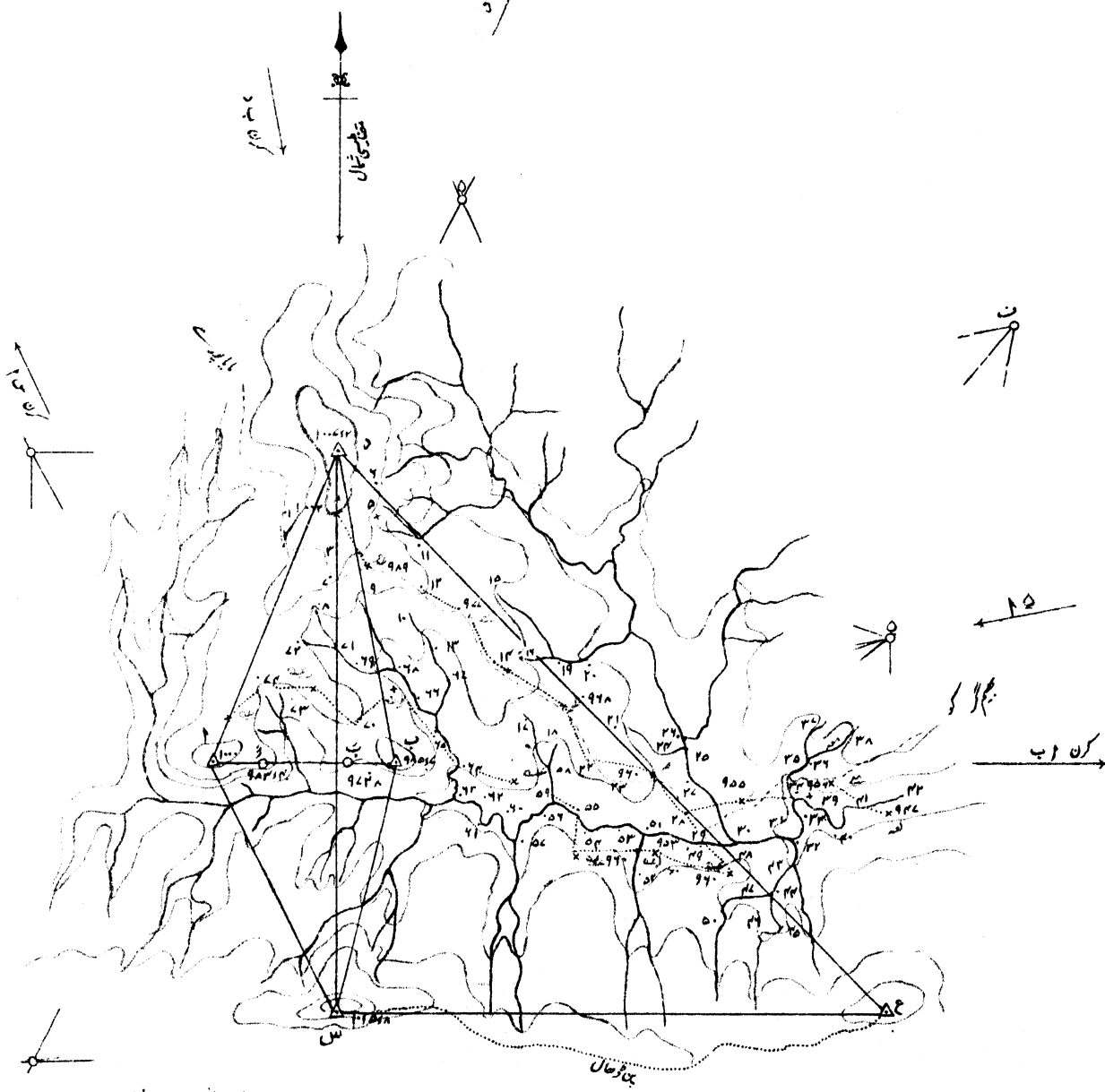
(۲۰) سروے کے طریقے — مندرجہ ذیل

بیائش کی مثالوں سے تختی ۳ تا تختی ۶ فاصلہ پیمانہ زاویہ گیر بشمولیت تختہ سطح کا استعمال واضح ہو جائیگا۔

تختی نمبر ۳ ایک معمولی قطعہ زمین کا نقشہ ہے جو بنوستان میں عام سے بلندی اس کی ۱۰۰۰ فٹ سطح سمندر سے ہے۔ یہ قطعہ زمین تالاب کے بن بہاؤ رقبہ کو ظاہر کر سکتا ہے جس کی ابتدائی بیائش ۱۰۰۰ فٹ فی انچ کے پیمانے پر ۸ دس دس فٹ پیکٹوروں کے مطلوب ہے تالاب کی جائے تعمیر ۸ دس تا ۸ دس میل ندی کے بہاؤ کی طرف واقع ہے۔ درجہ صحت تک پہنچنے کے لیے ذیل کے طریقے پر چلنا چاہیے۔ زمین کی عمومی سرسری بیائش کرنے کے بعد یہ دریافت ہو جائے کہ مقام ۸ کا ۸ اور ۸ سے دکھاد ہے اور ۸ عیاس بنیادی نظیر ف کی سمت میں توسیع کا کام ہو سکتا ہے۔ تختہ سطح کے کام سے مثلثاتی ایسی حالت میں قابل عمل ہے۔ ایک منتخب شدہ بنیاد سے ہر ایک سمت میں توسیع کرنی چاہیے تاکہ شام بن بہاؤ رقبہ پر مثلثاتی پھیل جائے اور تفصیلی کام کو ساتھ ساتھ رکھ کر کرنا چاہیے۔ فرض کرو ۸ دس اور ۸ تین تختہ سطح کے مثلثاتی کے مقامہ جات ہیں، ان پر جھنڈیاں

(۲۱)

کرن اس



پیمانہ ۱:۱۰۰۰ = ۱ اینچ
 پر ارتفاع خطوط دس دس فٹ کے فاصلے پر
 ۱ کا تال = ۱۰۰۰ فٹ

کرن اس

کرن دس
 کرن بیچ

کرن اس

اور نشان لگا دیے جائیں۔ د اور س کے درمیان معائنہ کے بعد دو محل ا اور ب ایسے منتخب کیے ہیں جہاں سے د اور س دکھائی دیں۔ ا ب کو اب بنیادی نقطہ بنا لیا جائے۔

تختہ کو ا پر رکھو، اس کو لیول کر لو اور تختہ کو کام کی سہولت اور کام کی سمت کے موافق پھیر لو۔ مقناطیسی کمپاس کو تختہ پر رکھو اور تختہ کے کنارے پر یا اس کے قریب ایک پسلی خط مقناطیسی شمال کا کھینچ لو اور تختہ کو کس دو۔ ایک سوزوں محل کا نڈ پر ا کو ظاہر کرنے کے لیے پسند کر لو اور زمین پر "فی محلہ" ٹھیک رکھ لو۔ ایک نمبر چوب والے آرمی کو ب پر کھینچ دو، ب کو ڈور بین میں سے دیکھو اور انتصابی مار پر نمبر چوب کو کاٹو۔ ایک خط یا "کرن" ا ب نقطہ ا سے کھینچو اس طرح ہر کہ وہ کرن جو نقطہ ا سے کرتی ہے سد۔ مسد کے متوازی ہو۔ اور کرن کو دونوں طرف بڑھا دو یا تختہ قائم کرنوں کے نشان کر دو (جیسے کہ تختہ میں کرن ب ا، کرن ا ب، کرن د ا وغیرہ سے دکھائے گئے ہیں)۔

یہ قائم کرنیں ہر دو سے کام کی ابتدا میں ایسی جگہوں میں جہاں توسیع ایک مختصہ بیاری خط سے کی جاتی ہے بہت ضروری ہیں اس لیے کہ سمت کی خطا محدود ہو جاتی ہے۔ نقطہ ا سے کرنیں اور قائم کرنیں د اور س کے محل تک اور کسی مینر مقام پر گرد و نواح کی پیمائشوں یا ٹیولوں وغیرہ تک کھینچ دی جائیں۔ اس سے قبل کہ اب کی پیمائش کی جائے یا بلندی یا پستی کے زاویے پڑھے جائیں کرنیں کھینچ دینی چاہئیں۔ سب سے پہلے ضروری کرنیں کھینچی جانی چاہئیں۔ کیونکہ سمت یا سمت میں خفیف ترین حرکت بھی بعد ازاں بہت تکلیف کا باعث ہوتی ہے۔ دراصل یہ عمدہ اصول ہے کہ کرنوں کے کھینچنے کا عمل ابتدائی شبیت پر واپس آکر اور پڑتال کر کے پورا کیا جائے۔ اس کے بعد انتصابی تقوآت لیے جائیں اور اس کرن کے برابر ہی جو اس مقام تک کھینچی گئی ہے اور جس کا ارتفاع لیا گیا ہے صفائی سے دلچ کر دینا چاہیے

اس کے بعد بنیادی خط کی ناپ شروع کی جاتی ہے۔
 بنیادی خط اب کی نسبت میں بہت احتیاط کی ضرورت
 ہے اور اس کی کل لمبائی کو دو یا تین ٹکڑوں میں تقسیم کر کے اس کی
 نسبت کی جائے تو سب سے زیادہ اچھی طرح ہوتی ہے۔ مثال میں اب
 کی تقسیم بہت آسانی سے تین ٹکڑوں میں کی جاسکتی ہے یعنی ۱، ۱، ۱ اب
 اور ب اب وسط لمبائی ان کی ۵۰ فٹ یا کوئی ایسی لمبائی جس میں
 نمبر چوب کو اعشاریہ کے دوسرے مرتبہ تک پڑھا جاسکے۔ اس کو مد نظر رکھتے
 ہوئے ایک گز بردار اب کی سمت میں بھیج دیا جاتا ہے اور لا بڑ ۵۰ یا
 ۶۰ فٹ پرے ٹھہرا دیا جاتا ہے اور محاذی فاصلوں کو حاصل
 کرنے کے لیے نمبر چوب پڑھ لیے جاتے ہیں اور ایک انتصابی زاویہ
 نمبر چوب کے اس مقروضہ تک جو دُور میں کے محور کے ارتفاع کے مساوی
 ہو پڑھ لیا جاتا ہے۔ ان کا اندراج کر لیا جاتا ہے اور تختہ کو محل ب پر ا اور
 ب کے درمیان رکھ کر جہاں تک ہو سکے لے جایا جاتا ہے۔ نمبر چوب
 ”ا“ اور نمبر چوب ب پر اسی طرح پڑھے جاتے ہیں جیسے کہ ا پر ا اور
 یہ تینوں فاصلے ایک افقی فاصلے میں تحویل کر لیے جاتے ہیں اور جس کو
 اب کرن کے اوپر مرسم کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح اب کا محل معلوم
 ہو گیا۔

(۴۱)

تختہ کو محل ب پر فی محلہ لاؤ اور پہلے اندازاً سمت میں
 رکھ کر مرسم شدہ نقطہ ب مقام ب کے نشان پر لایا جاتا ہے اس کی
 ترکیب یہ ہے کہ اس بیچ کو ڈھیلا کر کے جس سے شاقول ٹکٹا ہے اور
 تختے کو جانبی جنبش دے کر اصلی موقع کے نشان پر لایا جائے۔ تختہ کو
 یوں کر لیا جاتا ہے اور سیدھ مسطر کا اعتمادی کنارہ کرن اور قائم کرنوں
 اب اور ب ا کے جو پہلے سے ا سے کھینچی جا چکی ہیں بالکل متوازی رکھ دیا
 جاتا ہے اور نقطہ ا کا تقاطع کر لیا جاتا ہے اور تختے کا شکبہ کس دیا جاتا
 ہے۔ تختہ اس وقت سمت میں ہے بحوالہ ابتدائی سمت کے جو ا پر

لے لیا تھا۔ ۵ اور ۶ کو دیکھو اور ۵ اور ۶ کی طرف کو کریں اور قائد کریں کھینچ دو۔ ۱ اور ۲ سے کرنوں کا تقاطع ۵ اور ۶ کے محل کو ظاہر کریگا گو محتاط تھمتھ والا ۵ اور ۶ پر تھمتھتھ کو لے جائیگا اور ان کی پڑتال ایک دوسرے پر سے کریگا۔ کرن کا کام مقام ب پر اُس وقت ختم ہو جاتا ہے جب تمام پہلے دیکھے ہوئے ممیز نقاط یا ایسے جو ب سے دیکھے جاسکتے ہیں تقاطع کر لیے جاتے ہیں اور مقام ۱ پر اس لیے واپسی ہوتی ہے کہ وہاں سے اس بات کا یقین کر لیا جائے تھمتھ کی سمت میں تو فرق نہیں ہو گیا۔ انتصالی زاویے ۵، ۶، ۷ کی طرف کو پڑھے جاتے ہیں اور تھمتھتھ کو ۵ یا ۶ پر لے جاتے ہیں۔ فرض کرو کہ مقام ۵ پر تھمتھتھ کو لے گئے۔ یہاں تھمتھتھ پر وہ تمام عمل کرو جن کو پہلے بیان کیا گیا ہے اور سمت اس جگہ پر صرف ۱ مقام والی قائد کرن سے پڑتال نہیں کی جاتی بلکہ ب پر کی قائد کرن سے بھی۔ اگر یہ قائد کرنیں ۱ اور ۲ مقاموں کے تقاطع سے ملیں تو محل ۵ کو صحیح مان لینا چاہیے اور اگر کرنیں ۳ کی طرف کو احتیاط سے کھینچی گئی ہیں تو ۳ مقام ۵ سے تقاطع کریگا۔ ایک قائد کرن ۵ سے کھینچو اور ۶ اور ۷ کی کرنیں لو، تمام نمایاں شخصوں (Objects) کو کاٹو اور ان کی بلندیوں کو اور اس طرح ۵ پر کام پورا ہو گیا۔ مقام ۳ پر تھمتھتھ کی سمت میں ۵ سے پرنکا کر رکھا جاتا ہے اور ۱ اور ۲ کی پڑتال کرنے کے بعد ان کو صحیح پا کر کرنیں اور بلندیاں ۶ اور ۷ پر اور نمایاں چیزوں پر دوبارہ لی جاتی ہیں۔ ایک مختصر مشاہدہ ۶ پر کیا جاتا ہے تاکہ ایک تیسری کرن ۶ پر حاصل ہو جائے اور زیادہ صحیح آڑے تقاطع ان نقاط پر جو پہلے تقاطع ہو چکے ہیں مل جائیں۔ مثلاً اُس درخت کا محل جو مثلث ۶ ۷ ۸ میں واقع ہے کسی قدر مشکوک سا رہ جاتا ہے جب تک کہ آڑی کرن ۶ سے اس کے محل کو پوری طرح آخر کار قائم نہ کر دے۔ ابتدائی کام یہاں تک پورا ہو گیا اور قائد کرنوں کو اب مٹا دینا چاہیے اور مقامہ جات کے ارتقاؤں کا

(۳۳) حسابی عمل کر لینا چاہیے اور تفصیلی پیمائش شروع کر دینی چاہیے۔ ارتفاعوں کے عمل کرنے کا طریقہ پھسلوان پیمانہ کے مال میں بیان کر دیا گیا ہے جس سے ارتفاع کا فرق دو زمین کے محور اور مشاہدہ کے نقطہ میں معلوم ہو جاتا ہے یعنی اس شخص کا جس کو درمیانی تار پر کاٹنا جائے۔ اور اگر اس ارتفاع کی قیمت کو خط سے اور لاٹوری سے زمین کے اوپر دو زمین کے محور کا ارتفاع اور تقاطع مقام کے ارتفاع کو بالترتیب ظاہر کیا جائے تو پھر زمین کے لیول کا فرق = $\text{ظ} - \text{ظ}$ (یا - ی) (± کی علامات موافق بلندی اور ہستی مقام ہے) یعنی بلندی یا ہستی اس مقام سے کہ جس پر تختہ رکھا ہوا ہے۔ تفصیلی کام شروع کرنے کے لیے یہ ہمیشہ ہوتا آیا ہے کہ فرازی اراضیات سے نشیبی اراضیات کی طرف آئیں اس کو مد نظر رکھتے ہوئے تختہ کو کام کی ابتدا کے لیے د کی طرف لے جانا چاہیے اور ایک نمبر چوبہ عمدا کی طرف بھیجنا چاہیے (تختہ کے محل پیٹ میں عربی رقموں میں دکھائے گئے ہیں اور نمبر چوبہ کے نشان چھوٹے چھوٹے ہندسوں میں) تختہ کی مقام د کی تشریح کر لی جاتی ہے یعنی اس کو سمت میں کر دیا گیا ہے اور سمت اور نمبر چوبہ کے شمارہ کو (عما) پر لیا جاتا ہے اور اس طرح (عما) کا محل مع اس کے تحویلی لیول کے معلوم ہو جاتا ہے اور اس کو نقشہ میں لگا دیا جاتا ہے۔

تختہ کو اب (عما) پر لے گئے اور اس کو مقامہ کے نشان پر رکھا یہاں بہت صحیح شاقولی حالت میں کرنے کی ضرورت نہیں اس لیے کہ د پر تشریح کی ضرورت نہیں ہے اور ع یا ف یا کسی دُور کے نقطہ کا مرئی ہونا یقینی ہے اور ایک انچ یا اس کے قریب کی غلطی عما کے محل کے اوپر لے کر سمت پر مثبت کرنے میں کوئی فرق نہیں پیدا کریگی۔ شست مسطر کو نقشہ کے نقطہ عما پر اور بعید ترین نقطہ کو تختہ پر ظاہر کرنے والیے نقطہ پر رکھو اور بعید ترین شخص کا تقاطع کر لو۔

اب تفصیل کو بھر سکتے ہیں۔ نمبر چوبہوں کو ندیوں کے مبداءوں

موڑوں اور اتصالات، سڑکوں کے موڑوں وغیرہ پر تختے کے قابل
 الطمینان فاصلوں پر کھڑا کیا اور ان کے مقروضات لے لیے۔ فاصلہ جو
 ہر ایک نمبر چوب کے محاذ سے حل کر لیا جاتا ہے اور پھسلواں پیمانہ
 پر تحویل کر لیا جاتا ہے اور نسبت مسطر سے اعتمادی کنارے کے ساتھ ساتھ
 لگا دیا جاتا ہے تو ملی لیوں پھر درج کر دیا جاتا ہے اور تفصیل اور
 ہم ارتفاعی خطوط کی شکلیں اور نقشے بنا دیے جاتے ہیں۔ کرنوں کو
 پنل میں بنانے کی ضرورت نہیں ہے اور اب نئی قسم کے متوازی
 پھسلواں مسطر سے جو نسبت مسطر میں لگا ہوا ہوتا ہے دوہین سے مقامہ
 کے نقطہ سے ایک اینچ یا قریب ایک اینچ کے اندر اندر مشاہدہ کیا جاسکتا
 ہے اور پھر متوازی پھسلواں مسطر کو خاص مقامہ کے نقطہ پر لاسکتے
 ہیں اور نمبر چوب کا محل ایک پرکار سے لگایا جاسکتا ہے اس طرح سے
 وقت کی بہت بچت ہو جاتی ہے اور ساتھ ہی نقشے میں صفائی قسام
 رہتی ہے۔

فرض کرو عدد سے محل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ کو قائم کیا گیا اور
 ایک نذر کا ہم ارتفاع خط اندازاً اس طرح کھینچا جاسکتا ہے کہ ایک نمبر چوب
 والے کوڈ کی طرف لوٹایا جائے۔ مثلاً اگر آلے کے محور کا ارتفاع ۵ فٹ
 ہے اور مقامہ عدد کا تحویلی لیول ۱۰۰۲ فٹ ہے تو پھر جس وقت آفتی تار
 نمبر چوب کو تقریباً ۷ فٹ پر کاٹیں تو اس وقت نمبر چوب پر کا محاذی فاصلہ
 ناپ لیا جائے اور اس طرح ایک نقطہ ۱۰۰۰ فٹ والا ہم ارتفاعی خط معلوم
 ہو جاتا ہے اور پھر آلے کے ارتفاع (۵ فٹ) کو نمبر چوب پر رکھ کر
 ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ پر مقروضات پڑھ لو اور زاویے کو لکھ لو پھسلواں پیمانہ سے
 لیولوں کے فرق کو حل کر لیا جائیگا جب کہ ۹۰ کا ہم ارتفاعی خط مقامہ عدد
 سے معلوم کر لیا جائے۔ مقامہ نمبر عدد اسی طرح قائم کیا جاتا ہے جیسے کہ
 مقامہ نمبر ۷ اور تختے کو بعید ترین نقطہ پر تشریح کر لیا جاتا ہے اور
 نمبر چوب کو ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ پر پڑھ لیا جاتا ہے۔ مقامہ عدد اور

کرن اور فاصلہ سے قائم کیے گئے ہیں اور مقناطیسی کمپاس ابھی تک کام میں نہیں لائی گئی۔ فرض کرو اب ۱۲ محل پر تختہ والے کا ارادہ تھا کہ تختہ کو نصب کیا جائے اور اس کو مقامہ (سے) بنا لیا جائے، مگر وہاں پہنچ کر معلوم ہوا کہ کسی ایک بعید نقطہ کا دکھاؤ نہیں ہے کہ جس سے وہ آلے کو نصب کر سکے مگر ایک ایسے مقام پر پہنچ کر جیسے کہ مقامہ (سے) اس کو معلوم ہو جاتا ہے کہ ایک بعید نقطے کا دکھاؤ ہے اور نمبر ۱۲ بھی دکھائی دیتا ہے۔ وہ یہاں اپنے تختہ کو نصب کر لیتا ہے اور اپنے تختہ کی تشریح مقناطیسی کمپاس سے کر لیتا ہے، اس دفعہ نمبر ۱۲ پر اپنا نمبر جو بڑھتا ہے اور اپنا نقطہ یعنی مقامہ (سے) لگا لیتا ہے اور (سے) کو معلوم کر کے وہ اپنی سمت بعید نقطہ پر باندھتا ہے یہ دیکھنے کو کہ آیا کمپاسی پیر میں کوئی فرق تو نہیں ہو گیا ہے (لیکن کمپاس کی کوئی خفیف سی تبدیلی اس کے تھوڑے سے فاصلے کی سمت ۱۲ اتا ہے پر کوئی اثر نہ ڈالیں گی) اور یہ معلوم ہو جائے کہ اس کا کمپاس کو استعمال کرنے کا یہ طریقہ ایسی مشکل کی صورت میں غلط تو نہیں ہے۔ لیکن تمام سلسلہ نقاط یا مقامہ جات کو کمپاس سے قائم کرنا صحیح نہیں ہونا اور اس کو اس وقت استعمال کرنا چاہیے جب کہ جنگل بہت گھنا ہو اور حصری پیمائش جو اس طرح کی جائے وہ ایک قابل اعتبار تثبیت پر بند کی جاسکے اور بڑتال کی جاسکے۔ اگر اتفاقاً ایسی ضرورت پیش آجائے اور حصری پیمائش کا نقطہ اور تثبیت جو تقاطع ثانی سے کی گئی ہے باہر نہ لیں، اور اگر کمپاس کا تغیر مستقل رہا ہے تو حصری پیمائش کے ابتدائی اور انتہائی نقاط اور تمام تفصیل جو کچھ کہ اس سے کی گئی ہے سب کو چوبہ کے کاغذ پر اتار لیا جائے اور ابتدائی اور حقیقی اختتامی نقطہ میں درست کر کے بٹھا دیا جائے اور اس درست شدہ تفصیل کو چھو کر بنا دیا جائے یا منتقل کر کے بنا لیا جائے۔

تختی ۳۔ میں ہم یہ فرض کر لینگے کہ بہت سے متبادل مقامے

اس طرح ثبت کیے گئے ہیں صرف اس لیے کہ ایسا کیسے بغیر چاہہ نہیں تھا لیکن جہاں تختہ کو نصب کیا گیا تھا سمت کی پڑتال کرنی گئی تھی اور تھوڑے وقفہ کے بعد س، ع یا ف کو مشاہدہ کر کے فاصلہ کی بھی پڑتال کرنی گئی تھی۔ ان مقامہ جات سے آڑی کرن کو بھی مقامہ کے متسمہ نقطے سے گزرنا چاہیے اگر یہ کرن ہمیں گزرتی تو موزوں جگہ قریب میں تلاش کر لینی چاہیے جہاں سے کم سے کم تین نقاط مرئی ہوں اور وہاں سے ایک پڑتالی تثبیت، مثلث کے اندر، شانوی تقاطع سے کر لینی چاہیے۔

تختہ والا اب (لہ) مقامہ پر پہنچ کر دیکھتا ہے کہ اگر وہ ندی کے بہاؤ کی طرف کو چلتا ہے تو وہ اپنے تینوں نقاط کے مثلث میں سے، مثلث کے باہر، جا پڑیگا پس وہ ندی کو اپنی جگہ پر چھوڑتا ہے جب تک کہ وہ اور مثلثاتی نقاط آگے کو نہ بنائے اور وہ ندی کی دوسری شاخ پر متوجہ ہو جاتا ہے۔ وہ (لہ) مقامہ سے واپس حصری کرتا ہوا نہیں جاتا کیونکہ یہ توضیح اوقات ہوگا لیکن ایک موزوں مقامہ پر یا فرس میں گزرتا ہے۔

نمبر ۲۹ کے مقامہ ۲۹ پر جاتا ہے نمبر ۲۰ ب والے کو وہاں کھڑا کر دیتا ہے اور ادھر ادھر دیکھ کر ایک عمدہ محل کی تلاش کرتا ہے کہ جہاں سے ایک بعید نقطہ دیکھ سکے اور اس کے ملاوہ اگر دو نہیں تو کم از کم ایک اور بھی دیکھ سکے۔ فرض کرو (ع) ایسا مقامہ ہے جہاں وہ اپنے تختے کو رکھتا ہے۔ یہاں وہ تختہ کی تشریح مقناطیسی کمپاس سے کرتا ہے،

اور نمبر ۲۹ پر اپنا نمبر ۲۰ ب پڑھتا ہے اور اپنا محل لگا لیتا ہے اور جو (۲۰) نقطہ اس طرح معلوم ہوتا ہے وہ اس کو بعید نقطہ پر اگر کوئی کمپاس ہی انحراف کی صورت ہے تو اسے دیکھ لیتا ہے اور اپنے محل کی درستی باز تراش سے ایک یا ایک سے زیادہ ثبت شدہ مقامات سے کرتا ہے۔

اگر اس نے نمبر ۲۹ کو نہیں پڑھا ہے اور صرف تختہ کی تشریح ہی مقناطیسی کمپاس سے کی ہے تو اس کو ممکن ہے کہ ایک بڑا مثلث (دیکھو باب تشتم حصہ اول) حل کرنا پڑیگا جو سوائے ایک ہوشیار کارکن

کے بعض اوقات ایک لمبا کام ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور طریقہ بھی نکتہ کو نصب کرنے کا اور حصری کرنے کا ہے اور اس کو پھیلا اور اگلا کرن کا طریقہ کہتے ہیں، اس میں اگلے مقام کی طرف کو پھیلنے کی طرف قائم شعاعوں سے کیا جاتا ہے لیکن اسی طریقے سے اگر خطوط چھوٹے ہیں اور مقام کا نقطہ نشان پر مکمل شاقولی حالت میں نہیں ہے تو خطا واقع ہو جاتی ہے۔ یہ طریقہ زیادہ بڑے پیمانوں پر کام میں آتا ہے اور جب بعینہ نقاط دکھائی نہ دیتے ہوں مقامے اس طریقے سے صاف طور پر ایک دوسرے سے دکھائی دینے چاہئیں اور بہت کچھ سست مسطر پر منحصر ہے جس کی توازیت بالکل مکمل ہو یعنی اگر ایک کرن ایک نقطہ پر پکھینچی جائے اور مسطر کو پلٹ دیا جائے، یعنی پہلے ایک سرے کے مقام پر دوسرا رکھ دیا جائے اور پھر اس کو کرن پر رکھیں اور دوسرے کو انتصابی چکر دیں تو پھر وہی شخص (Object) کاٹا جائے۔

نکتہ والا اپنا کام ا سے ب کی طرف کو جاری رکھتا ہے اور آخر کار ا پر کام کو بند کر دیتا ہے اور اس طرح مثلث ب ا کے اور دونوں نالوں کے اتصال کی درمیانی تفصیل کم و بیش بھر لیتا ہے۔ اسے ع کی سمت میں کام جاری کر سکتا ہے بڑے نالے کے باقی غیر بیماٹش شدہ حصے کو بھی لگا کر ع پر کام بند کر دیتا ہے اور پھر سیدھا س کی طرف لوٹتا ہے اور چھوٹی معاون نالیوں کی بیماٹش کر کے پین ڈھال لگا دیتا ہے اور جب یہ کام ختم ہو جائے تو وہ دوسری شاخ پر متوجہ ہو سکتا ہے اور مقامہ (صمہ) سے کام کر کے د وغیرہ پر ختم کر سکتا ہے۔ اس قسم کی بیماٹشوں میں یہ پہلے ہی سمجھ لیا گیا ہے کہ ایک نمبر چوب والا آدمی عامل کی ہر ایک طرف کام کر رہا ہے یعنی کم سے کم دو یا غالباً تین آدمی ہیں جو اس قسم کے کام پر ہیں۔ تین سے زیادہ آدمیوں سے کام کرنے میں وقت ضائع ہوگا اور ممکن ہے کہ نمبر چوب

والے آدمیوں کے کام میں حرج واقع ہو جائے۔ ہتدی کے لیے دو آدمیوں سے کام کرنا کافی ہوگا۔ وقت کا مقابلہ اس سے ہو سکتا ہے کہ فاصلہ پیمائش کے لیے تختہ کا کام کرنے میں ۴ یا ۵ نقاط کو مع تحویل شدہ ارتفاعوں کے حاصل کرنے میں اتنا ہی وقت صرف ہوتا ہے جتنا تختہ سطح اور جریب اندازی کی حالت میں ایک فاصلہ کی جریب اندازی میں۔ اگر اول الذکر سے کام نادرست ہو تو سرور کا اپنا قصور ہے۔ اور جریب اندازی جو ان پڑھ خلاصی کرتے ہیں وہ خطاؤں کے ہو جانے کا باعث بنتی ہے یہ خلاصیوں کا قصور ہوگا جس کے معنی وقت کا ضائع کرنا اور غصہ کا آنا ہے۔ ایک طرف تو حقیقی افقی فاصلہ اور تحویل شدہ ارتفاع ہیں جن کو پھسلاؤں پیمانہ سے معلوم کیا جاتا ہے، اور دوسری طرف خط مستقیم میں فاصلہ ہے جو تختہ والا ناہموار زمین پر تخمینہ عمل سے حقیقی افقی فاصلہ کے سرسری عمل اور تحویل سے کرتا ہے۔ یہ حسابی عمل سوائے اس کے اور کچھ نہیں کہ محض ایک اندازہ ہے کیونکہ ایسی حالتوں میں کوئی صحیح حسابی رعایت جریب کے جھولنے کے متعلق نہیں کی جاسکتی۔ اس کے علاوہ ایک اور صریح فائدہ یہ بھی ہے کہ اس نئے قاعدہ سے ہم ایک جم ارتفاعی خط پر فاصلہ کا شمار پڑھ سکتے ہیں اور فاصلہ قائم کر سکتے ہیں۔ پیمائش کنندہ جس کو ایک ایسی جریب کے پیچھے پیچھے جانا پڑتا ہے جو مشکل سے ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک کھینچی جاتی ہے اور جو اگر کسی بڑے ڈھلوان قطعہ زمین پر چلائی جاتی ہے، اور جو جھاڑیوں کے گھنے جنگل میں سے جو بیچ میں آتی رہتی ہیں کھینچی جاتی ہے، پیمانہ کو ایک ٹیلے سے دوسرے ٹیلے پر پڑھنا پڑتا ہے اور ان پڑھوں پر ناہموار زمین ہوتی ہے تو وہ اس آلے کی قدر کریگا جو تحویل شدہ اور حقیقی فاصلے اس قسم کی مشکلات کو بغیر سرور کے دیدے اور نمبر خوب والا جس وقت ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ پر جائے تو وہ راستہ میں تفصیل پر پھہر سکتا ہے اور اپنا گز پڑھوا سکتا ہے۔ دوسرا قاعدہ یہ ہے کہ یہ ضروری نہیں کہ نمبر خوب زمین پر ہی لکھا ہوا ہو بلکہ اگر زمین جھاڑیوں سے ڈھکی ہوئی

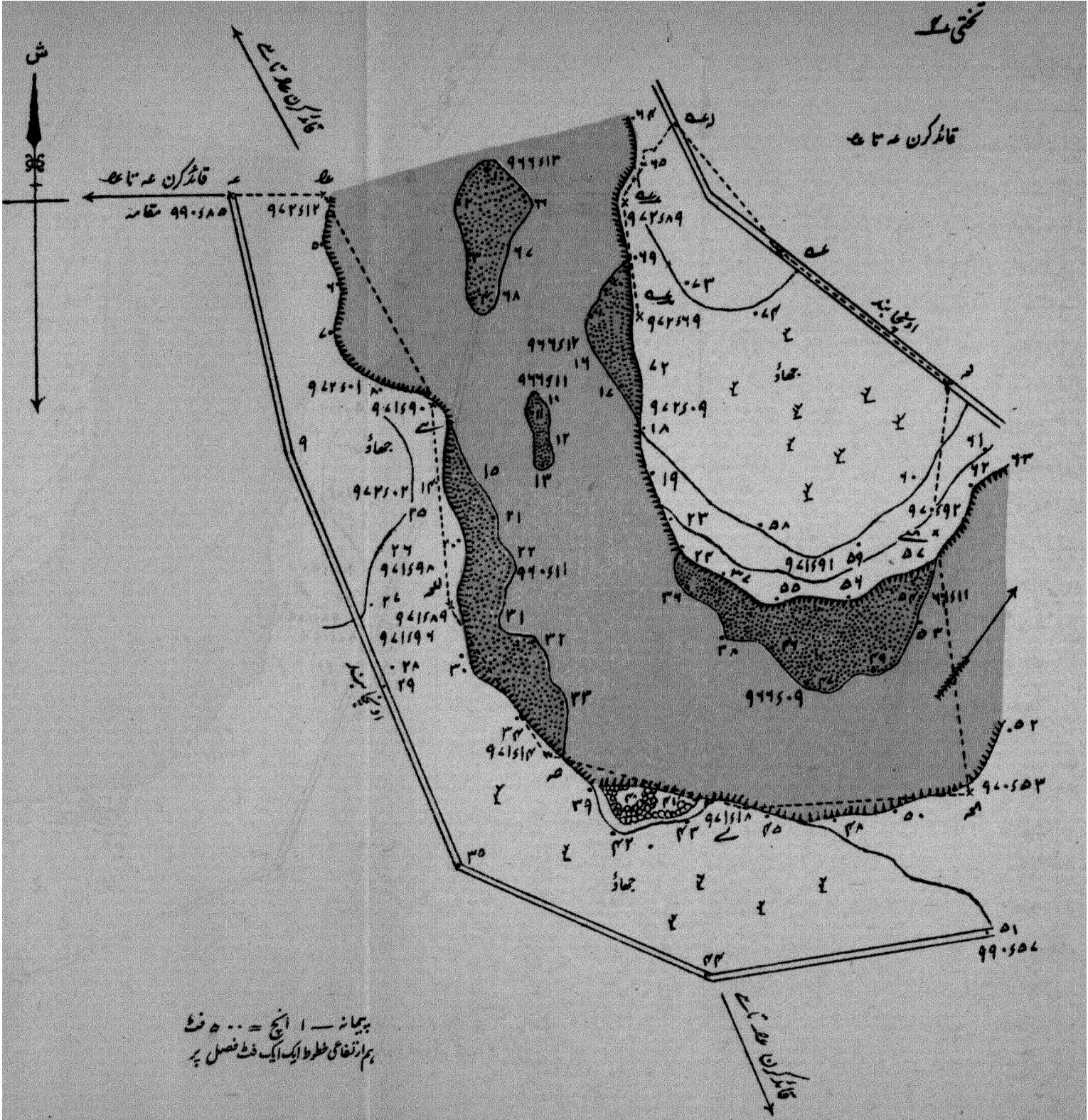
(۴۶)

ہو تو اس کو ایک آدمی کے سر پر اونچا انتصابی طور پر اٹھایا جا سکتا ہے، گو سوئے وگھ کا ایک دو گرہا فٹا نمبر خوب ایسی اتفاقیہ ضروریات میں کافی کامیابی سے استعمال ہو سکتا ہے۔ اعلیٰ درجہ کے تختہ کا کام کرنے والے سوائے ایسی حالتوں کے کہ وہ چھوٹے پیمانے پر کام کریں، جریب کشی کو درمیانی تفصیل حاصل کرنے کے لیے ایک جلد طریقہ سمجھ کر، اور تثبیت کے لیے بھی اکثر زیادہ ایسی حالتوں میں کہ ثانوی تقاطع ممکن نہ ہو ایک جلد انداز سمجھ کر اختیار کر لیتے ہیں۔ یہ اس لیے کرتے ہیں کہ ان کو یہ توقع ہوتی ہے کہ جریب سے ناپے ہوئے فاصلے سے مطلوبہ معطیات حاصل ہو جائیں گے تا وقتیکہ ایک موزوں جگہ تثبیت کے لیے اور اپنے حصہ کو بند کرنے کے لیے دستیاب نہ ہو۔ ایک فاصلہ پیمانہ اسٹیشن میں لگا ہوا تو اور جس میں ایک دور میں بھی لگی ہوئی اور ایک درجہ دار نمبر خوب خوب پیمائش کے پیمانے کے مطابق ہو یعنی طور پر ایک معمولی شستہ نظر اور جریب کشی کے مقابلے میں زیادہ فائق ثابت ہوگا اور پیمانے اور کم صحیح طریقے میں ایک پیمائش سے۔ تختی نمبر (۳) سے ایک تختہ مسطح کا طریقہ مثلثاتی اور تفصیل کا کام واضح ہو جاتا ہے۔ پیمانہ ایک انجینیر کی ضروریات کے لیے چھوٹا ہے اور جس سے مشکل سے فاصلہ پیمائش مسطح کے فوائد پوری طرح حاصل کیے جاتے ہیں اس لیے کہ ہم ارتفاعی خطوط اس فٹ کے فصل سے صرف ایک اندازاً ایبل کے حاجت مند ہیں۔ لیکن جب انجینیر کو بڑے پیمانے پر کام کرنا ہو اور ہم ارتفاعی خطوط ایک ایک فٹ پر لگائے ہوں، فرض کرو اپنے مالاب کا طرف معلوم کرنے کے لیے تاکہ پانی کی کبھی مقدار جو بند کے ایک خاص ارتفاع تک سما سکیگی معلوم ہو جائے تو اس وقت پر فاصلہ پیمائش مسطح اپنی اصلی حالت میں ظاہر ہوتا ہے اور پیمائش کے لیے ایک قیمتی آلہ ثابت ہوتا ہے۔

تختی (۴) میں ایک دریائی کام کا قطعہ دکھایا گیا ہے جس کا پیمانہ .. ہ فٹ فی انچ ہے اور ہم ارتفاع خطہ ایک ایک فٹ کے فصل سے

تختی ملک

قائد کرن عہدہ ۳۳



پیمانہ ۱ اینچ = ۵۰۰ فٹ
 ہر ارتقائی خطوط ایک ایک فٹ فصل پر

قائد کرن عہدہ ۳۳

دکھائے گئے ہیں۔ تختہ مسلح کے مقامات روی اعداد میں دکھائے گئے ہیں۔ اور نمبر چوب کے مقامات چھوٹے ہندسوں میں جن کو اگر ایک ساتھ دیکھا جائے گا تو معلوم ہو جائیگا کہ کس طرح اور کس مقام سے تفصیل کی پیمائش کی گئی ہے۔ مقاموں کے ارتفاع اعشاریہ کے دوسرے مرتبہ تک تبدیل کیے جاتے ہیں اور اسی طرح پانی کے لیول بھی اور باقی نقاط کے ارتفاع اعشاریہ کے اول مرتبہ تک ہونے چاہئیں تاکہ ہم ارتفاع خط کھینچ دیا جائے اور یہ ضروری نہیں کہ ان کو سیاہی میں دکھایا جائے تا وقتیکہ فضیب و فراز زیادہ نہیں کتنی ایک نسبت رقبہ کی پیمائش کا حال ظاہر کرنے کا کام دیگی اگر اونچے بندوں یا پشتوں کو یہ مان لیا جائے کہ جوار اور بانہ زمین کے درمیان (۴۰) حد فاصل ہیں۔

فرض کرو کہ تختہ کو مقام ۸۶، ۹۰ کے اوپر دکھنا ہے اور ایک نقطہ کا دیر انتخاب کر لیا۔ اور مقام کے اصلی موقع کو ظاہر کرنے کے لیے عمداً نشان کر دیا ہے۔ تختہ کا لیول کر لینا چاہیے اور ڈورین کے عمود کی بلندی مقام سے ناپ یعنی چاہیے اور اعشاریہ کے دوسرے مرتبہ تک لکھ دینا چاہیے (ڈورین کا ارتفاع تختہ کے زیرین حصے تک ہمیشہ ایک مستقل مقدار ہوتی ہے اور صرف اتنا ضروری ہوتا ہے کہ مقام کے خاص موقع سے تختہ تک ناپ لیا جائے)۔ تختہ اب سمت میں اگر کر دیا گیا ہے یا مغناطیسی شمال میں کر لیا جاتا ہے اور نمبر چوب کے مقام (ع) پر صرف محاذی فاصلوں اور سمت کے لیے پڑھا جاتا ہے اور مرتسم کر لیا جاتا ہے اور صحیح قاعدہ نہیں کھینچ دی جاتی ہیں۔

مقام (ع) پر ارتفاع نہیں پڑھا جاتا اس لیے کہ لیول کا فرق ایک معمولی لیول کے نمبر چوب سے زیادہ ہے (دیکھو نقشہ کی تختہ) اور پھسلوان پیمانہ سے دریافت کیا ہوا ارتفاع شاید اعشاریہ کے دوسرے مرتبہ تک صحیح نہ ہو۔ پس اسی مقام کے لیے ایک درمیانی نمبر چوب کے پڑھنے کی ضرورت ہوتی ہے بالکل اسی طرح جس طعن لیول میں پڑھنا ہوتا ہے

اور تختہ مسلح کو ایک مناسب جگہ پر نصب کیا جاتا ہے اس طرح پر زمین کے یوں کا فرق نمبر جو بوں پر پڑھا جاتا ہے۔

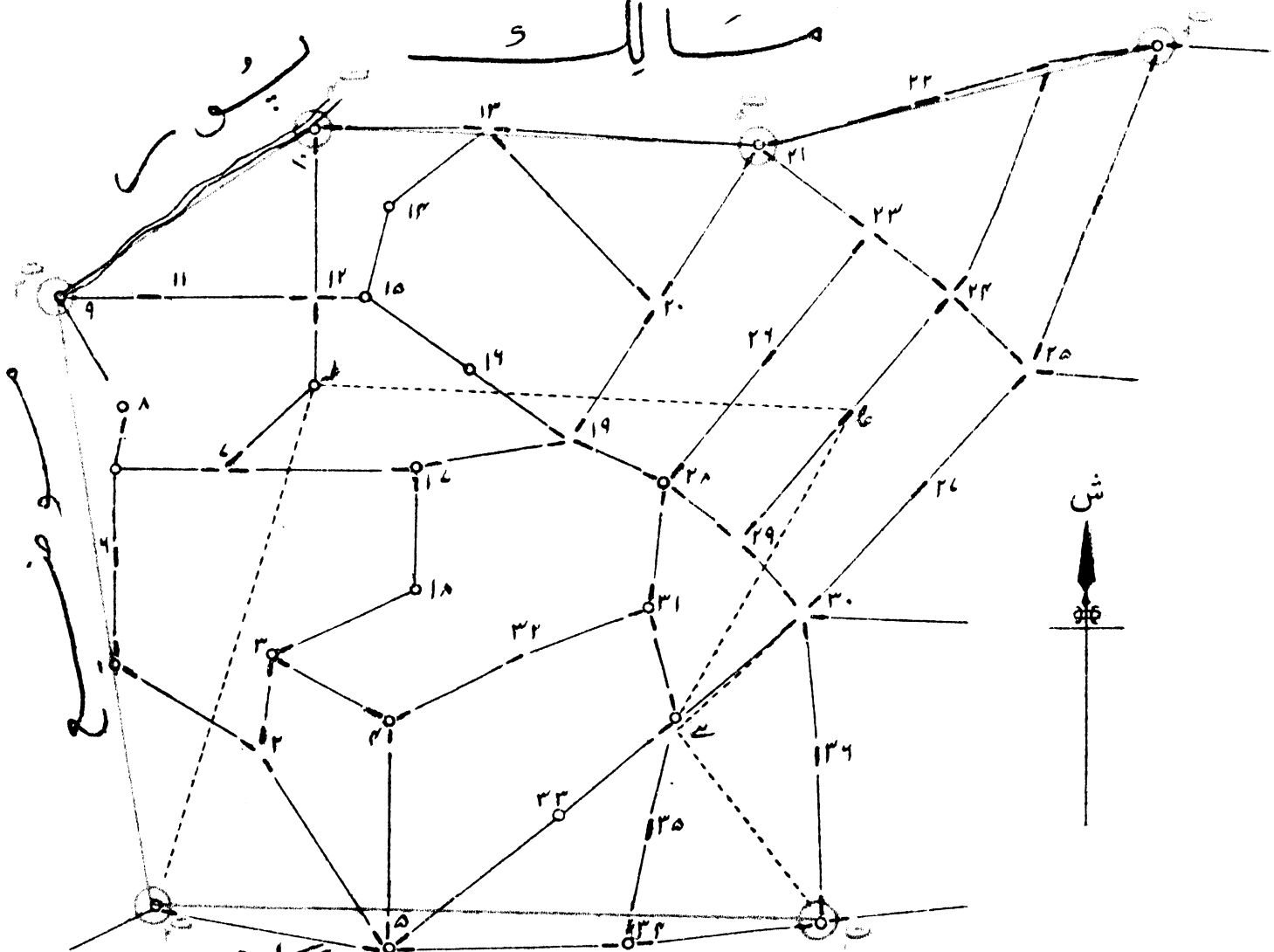
اگر ضرورت ہو تو مقام ϵ براہ راست تجویلی یوں کے لیے پڑھا جاسکتا ہے اور نتیجہ کو یوں پیمائی کے طریقہ سے یہ یقین کرنے کے لیے کہ کوئی غلطی تو نہیں ہو گئی مقابلہ کر لینا چاہیے لیکن یہ پڑتال کا کام دے سکتا ہے نہ کہ ایسی قیمت کا کہ جس سے ایک اوسط یوں لیا جاسکے۔ ϵ کا تجویلی یوں معلوم کر کے تختہ مسلح مقام ϵ پر رکھا جاتا ہے اور تقریباً سمت میں کر لیا جاتا ہے اس طرح پر کہ نقشہ کا مقام ϵ نشان پر صحیح شاقلوی حالت میں لایا جاسکے اور یوں لیا جاسکے۔ اگر یہ تقریبی تشریح نہ کی جاتی اور نقطہ کو پہلے ہی شاقلوی کر لیا جاتا تو پھر جب تختہ سمت میں کیا جائے تو نقطہ پھر نشان پر نہ ہوگا۔ کوئی بعید مقام چونکہ پہلے سے ثبت نہیں کیا گیا ہے۔ یہ پائش "بچھلی اور اگلی کرن" کے حصری قاعدے سے بجائے مقناطیسی کہاس کی تنصیب کے، کی جائیگی۔ بچھلی اور اگلی کرن کا قاعدہ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے صحیح ثابت ہوتا ہے اگر فاصلہ مقامات کے درمیان پیمانہ کے لحاظ سے زیادہ مختصر نہیں ہے اور اگر تختہ کی شاقلوی حالت احتیاط سے کی گئی ہے اور مقامات ایک دوسرے پر سے دکھائی دیتے ہیں اور توازیت کی خطائیں مسطر میں نہیں ہے۔ توازیت کی خطا اس نسبت مسطر میں اس قاعدے سے جو پہلے دیا جا چکا ہے اقل ترین مقدار تک کم کی جاسکتی ہے۔ نسبت اس قاعدہ کرن ϵ اور ϵ کے ساتھ رکھ دی جاتی ہے اور مقام ϵ صحیح طور پر تقاطع کر لیا جاتا ہے اور تختہ کو کس دیا جاتا ہے۔

ایک گز (نمبر جو ب) والا آدمی موقع نمبر اپ پر بھیج دیا جاتا ہے اور اس سے یہ کہ دیا جاتا ہے کہ وہ اپنے گز کی جگہ پر نشان چھوڑ آئے۔ ایک تجویلی یوں دو ہر نہ اعشاریہ تاک لیا جاتا ہے اور محل محلہ کو مرسم کر لیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ تجویلی یوں اور محل کسی ایک

تختیہ

مالک

پیلو



موضع ناگلا

تمام نقاط و فوارے ہماری ملاحظہ سے ظاہر ہوئے ہیں

پیمانہ — ۱۶ اینچ = ایک میل

انتظامی پڑتال کا کام دیکھا فرض کرو مقام ۱۲ سے -
 تفصیل کی پیمائش اسی طرح کی جاتی ہے جیسے کہ تختی (۳) میں
 پہلے بیان کر دیا گیا ہے اس کام میں پچھلی اور اگلی کرن کو قائد کرنوں
 کی تنصیب کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اور کام کی پڑتال مقامہ
 ۱۲ پر محل نمبر اسے کی جاتی ہے اور نمبر ۱۳ تک اس پیمائش کو جاری
 رکھا جاتا ہے اور شاید پھر بھی پڑتال کی جاتی ہے اور کام کو محل نمبر ۱۴
 پر بند کر دیا جاتا ہے۔ ایک ایسا ہی سطحی نقشہ جس پر تھوپی لیول ہوں
 حاصل کرنے کے لیے ایک آلہ لیول کی ضرورت ہوتی اور معمولی تختہ مسطح
 اور تسست مسطر سے صحیح جریب کشی پانی کے پار ناممکن ہوتی۔ لیول پیمائی
 میں ایک دن اور بھی صرف ہوتا اور پھر اس کے بعد یہ مرتسم کرنا پڑتا۔
 بہت سے نقاط جو فاصلہ پیمائش مسطح سے پرانے طریقے سے لگائے جاتے
 ہیں ان پر جھنڈیاں لگانا پڑتی ہیں اس طور سے کہ ان کا تقاطع کسی
 ایک مقامہ سے یا دو یا تین مقامہ جات سے درحقیقت صحیح ہونے کے لیے کر لیا جائے
 اور ممکن ہے کہ ایسا اتفاق ہو جائے کہ دوسری دنو کا دکھاؤ نہ بھی حاصل
 ہو سکے۔ اور جھنڈی کا محل بغیر اس کا انتظام کیے کہ جھنڈیاں کہیں
 خلط طط نہ ہو جائیں ویسے ہی چھوٹ جائے۔ وقت میں بچت اور
 اس لیے مزدوروں کی مزدوری میں بچت ہوگی اور اس طرح ابتدائی
 خرچ جو آلے کو خریدنے میں ہو پورا ہو جاتا ہے خرچ کا سوال قابل اعتراض
 ہے لیکن اس کا ظاہری خرچ اس بچت کے مقابلے میں کچھ بھی نہیں ہے
 جو اس سے ضرور حاصل ہو جانی چاہیے قبل اس کے کہ اس کے روغن کی چمک
 مدہم پڑے یا اس کے بزروں میں تھوڑا سا گھساؤ ظاہر ہو۔

(۳۲) تختی (۵) محکمہ مال کا یا کھیتوار پیمائش کے نقشہ کا حصہ ہے۔

ت ت ت ت ت ت ت ت ت ت
 گاؤں کی بیرونی حدود کے اوپر ہیں اور ان حدود کی حصری پیمائش
 ہمیشہ ایک زاویہ گیر سے کی جاتی ہے اور اس کی یادداشت بطور

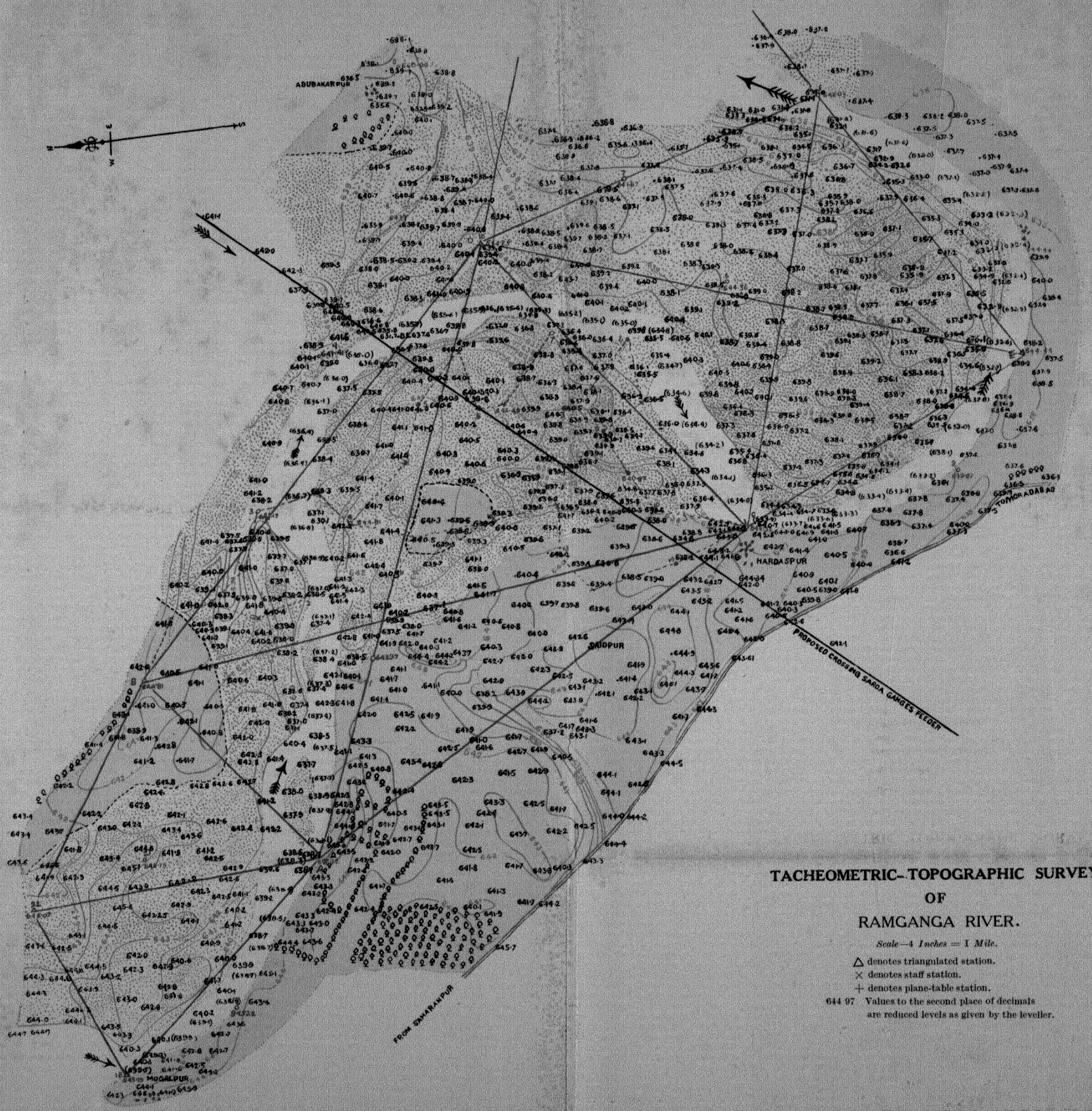
حوالے کے رکھ لی جاتی ہے تاکہ اگر نشانات ضائع کر دیے جائیں اور زمین کی ملکیت کے تنازعات شروع ہو جائیں تو بیاض سے حدود قائم کی جاسکیں۔

گھیتوں کی حدود کی پیمائش جو بعد کو کی جاتی ہے ان کی تشریح کی دوبارہ ضرورت نہیں ہے کیونکہ پڑھنے والا اب سمجھ سکتا ہے کہ کس طرح مختلف نقاط قائم کیے جاتے ہیں اور کس طرح پیمائش کی پڑتال کی جاتی ہے۔ عربی کی رقموں کے ہندسوں میں تختہ کے محل دکھائے گئے ہیں اور اردو کے چھوٹے ہندسوں میں گزوں کے محل (۳۳) نقشہ کی تختی نمبر (۶) میں مثلث اور خطوط سرخی میں

مثلثائی کے نظام کو ظاہر کرتے ہیں جو دریائے رام گنگا کے کنارے کنارے ساوا گنگا نہر کے راج ہے کے سلسلہ میں کی گئی تھی مثلثائی ایسی صورت میں مستطیلی محدودوں سے کی جاتی اس لیے کہ یہ سلسلہ خاصا ظویل تھا لیکن اگر تختی، جو دی گئی ہے، پیمائش کی پوری وسعت کو ظاہر کرتی ہے تو اس صورت میں صرف تختہ مسطائی کرنا جس طرح کہ نقشہ کی تختی (۳) میں بیان کیا گیا ہے ضروری تھا۔ ایک مقام سے دوسرے مقام تک لیول پیمائی کا نظام بھی چلایا گیا ہے اور لیول والے نے اپنے راستہ میں جہاں جہاں میخیں لگا دی ہیں تاکہ وہ تختہ کے کام کے ارتفاعوں کی مزید پڑتال میں آسکیں۔ یہ تجویلی لیول نقشہ میں اعشاریہ کے دوسرے مرتبے تک دکھائے گئے ہیں۔

(۲۶)

یہ فرض کرو کہ تفصیل کا کام خط ب س تک پہلے ہی سے ہو چکا ہے اور علاقہ کا دوسرا حصہ جو قیام گاہ سے آسانی سے شروع کرنا ہے دریا کا وہ حصہ ہے جو نقاط ب، س اور د کے درمیان پھیلا ہوا ہے۔ تختہ کو ب پر جا کر پیمانہ کے مدنظر رکھتے ہوئے ب پر اندازاً مرکز کرنا چاہیے۔ نقطہ ب چونکہ ایک مثلثائی کا مقام ہے نقاط ب، س اور ا مرئی ہیں۔ بعید ترین نقطہ کو انتخاب کر لو فرض کرو



**TACHEOMETRIC-TOPOGRAPHIC SURVEY
OF
RAMGANGA RIVER.**

Scale—4 Inches = 1 Mile.

- △ denotes triangulated station.
- × denotes staff station.
- + denotes plane-table station.

644 97 Values to the second place of decimals are reduced levels as given by the leveller.

کہ یہ میں ہے - شست مسطر کے کنارے کو ب میں خط پر رکھو اور تختہ کو کھول دو اور اس کو اتنا موڑ لو کہ نقطہ میں کا تقاطع دو در بین ہو جائے - تختہ اب بالکل السمست میں یعنی حقیقی تشرق میں ہے - سروریر (پہاڑی بندہ) کام کو اب شروع کر سکتا ہے اور گز والے آگے بھیج دیے جاتے ہیں اور محل ۶۴۲۵۶، ۶۴۱۵۸، ۶۴۰۵۵، ۶۳۹۵۳ کی تثبیت کرنی جاتی ہے اور بلند لیول یا زمین کا جو حصہ شمال - شمال مشرق کی طرف کو جاتا ہے معلوم کر لیا جاتا ہے - سروریر کو معلوم ہو جاتا ہے کہ اس کو ب پر کوئی کام اور کرنا نہیں ہے اور چونکہ اس کو اپنا مقناطیسی نصف النہار معلوم کرنا ہے وہ اپنی کمپاس کو چڑھا لیتا ہے اور کمپاس کی ڈبیا کے کنارے پر ایک خط کھینچ لیتا ہے جو مقناطیسی شمال کو ظاہر کرتا ہے - اب چونکہ وہ ایک شمال مشرقی سمت میں جانا چاہتا ہے جہاں شاید اس کو ایک سے زائد بعید مقام نہ معلوم ہو سکیں، گز والا آدمی ۶۴۱۵۸ پر سے نہیں بلایا جاتا - اب ہم یہ خیال کر لیتے کہ ایک محل کو جو نقشہ میں نمبر اسے ظاہر کیا گیا ہے پسند کر لیا گیا ہے اور دیکھا جا سکتا ہے اور نیز ا اور ب بھی -

سروریر اس طرح نمبر کے حقیقی محل کو ثانوی تقاطع سے قائم کر سکتا ہے یا جس کو ہندوستان میں "تثبیت" کہتے ہیں حاصل کر سکتا ہے - وہ مثلث ب ا د کے اندر رہتا ہے اور اس طرح اس کا حقیقی محل خطا کے مثلث کے اندر رہیگا اگر کوئی خطا ہے - اس مثلث کو معمولی طریقہ سے حل کرنا حالات موجودہ میں تصنیع اوقات ہے اور جو کچھ پہاڑی سروریر کو کرنا چاہیے وہ یہ ہے کہ اپنے کمپاس کو تختہ پر رکھ کر تشرق کرے تا وقتیکہ مقناطیسی سوئی شمال پر ساکن نہ ہو جائے، اس وقت ۶۴۱۵۸ والے نقطہ کو پھر دیکھا جاتا ہے اور چڑھا جاتا ہے اور اس کا اپنا محل ۶۴۱۵۸ کے نقطہ سے فرسہم کر لیا جاتا ہے - جو نقطہ اس طرح نمبر کے لیے معلوم ہوتا ہے وہ مقام د کی مدد سے تختے کے سمت کو صحیح

کرنے کی غرض سے اس صورت میں کہ مقناطیسی کمپاس کا تفرق موجود ہو استعمال کیا جاسکتا ہے اور نمبر ۱ کا محل ب اور ۱ سے تقاطع ثنائی کر کے بڑتال کیا جاسکتا ہے۔ اس میں کوئی فرق نہیں ہونا چاہیے کیونکہ تغیر کی تبدیلی کو زیادہ ہی کیوں نہ ہو یہ شکل اس چھوٹے خط پر جو ۶۴۱۵۸ اور نمبر ۱ کے درمیان ہے اپنا اثر کریگی۔

مقام نمبر ۱ پر گزروالے آدمیوں سے بہت کام لیا جاتا ہے کیونکہ یہاں کام کرنے کے لیے بہت ہوتا ہے۔ ہر کام کے ختم پر تختہ والے کو معلوم ہو جاتا ہے کہ اس سے قبل کہ وہ اپنے تختے کو شمال کی جانب آگے بڑھائے اس کے لیے ضروری ہے کہ وہ مشرق کی طرف ایک اور مقام بنائے۔ اس موقع پر وہ ایک گزروالے آدمی کو ۶۴۱۶۰ پر رکھتا ہے مع ہدایات کے، وہ تاحکم ثانی وہاں ٹھہرا رہے اور وہ ۶۴۰۶۲ کے گزروالے سے نمبر ۲ مقام معلوم کرنے میں کام لیتا ہے بالکل اسی طرح جیسے کہ اس سے پہلی حالت میں یعنی نمبر ۱ کے محل کے دریافت کرنے میں۔

اب محل ۲ پر سرور نقطہ ۱ کو دیکھتا ہے تاکہ اپنا سمت درست کر لے لیکن اس حالت میں کہ ۱ کو نہ دیکھتا وہ اپنی مقناطیسی سمت کو صحیح مان سکتا ہے وجہ یہ ہے کہ اس کو نمبر ۲ کو کسی حصری کے کام میں تو لانا ہی نہیں اور جو کوئی نقاط اس نمبر ۲ سے وہ ثبت کرتا ہے ان پر کمپاس کے خفیف سے فرق کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ سرور اب ایک لیول کی کھونٹی کو جس کی قیمت ۶۴۱۶۱ ہے انتخاب کرتا ہے اور اپنے محل کو ۶۴۱۶۰ کے محل سے دریافت کر لیتا ہے اور اگر ممکن ہو تو اس کی بڑتال کر لیتا ہے۔ وہ اپنے ارتفاع کو ۶۴۱۶۰ سے تحویل کرتا ہے اور اپنے ارتفاع کی بڑتال کرتا ہے اور لیول لینے والے کے تحویلی ارتفاع سے وہ اپنے لیول کو درست کر لیتا ہے۔ سرور اسی طرح کام کو جاری رکھتا ہے اور اپنے محل سے ارتفاع کی بڑتال جہاں جہاں ممکن ہو کرنے کے بعد آخر کار صفحہ پر کام کو بند کر دیتا ہے اثنائے بیاض میں تقریبی محل حاصل

کرنے کے لیے ایک مابینی گزر رکھ لیتا ہے اور اس طرح آخری مقام سے ثبت شدہ مقامات سے ایک معقول فاصلہ پر رہتا ہے۔

(۳۴) اگر سرور کا تختہ بادی بادی سے متبادل مقامہ جات پر نہیں رکھا گیا تھا جیسا گھنے جنگل میں ممکن ہے کہ پیش آ گیا ہو تو اس وقت پچھلی اور اگلی کرن کے طریقے کی طرف رجوع کرنا پڑے گا اور کل کام کا نصف کرنا ممکن ہوگا۔ اس پر سرور آخر کار واپس آتا ہے اور مقامہ نمبر ۴ پر اپنا کام بند کر دیتا ہے اور مقامہ نمبر کو بھی ایک طرف کوہا کر دیکھ لیتا ہے۔

(۳۵) اسی طریقے سے کسی چھاؤنی کی پیمائش بھی ایک زاویہ گیر حصری کو پیمائشی بنیاد قائم کر کے کی جا سکتی ہے اور عمارت اور ان کے متعلقہ احاطوں کے گوشے، قذیلوں کے محل، ایوان، بند بندی کے نشانات، بین بچ، وغیرہ وغیرہ تختہ سطح پر قائم کیے جا سکتے ہیں۔ اس طرح پیمائش سے کھڑی فصلیں اور خج کے باغوں کا کوئی نقصان نہیں ہوتا جتنا کہ ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک جریب کشی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کسی بازار کے گوشہ کو قائم کرنے کے لیے بس اتنا ضروری ہوتا ہے کہ عام سڑک پر گز کو سروں کے اوپر دکھا دیا جائے اور آگے چل کر مکمل نظام توہلی لیولوں کا نکلتا آئیٹکا۔

(۳۶) اس بات پر زور دیا گیا ہے کہ تختہ کی سمت صحیح حالت میں رہے اس لیے کہ فاصلہ میں کوئی خطا نہیں ہوتی جو ہمیشہ افقی ہوتا ہے اور جو فاصلہ پیمائی سے حاصل کیا جاتا ہے بشرطیکہ گز، دور بین کے عدسے کی طاقت کے اندر موزوں فاصلے پر پکڑا گیا ہے اور زیادہ لمبے فاصلے اس لیے کہ زمین کو جلدی طے کر لیا جائے نہیں لیے گئے ہیں۔ زاویہ گیر اور جریب سے ہموار زمین پر پیمائش کرنے میں زاویہ صحت کم و بیش جریب کی صحت کی وجہ سے متوازن ہو جاتی ہے لیکن پہاڑی علاقہ کے کام میں یہ توازن مفید ثابت نہیں ہوتا جب تک کہ جریب کشی علمی اصولوں پر مبنی نہ ہو جیسے کہ ایک بنیادی خط پر ہوتا

ہے۔ جو فاصلہ کہ جریب سے ناپا جاتا ہے وہ حقیقی افقی فاصلے سے یا تو زیادہ ہوتا ہے یا کم (عام طور پر زیادہ ہوتا ہے)۔ ایک سمت میں زیادتی ایک زاویہ کی تقسیم دس دی ہو جاتی ہے جب کہ حصری پہلی سمت سے قائمہ میں ہو جاتی ہے اور اسی طرح آنتتامی خط ایسے حصری کی نیصالی رہ جاتی ہے۔ چونکہ ہندوستان میں ایسے حصری کام کا بہت زیادہ حصہ ایسے پہاڑی علاقوں میں جن پر گھنے جنگل ہوں، ہوتا ہے جہاں مثلثاتی ناممکن ہے، لہذا اس کے کہ وہ زاویہ گیر حصری کے خط و تری کا کام دے اور چونکہ جنگل کی روشنی والے خطوط موجود ہوتے ہیں اس لیے تختہ مسطوائی، فاصلہ پیمائشی کے لیے اختیار کر لینا چاہیے، ہر ایک تختہ والے کو چاہیے ایک خاص قطعہ زمین کو جو خطوط روشنی سے محدود ہو زاویہ گیر حصری کے کسی حصے کو بنیاد بنا کر مثلثاتی کے نقاط کو اگر وہ بلند ارضیات پر جو خاصی ہموار ہوتی ہیں موجود ہوں باہم ملائے۔ حصری کے ساتھ ساتھ ایک عمدہ سلسلہ ارتفاعوں کا ہم ارتفاعی خطوط کی پیمائش کے لیے بھی قائم کرنے چاہیے۔

ایک زاویہ گیر حصری بلند زمین کے قطعہ پر غیر ضروری ہے اگر قطعہ زمین کو جغرافیائی حیثیت سے قائم کرنا مطلوب نہیں ہے۔

(۳۷) اس جگہ فقط ایک خاکہ اس قسم کے تختہ مسطوائی کے

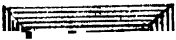
امکانات کا بیان کیا گیا ہے اور طالب علم کو زیادہ وضاحت سے حال باب ششم حصہ اول میں معلوم ہوگا۔ ہر ایک تختہ سطح کا کام کرنے والا تجربہ سے بہت سے اختصاری قاعدوں سے واقف ہو جاتا ہے اور یہ اس کا کام رہ جاتا ہے کہ وہ ایسے قاعدوں کو معلوم کر لے اور اپنے علم کی تکمیل اس قسم کے کام میں کر لے اور اس سے پہلے کہ یہ باب ختم کیا جائے یہ بہتر ہوگا کہ کچھ اسام اشارات تختہ مسطوائی کے متعلق بیان کیے جائیں اور وہ مشکلات بیان کی جائیں جو انہیں تسلسلہ مسطوائی سے اور تختہ مسطوائی سے جو تیلی لکھری کے بننے ہوئے ہوں کام کرنے میں پیش آتی

رہتی ہیں۔

تختہ مسطحائی عام طور سے مثلثاتی پر یا حصری میں ہوتی ہے اور وہ
 کاغذ جس پر کہ بیاضت ہوتی ہے کپڑے پر یعنی سے چمکا دینا چاہیے اور کپڑا
 تختے پر اور پوری طرح سے خشک ہونے کو رکھ دینا چاہیے قبل اس کے
 کہ حل شدہ نقاط اس پر مرسم کیے جائیں۔ اس بات کی بہت احتیاط
 رکھی جائے کہ تختے کو گینا تو نہیں کر دیا۔ معمولی مسطح تختے پائین (صنوبر)
 کے تین تختوں کے ٹکڑوں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں جن کی لکڑی کی رنگ
 ایک ہی سمت میں ہوتی ہے اور یہ ٹکڑے ساگون کے دو ٹکڑوں سے
 جکڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ چھری دار سوراخوں کی وجہ سے جسابی
 حرکت کر سکتے ہیں اور اس طرح پھیلاؤ اور سکڑاؤ کی رعایت ہو جاتی
 ہے، عام طور سے سکڑاؤ ہوتا ہے کیونکہ بارش کے ہیمینوں میں اور
 رات کے وقت لکڑی رطوبت کو جذب کر لیتی ہے اور پھول جاتی
 ہے اور یہ نئی خشک موسم میں اور دن کی گرمی میں خارج ہو جاتی ہے۔
 پھر ناہموار سکڑاؤ سے جو ایک ہی سمت میں، عام طور سے عرض میں
 ہوتا ہے اس سے نہایت اعلیٰ درجہ کی مثلثاتی یا حصری جس وقت کہ تختہ
 تسکین دینے کے بیکار ثابت ہو جاتی ہے اور اس مشکل پر قابو پانے کا
 ایک ہی طریقہ ہے کہ ایک سے لے کر سات دن تک پیمانے اور بیاضی
 زمین کے رقبہ کو مد نظر رکھ کر تختے کے ہر ایک حصہ کے قائم شدہ مقامات
 اور نقاط پر تختہ قائم کرتے پھریں اور ان سے بہت سے امدادی نقاط کا
 تقاطع کیا جائے تا وقتیکہ کوئی حصہ تختہ کا نقاط سے دو یا تین انچ کے
 فاصلے تک نہ رہ جائے۔ جس وقت تک کہ سریر کو اس ابتدائی کام
 میں یہ معلوم ہوتا ہے کہ اس کے بعد نقاط درست ہیں وہ اپنے کام کو
 تمام مثلثاتی خطیات سے یا کسی ایک سے شروع کر سکتا ہے، لیکن جب وہ

(۵۲)

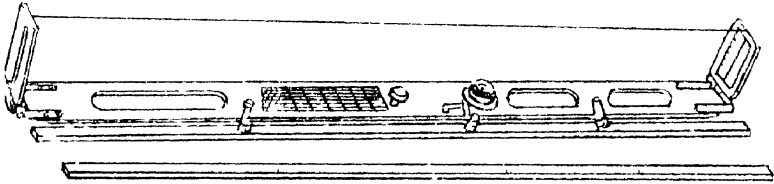
یہ دیکھتا ہے کہ بعید مقام آپس میں نہیں ملتے تو اس کو چاہیے اُن کو ترک کر دے اور صرف اپنے "قریبی" الفاظ سے کام کرے۔ اس طور سے وہ اپنے بڑے مشنوں کو توڑ کر چھوٹا کر لیتا ہے اور جس وقت وہ دیکھتا ہے کہ اس کا تختہ خرابی دے رہا ہے تو اس کو چاہیے کہ اپنے قریبی الفاظ کو کام میں لائے اور بعید نقطہ پر نہ تو توجہ کرے اور نہ تقاطع کرے۔ کام کا اس قسم کا خلط ملط تختہ مسطح کی دلفریبی کو مٹا دیتا ہے اور سر ویر کی لمبی لمبی مار کے نشانوں کے مشابہے جوٹیوں کی طرف نمایاں مندروں پر درختوں پر، چٹانوں پر، اور ندیوں کے سنگھم، وغیرہ پر لینے میں مانع ہوتا ہے اور جو اس سے زیادہ خراب بات ہے وہ اپنے کام کی پڑتال کے موقع کا زائل ہونا ہے جو کسی نمایاں مقام سے ہوتی ہے جو ایک نہایت ہی خوشگوار کام ہوتا ہے۔ یہ کہا جاتا ہے کہ ایک ایسا تختہ مسطح جو عمدہ پائوں کی لکڑی کے چار ٹکڑوں سے بنایا جائے اور جس کو سخت قسم کی لکڑی کے جو کھٹے میں جڑ دیا جائے اور جس میں پائوں کی لکڑی کے ٹکڑوں کی گہری آڑی ہوں (دیکھو نقشہ) کم و بیش اس نقص کو دور کرنے کا موثر اور ارزاں طریقہ ہے۔ لیکن الوینیم کے تختہ کے سوا جو جہاں تک ہو سکے مربع شکل کا ہو مرتسم شدہ نقاط کے ٹیڑھے پن کی شکل کو اور کوئی چیز نہیں دُور کریگی۔



اگر شست سادہ معمولی ساخت کی ہے تو اس کی لکڑی سیدھی رگوں کی اور برانی جینی بھی دستیاب ہو سکے ہونی چاہیے۔ ہکسی لکڑی ایسی ہی عمدہ ہوتی ہے جیسی کہ کوئی اور لکڑی اور یہ نہ تو پسپہتی ہے اور نہ بدشا داغ کا فہرہ پڑا ہوتی ہے۔ خط نظر سیدھ پیوں میں سے مسطر کے اعتمادی یا عملی کنارے کے متوازی ہونا چاہیے اور اگر ایسا نہیں ہے تو پچھلے اور اگلے نسبت کسی کرنا کے یکساں نہیں ہونگے۔ اگر ایک شست سطر میں ٹیڑھ ہو جائے تو

اس وقت اس کے کنارے کا تھوڑا سا منتخب شدہ سیدھا حصہ استعمال کرنا چاہیے اور اس سے خط کھینچنے چاہئیں اور اس ہی شست مسطرے کا کام کی پڑتال کرنی چاہیے۔

ذیل کے مجوزہ نمونہ کی سفارش کی جاتی ہے کیونکہ یہ توازیت کے لیے ترتیب دیا جاسکتا ہے اور کرن کھینچنے وقت شست مسطرے کو پنسل یا الپن سے مقامی نقطہ پر اڑا کر لگانے کی ضرورت نہیں رہتی۔ یہ الیکٹرم (Electrum) کی بنی ہوئی ہوتی ہے مع ایک پتلے توازی مسطرے کے



جس کو اس طرح مرتب کر سکتے ہیں کہ وہ ہمیشہ خط نظر پر رہے۔ اس توازی مسطرے کو اگر خراب ہو جائے تو علیحدہ کر سکتے ہیں یا اس کے بدلے ایک فالتو بٹی کو جو صندوقچہ میں رہتی ہے لگا سکتے ہیں۔ سیدھے پٹیاں مضبوط قبضوں سے جڑی ہوئی ہوتی ہیں اس طرح ہر کہ ان کو تکرار کر سکتے ہیں اور دونوں مسطروں میں ایک ایک گھنڈی لگی ہوئی ہوتی ہے ایک گھنڈی توازی کے نقطے پر شست مسطرے کو اٹھانے کے لیے اور دوسری توازی مسطرے کے لیے علاوہ ایک چھوٹے سے بلبلے کے جو تختہ کو خاصا لیولی حالت میں قائم کر دیتا ہے۔

(۳۸) تختے والے کو اپنے تفصیلی کام کے کرنے کی بہت جلدی (۵۳)

نہیں کرنی چاہیے۔ سب سے پہلے ممکن ہو تو اس کو تمام مثبت شدہ نقاط پر جانا چاہیے، ان کی پڑتال کرنی چاہیے اور اس کے بعد ایک دن یا اس کے قریب، یہ لحاظ پیمانہ، ضمنی نقاط نگانے میں خسروچ کرنا چاہیے۔ ”خارج از مثلث“ رہ کر کام کرنے سے بچتے رہنا چاہیے اور بچنے سے یہ بہتر ہوگا کہ ایک نقطہ اپنے کام سے باہر قائم کر لے تاکہ وہ نقاط کی تثبیت میں ”داخل مثلث“ رہے۔ ایک تثبیت کا حل ”خارج از مثلث“ نظریہ میں درست ہے لیکن تختہ میں تھوڑی سی اینٹھ سے سخت غلطی ہو جاتی ہے اور یہ بات مثلث کی داخلی صورت میں نہیں ہو سکتی اس لیے کہ یا تو مثلث حل نہیں ہوگا یا خطا ایک بہت چھوٹی سی مقدار تک محدود رہ جائیگی۔ اکثر صورتوں میں تثبیت، خارج از مثلث مبہم ہو جاتی ہے اور اس لیے اس کو داخل نہیں ہونے دینا چاہیے۔ بالکل کشادہ یا کافی کشادہ حصہ زمین پر بہترین نظام عمل یہ ہے کہ کسی معلوم مقام سے تثبیت کرنے کے بعد جریب کشوں کو کسی ممیز بعید شخص (Object) کی طرف کو نسبت پر لگا دینا چاہیے (یہ ضروری نہیں کہ یہ شخص (Object) تختہ مطح سے ثبت شدہ ہو) اور یہ سمت وہ ہو جس کی طرف کام پڑا ہو اور پڑھانا ہو اور اس کے علاوہ ایک کرن بھی اس بعید شخص کی طرف لگا دینی چاہیے۔ جریب کو تقصیل کے قریب پھرا دینا چاہیے اور ایک محل ایسا معلوم کرنا چاہیے جہاں سے کم سے کم ایک بعید مثبت شدہ مقام کا دکھاؤ ہو اور وہاں سے شاید ایک یا دو قریبی نقاط بھی دکھائی دیتے ہوں۔ اس کو چاہیے کہ فاصلہ ناپ کر دیکھ لے اور کرن کے اوپر رسم کر دے۔ اب سرور اپنے تختہ کی تشریح کسی بعید مقام سے جو قائم شدہ ہے کرتا ہے اور قریب کے نقطہ سے تقاطع کرتا ہے یہ تقاطع ناپے ہوئے فاصلہ کی پڑتال کا کام دیتا۔ اگر ایک سے زائد قریبی نقطہ دکھائی دیتا ہے اور کوئی وہ نہیں کہ یہ نہ دکھائی دے بشرطیکہ ابتدائی کام پوری پوری طرح کیا گیا ہے تو جریبی فاصلہ کا ارتسام اب ایک قابل اعتماد تثبیت ہو جاتی ہے۔ جس وقت

محل کو قائم کر لیا جائے تو اسی وقت جریب کشوں کو دوسرے خط پر لگا دینا چاہیے اور تھوڑے سے تجربہ کے بعد یہ لوگ ایسی جگہ پر جو تفصیل خیال کی جاسکے ٹھہرنے لگیں۔ تختہ والا اس اثنا میں اپنے تختہ کے دیگر کی تفصیل کو بھر لیتا ہے۔

جریب کشی صرف ایک مطلب برآدی کا ذریعہ ہے، یعنی اس سے نسبت کا سام جلدی ہو جاتا ہے اور کام کا انحصار جریب کی نالیوں پر نہیں ہوتا سوائے شاید ہر مثل میں سے اولاً ایک یا دو مواقع کے، لیکن اس پر بھی دوسرا ہی محل تکن ہے کہ پڑتال کا کام دیدے۔ چھوٹے پیمانوں پر یہ نظام عمل کام کے لیے مفید بتایا جاسکتا ہے صرف اس وقت تک کہ ہر مقام پر پیمائش کرنے والا ایک خاصے بعید نکتے کو اپنے سامنے رکھتا ہو اور اس معاملے میں یہ ضروری نہیں کہ ہر دفعہ ایک ہی نقطہ ہو۔ اس قسم کی جریب کشی کے ناپنے کو قبول کرنے سے جبکہ ڈھال دار زمین پر اوپر کی طرف یا نیچے کی طرف کام کر رہے ہوں اور ایک بعید مقام کو اہستہ قائم کرنے سے لیے کر مرسوم شدہ نقطہ کو اس پر لگانے میں یہ ضروری نہیں کہ انہی فاصلہ کا حسابی عمل کیا جائے بشرطیکہ ایک نقطہ نزدیکی نسبت شدہ خط کے دائیں یا بائیں جانب موجود ہو ایسی صورت میں ایک کرن حاصل کر لی جاتی ہے۔ اس کرن کا تقاطع پہلی کرن سے یہ لحاظ سمت کے حقیقی نقطہ کو قائم کر دیکھا یعنی جریب شدہ فاصلہ اب انہی فاصلہ میں تحویل ہو جائیگا۔

(۵۴)

تختہ کو اب اس نئے یا حقیقی نقطہ کو صحیح قبول کر کے سمت کے لحاظ سے درست کر لیا جاتا ہے اور اس خلیفہ سے تغیر کی وجہ سے جو تختہ کے ابتدائی نصب میں کیا جائے اڑھی کرن پر کوئی اثر نہیں پڑیگا، لیکن اگر کوئی اثر ہوتا ہے تو اس ہی ترکیب سے بار بار عمل کیا جائے تا وہ قینک کوئی تبدیلی واقع نہ ہو سکے۔ یہ زیادہ اچھا ہے کہ تم اپنے تختہ کو اپنی تفصیل کے درمیان نصب کرو اور اس طریقے سے اپنا محل دریافت کرو بمقابلہ

اس کے کہ ۵۰ یا ۱۰۰ گز دور کسی مناسب موقع کی تلاش میں ایک تقاطع ثنائی سے تثبیت کرنے کے لیے وقت ضائع کرو۔ اگر جریب کے نقطہ کی صحت میں کوئی شبہ رہ جائے تو بعد کو ایسی ہی ایک پڑتال اور کر لی جائے۔

۳۹۔ پنسلی کام نہایت ہی باریک ہونا چاہیے اور نہایت عمدہ سخت گریفائیٹ (Graphite) کی پنسل سے کیا جائے۔ پنسل کی نوک کو بار بار ریگٹ مال کے کاغذ کے ٹکڑے پر گھس کر باریک رکھنا چاہیے۔ اس کی ایک ایک دھچی تختہ کی ٹانگوں میں چپکا دینی چاہیے۔ جب کوئی پنسل نرم کام دینے لگے جیسا کہ گرمی کے خشک موسم میں پیش آجاتا ہے تو ایک نئی پنسل بنا لینی چاہیے اور پرانی پنسل مرطوب موسم میں کام کے لیے اٹھا رکھنی چاہیے۔ عمدہ نرم برکام میں لانا چاہیے جس سے کاغذ کی سطح خراب نہ ہو جائے اور اس طرح آئندہ کام کو روشنائی سے پکا کرنا یقینی ہو جائیگا۔ ایک فالتو برکاکوڑا ہمیشہ ساتھ رکھنا چاہیے۔ پنسل کو سیدھا اپنے قاعدہ پر کھڑا کر کے نشست مسطر کو کرن لیتے وقت اڑا کر پھراننا چاہیے اور چونکہ باہر کی طرف کا گریفائیٹ بھدے داغ کاغذ پر ڈالی دیکھا تو اس کو جا قوسے کرید دینا چاہیے۔

پینوں (Pins) کے گہرے سوراخ اور تقسیمی پرکاروں کے بدنام سوراخ جو فاصلے مرسوم کرنے کی وجہ سے بن جاتے ہیں یہ نہیں ہونے چاہئیں۔ پنسلی کام جو اہتجاجی نہیں ہے اس کو سیاہی میں نہیں کرنا چاہیے اس لیے کہ سیاہی کو کھڑچنے کی اجازت نہیں ہوتی۔ نظری ہم ارتفاع خطیاتی معمولی آلوں میں سے جو ہمیشہ سے استعمال ہوتے ہیں کسی ایک سے وقفہ وقفہ سے بلندیاں لینے سے کی جائیگی۔ ان آلات میں سے پیمائشی وضع کی ساخت کے میسل پیمائی یا ماسی میل پیمائی سفارش کی جاتی ہے۔ یہ سفارش صحیح کام دینے کے خیال سے کی جاتی ہے لیکن یہ آلہ لیولی آلہ سے نہایت ہی اندازاً کام کا یا فاصلہ پیمائش سے

حاصل کیے ہوئے ارتفاعوں کا مقابلہ جب کہ یہ معمولی لیول پیمائی پر اور مثلثائی پر مبنی ہوں ہرگز نہیں کر سکتا۔ سر در پر کو چاہیے کہ قبل اس کے کہ وہ ایک تثبیت پر سے ہٹے اپنا پورا پورا اطمینان کر لے کہ اپنے کام کو ختم کر لیا ہے، اور جیسے جیسے وہ ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ پر جاتا ہے اس کو ہر ایک موڑ اور گھوم خواہ ندی میں یا راستے میں یا سڑک میں ہے نگاہ میں رکھنا چاہیے اور درج کرنا چاہیے تاکہ اس کو یقین ہو جائے کہ کوئی چیز اس سے رہ تو نہیں گئی یا وہ اس کو چھوڑ تو نہیں گیا۔ اس کو مختلف ہئیتوں کو جو اشخاص (Objects) کے مختلف دکھاؤ سے پیدا ہو جاتی ہیں مشاہدہ کرنا چاہیے اور جس وقت وہ کام کر رہا ہو تو وہ اس میں منہمک رہے اور اس کا مدعا حدود درجہ کی کامل صحت ہونا چاہیے۔ اس کو چاہیے کہ جب وہ کام پر پھرے تو فاصلوں کا اندازہ کرنے کی قابلیت پیدا کرے تاکہ وہ اپنے نقشہ کے شخص کے فاصلوں کے تقرب اچھی طرح حاصل کر سکے۔ سمجھنے کی تربیت پر بہت زور نہیں دیا جا سکتا۔ تختہ مسطحائی کا اصل گز فاصلوں کا صحیح اندازہ کرنے کی قابلیت مع عمدہ نقشہ کشی کی قابلیت کے ہے۔ تختہ مسطحائی ایک فن ہے جو ایک دن میں نہیں آسکتا اور تکمیل اس فن کی ہمنوں کی باقاعدہ مشقت ہی سے حاصل ہوتی ہے جس میں اکثر بہت مشکل صورتیں پیش آتی ہیں۔ لیکن تھوڑے سے عرصہ میں ایک انجینیر کے مطالب کو پورا کرنے کے لیے کافی طور سے اس کام کو سیکھا جا سکتا ہے۔

(۱۰)

(۲۰) ایسے مجوزہ یا جگلوں اور تجویزوں کی حالت میں جن سے

زمین کے ایک وسیع رقبے کی بیٹت تبدیل ہو جائے یہ کرنا چاہیے کہ ان کو سروے آف انڈیا کے معطیات پر مبنی کرنا چاہیے جو محکمہ کے صدر دفتر سے مل سکتے ہیں۔ کوئی محکمہ کسی سروے کے کام کو اپنے نقشوں میں شمولیت کے لیے نہیں قبول کر سکتا اگر سروے کی بنیاد کسی طرح قابل اعتراض ہے، اور کوئی بے ڈھنگی سے بے ڈھنگی

سرورے بھی جو بڑے پیمانہ پر ہو اور اس کو صحیح بنیاد پر قائم کر دیا جائے تو وہ بھی پیمانے کو کم کر دینے پر کار آمد بن جاتی ہے۔ کسی پراجیکٹ یا مجوزہ کام کو سرورے آف انڈیا کے معطیات سے تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر بنا دینا چاہیے یا اس سے ہی شروع کرنا چاہیے۔ اور ایک جالدار یا سادہ نظام مثلثاتی انجینیر کو اپنے تختہ مسلط کے کام کی بنیاد کے لیے بنانا چاہیے۔ ان مثلثوں کے ضلع نقل کرنے چاہئیں اور ضلعوں کو ڈنڈی پرکار سے تو سیں کھینچ کر مرتب کرنا چاہیے اور اس طرح تیسرا مقامہ حاصل کرنا چاہیے۔ ہر ایک مقامہ تک لیول کرنا چاہیے اور لیولوں کی قیمتوں کو تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر چھوڑ دینا چاہیے یہ متفرق جگہوں پر مقامہ بات کے درمیان ہوں تاکہ مزید بڑنٹال کا کام نہ نکلیں اس طرح پر اگر مناسبت کے ساتھ توہیلی لیول چاہئیں تو وہ حاصل ہو سکتے ہیں۔ کوئی کسی بنیادی قیمت لیول پیمائی کے ابتدائی مقامہ جات کی مانی جا سکتی ہے اور فرق ہر ایک نقشہ پر درج کیا جا سکتا ہے مگر یہ اس کے بعد ہو سکتا ہے کہ جب کسی جی۔ ٹی لیول پر یا کسی ایسے مقام پر جو جی۔ ٹی کی قیمت سے قائم کیا گیا ہو کام کو بند کر لیا جائے۔ سرورے آف انڈیا مثلثاتی کی بلندیوں کے اعداد کو صحیح نہیں مان سکتے یہ صرف تقریباً ہٹ کے اندر اندر صحیح ہوتے ہیں تاہم تقریبی قیمت جو دی ہوئی ہوتی ہے اس کو ابتدائی مقامہ کے لیے اس وقت لیں جب کہ کسی مقام پر کام کو ختم کرنے پر یہ معلوم ہو کہ صحیح کرنے کے لیے کسی بڑی عددی رقم کا فرق نہیں ہے۔

اس مضمون کو زیادہ اچھی طرح بیان کرنے کی غرض سے ہم فرض کیے لیتے ہیں کہ انجینیر کے پاس معیاری نقشے یا اس علاقہ کا نقشہ جس پر اس کو کام کرنا ہے موجود ہے اور علاوہ اس کے سرورے آف انڈیا کی معاون جدولیں (Auxiliary tables) بھی موجود ہیں جس میں وہ تمام ضروری باتیں درج ہیں جن کی ضرورت اس کے نقشے کی تنظیم اور ترمیم کے لیے پڑتی ہے۔ وہ اپنے معیاری نقشے کو اپنے پیمانہ کے مطابق طول بلد اور عرض بلد

کے موزوں مربعوں میں یعنی ”چار خانوں“ میں بانٹ لیتا ہے اور ایک کاغذ کے ٹکڑے پر ہر ایک عرض بلد کے قطعہ کے برابر ایک چار خانہ کی تنظیم کر لیتا ہے (۳۵ یعنی $\frac{1}{4}$ درجہ 90° فی میل کے پیمانے کے لیے $1 \frac{1}{4}$ یعنی 1.25 درجہ 90° فی میل کے پیمانے کے لیے اور علیٰ ہذا القیاس)۔ یہ کاغذ کا قطعہ ایک ہی عرض بلد کے متوازی بلد کے لیے چھو چھو کر کتنے ہی اور نقشوں کے کاغذوں پر کام میں آسکتا ہے۔ سرورہ اس چار خانے کو پھر اور حصوں میں بانٹ کر پیمانے بنا کر سروے آف انڈیا کے رہیا کیے ہوئے مشنوں کی قیمتیں نقشہ پر لگا لیتا ہے۔ اب وہ اپنے چھوٹے چھوٹے مشنوں کے نظام سے بڑے مشنوں کو توڑتا ہوا چلا جاتا ہے۔ یا اگر علاقہ کشادہ ہے اور اس کے پاس اور زیادہ مثلثی معطیات کام کو ملانے کے لیے موجود ہیں تو تختہ مسطح سے مثلثاتی کر لیتا ہے۔ لیول کرنے والا ابتدائی کام میں ساتھ رہ سکتا ہے تاکہ اس کو مقامہ کے نقاط کے مواقع کا صحیح اندازہ ہو جائے اور یہ معلوم ہو جائے کہ دیگر باہمی مقامات کس کس موقع پر مطلوب ہیں۔

(۵۱)

کام کرنے کا یہ بہترین اور نہایت علمی طریقہ ہے لیکن ایسی صورت میں کہ مثلثی نقاط جو مستند معیاری نقشے پر قائم ہیں ان کے ملانے سے جو ضلع پیدا ہو وہ اس قدر لمبا ہو کہ جو کاغذ پیمانے کے لحاظ سے استعمال کیا جا رہا ہے وہ اس کے باہر نکل جائے تو ایک ہی نقطہ لیا جاسکتا ہے اور ایک قاعدہ ناپا جاسکتا ہے اور قاعدے کی سمت حقیقی یا مقناطیسی شمال سے قائم کی جاسکتی ہے۔ اس طرح سے سروے کے پہلے دو نقاط حاصل ہو جاتے ہیں جن میں سے ایک کی سمت معین کی جا چکی ہے۔ ابتدائی سمت کو پھر تبدیل نہیں کرنا چاہیے اس لیے کہ آگے چل کر نقاط کے محل صرف فاصلوں سے مرسم کیے جاتے ہیں اور چونکہ ایسا ہوتا ہے اس لیے مشنوں کو تسادی الاضلاع جہاں تک بھی ہو سکے بنا نا چاہیے۔ اس مثلثاتی کو جہاں موقع ملے کسی اور مثلثی معطیات سے ملا دینا چاہیے۔ یا تختہ مسطح کا کام جو ایسی مثلثاتی پر کیا جائے تو اس میں

ایسے معیقات کو چُن چُن کر لگا دینا چاہیے۔ سرورے کا کام اس وقت مستند معیاری نقشے پر درستی کے لیے مفید ثابت ہو سکتا ہے اور انجینئر کو چھوٹے پیمانہ پر کام کو مرتسم کرنے سے اور اس سے منطقی معیقات کو جو اس کے پاس پہلے سے موجود ہیں ماکر جوڑنے سے معلوم ہو جائیگا کہ اس کے کام کی رفتار کیا ہے۔

جو ہدایات کہ دی گئی ہیں ان سے ہتدی کے لیے یہ شکل کام نہیں رہا کہ وہ اب کام کو شروع نہ کر سکے۔ اور یہ بات یاد رکھنے کی ہے کہ ابتدا میں کام کی رفتار سست ہوگی لیکن مستقل مزاجی سے کام کرنے سے اور اس فن پیمائش کے امور میں جو پیدا ہونے رہیں انہیں پیمائی کے پیمانہ پر جو جانے سے دن کی درازی معلوم نہیں ہونے پائیمگی اور کام ایک خوشی کا ذریعہ بن جائیگا۔ ایسے طریقے مثلاً حریب اور کپاس سے پیمائش کو پیمانوں میں لکھ کر کرنا وغیرہ بڑے کاموں کے لیے ابتدائی مدارج ہونگے اور فی زمانہ زمین کے نقشے کے کام میں فاصلہ نما کا طریقہ بشمولیت جسامت کاری کے طریقوں کے وہ انتہائی طریقے ہیں جو اس وقت تک ایجاد ہو چکے ہیں۔

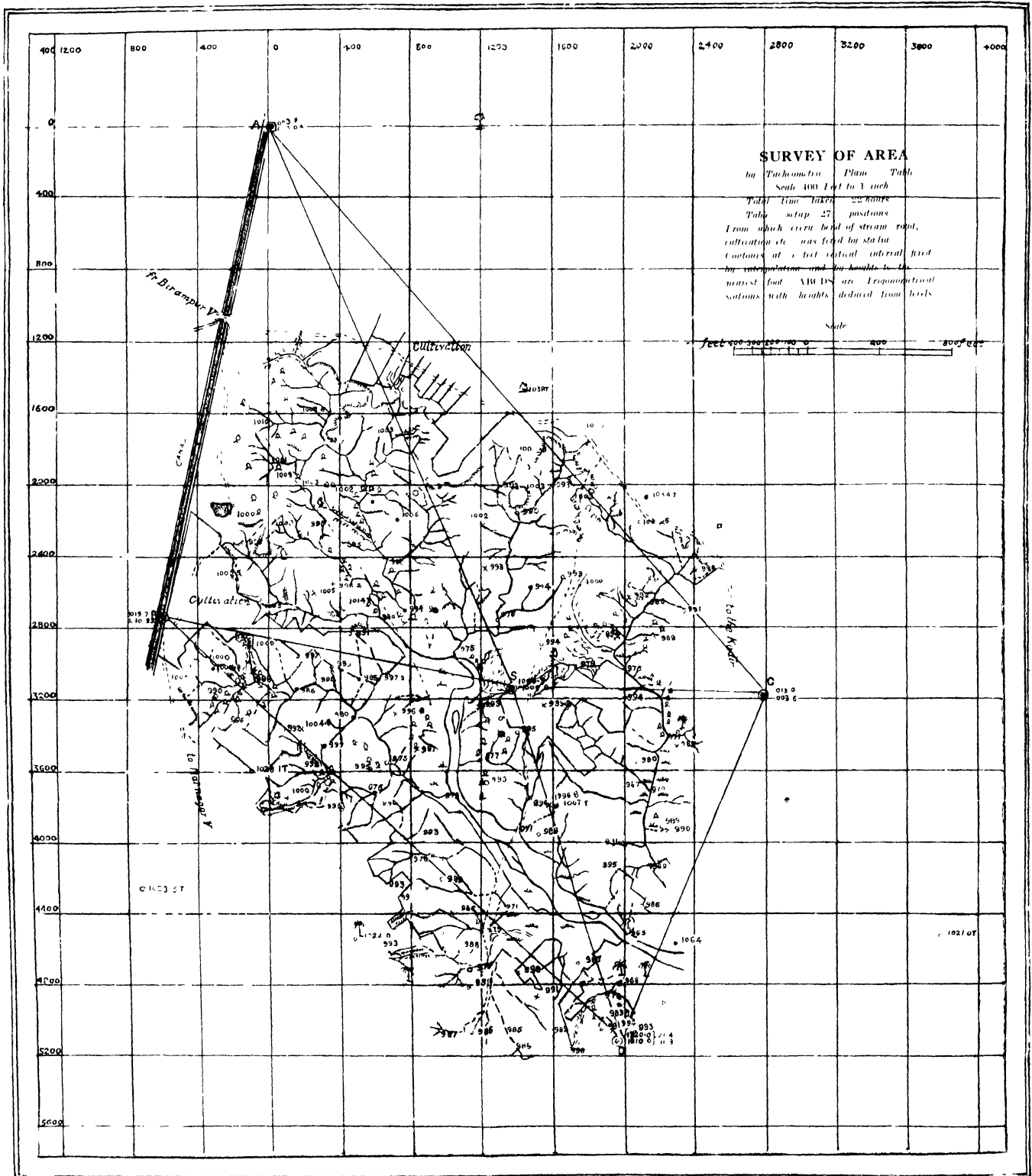
۴۱۔ تختی کے ایک اوسط درجہ کی شکل زمین میں پیمائشی کام کا نقشہ ہے اس سے طلباء کے کام کی پڑتال کی جاتی ہے، اس میں مثالوں کے نقاط وہ ہیں جو اس کتاب کے باب اول میں مل کے گئے ہیں۔ تختی (۸) پر اس کام کے لیے جو گز درکار ہوتے ہیں وہ دکھائے گئے ہیں۔

۴۲۔ میلان و بعد پیمائشوں — اس آد میں

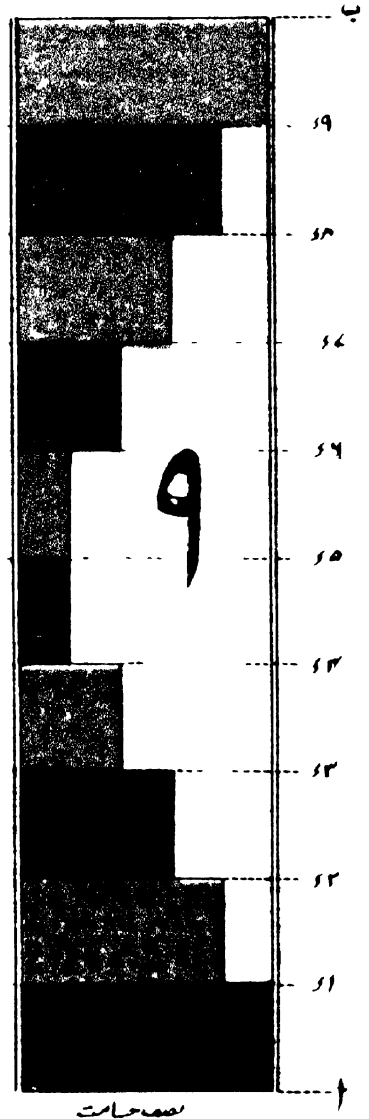
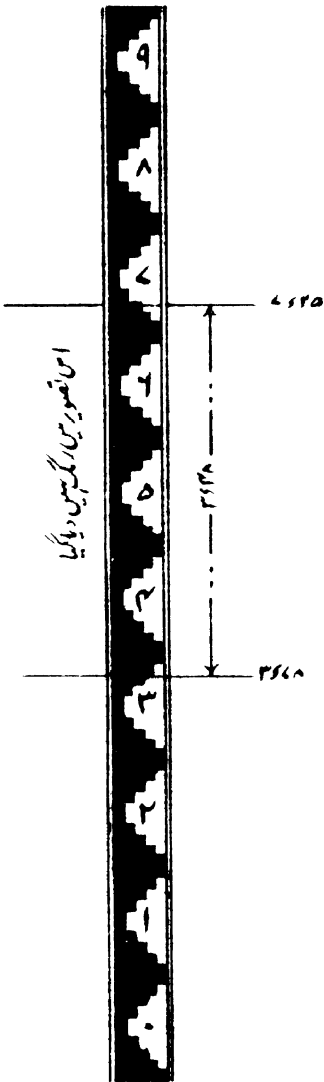
(۵۷)

جو سٹی۔ ایف۔ کسیلہ اور کمپنی لندن کا ساختہ ہے اور جو شکل ۱۱ میں دکھایا گیا ہے، نہایت دانشمندانہ ترکیب سے تمام ذرائع میلان پیمائی

۱۱ نمبر ۷۔

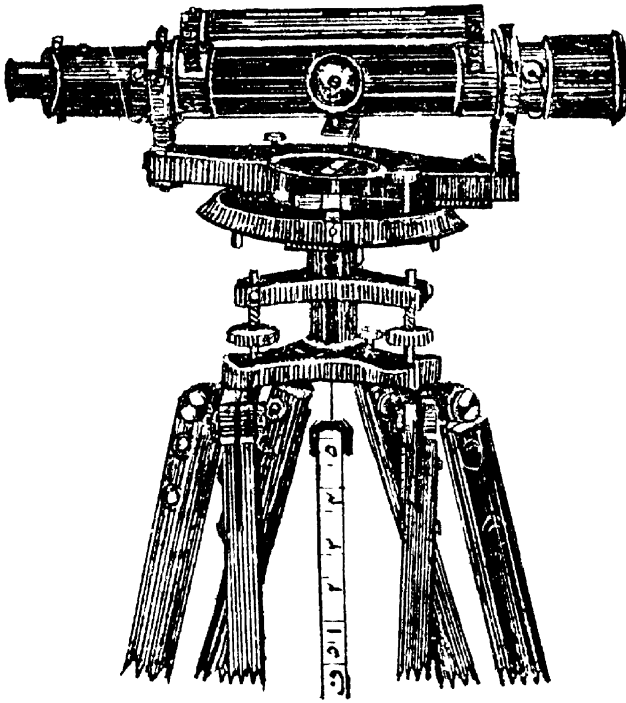


گز کے نمونہ کو جو حاصل ہوا تھا اسے سطح کے لیے توڑ کر لیا گیا ہے
 احتیاط کے پہلے مرتبہ تک بڑھا جاتا ہے
 اور دوسرے مرتبہ کے لیے
 مجموعی اندازہ کرنا چاہیے۔



فاصلے ناپنے اور مقررہ مقدار میں فاصلے لگانے کے اور
لیول کے فرق معلوم کرنے کے سبب ایک جا کر دیے گئے ہیں۔

شکل ۱۱۱



یہ سب کے سب حدود درجہ کی سادگی اور جلدی سے صرف ایک ہی
مشاہدے میں عمل میں آجاتے ہیں۔ اس سیلان و بعد پیمائش سے
جو یہ یا فیتے کی ضرورت بالکل رنج ہو گئی ہے اور چونکہ عمل غیر معمولی صحت
تیز رفتاری اور آسانی سے کر لیے جاتے ہیں اس لیے کام کی بہت زیادہ
مقدار ایک معین وقت میں بہ مقابلہ معمولی طریقوں کے جو سرور اور
سول انجینیر اختیار کرتے ہیں اس آلہ سے ختم کر دی جاتی ہے۔

اس آگ سے ٹوٹی فزائیکل ڈیویژن میں رہتا ہے جہاں کے بہت زیادہ صحت کے ساتھ معلوم ہو جاتے ہیں اور غریب یہ ہے کہ تاہم اور نشیب و فراز زمین کا کوئی ٹائپ نہیں کرنا پڑتا اور نہ ہی ٹائپ یا پانی کا جو مشاہد کے مقام میں اور ایڈجسٹمنٹ (disturb object) میں حاصل ہو کوئی خیال کرنا پڑتا ہے۔

ایک بہن فائدہ اس آگ میں جو اس کو خاص طور پر میدان میں کام کے لیے لانا دیتا ہے یہ ہے کہ کوئی ساجی عمل اس کے استعمال میں نہیں کرنا پڑتا۔ اس میں کوئی نازک خوردہ چیز ایچ، اس کی لئے روح میں خوبی دل، اور اس کے پیچیدہ حسابات عمل کے لیے نہیں ہوتا۔ کوئی حرکت پذیر بندہ خطا یا بارنگلکوت نہیں ہیں جو ہلدی سے ٹوٹ گیا کرتے ہیں اور اس طرح آگ کو بے کار کر دیتے ہیں تا وقتیکہ اس کو پھر کارگر کے پاس دہشتی نہ لے لے نہ بچھا جائے۔ بلکہ اس سب کے مقابلہ میں ایک سادہ گروٹس سے یعنی آگ کے غور پر خوشی سے اور دوہین میں مشاہد سے مسلمان، فاضلہ، ایول، کافرق، فوراً حاصل ہو جاتا ہے۔

(۴۳) آگ کا بیان — آگ کی صفویا وارہ پر جو آگ کی ٹیپک

کے نیچے ہی ہے۔ یہ مسلمانوں کا سلسلہ دونوں اناہ اور چھٹھاؤ کا ۱۰۰ میں سے ہے۔ اگر میں آگ کی کدہ ہوتے ہیں۔ نماز کو منحرف کر دیا کر دیکھو تو یہ ایک مومانی ایول ہے اور مسولنی طریقے پر یہ ایول کے کاموں میں استعمال ہو سکتا ہے۔ تمام فاصلے جو اس آگ سے حاصل ہوتے ہیں وہ سب آگ کی مستقیم ماہیں ہوتی ہیں خواہ وہ ڈھلوانی یا ہموار زمین پر ہی واقع ہوں۔ آگ کو میدان کی ترتیب دینے کے لیے کسی ہموار زمین پر ایک فاصلہ ۲۰ یا ۳۰ فٹ کا ناپ لو اور آگ کو منہ پر شہت کرو اور ایک گز کو صحیح بنی ہوئی زمین کے سرے پر کھڑا کر کے شمار پڑھ لو۔ نماز کو موملانی درجہ بندی کے ہنسا ۱۰۰ پر منہ کاؤ اور بھر گز پڑھو۔

اگر تہجیکساں نہ ہو جبکہ آگ خطا کی لمبیاں ظاہر کرنی ہے تو عائدہ کو

قیمت کے بڑھانے یا گھٹانے کے لیے مہر کا یا ہا سکتا سر ہے۔ نماید جب اس خاص خط پر شدت ہو جائے تو مہر آنہ کے تمام مقروضات کے لیے صحیح کام دیگا۔

مندرجہ ذیل ہبلانوں کے حوٹارے ہیں جن کے استعمال سے مقروضات کا فرق ہو نمبر چوب پر ۱۰۰ سے ضرب کھا کر انفی فاصلہ آئے سے نمبر چوب کا بتا دیتا ہے :-

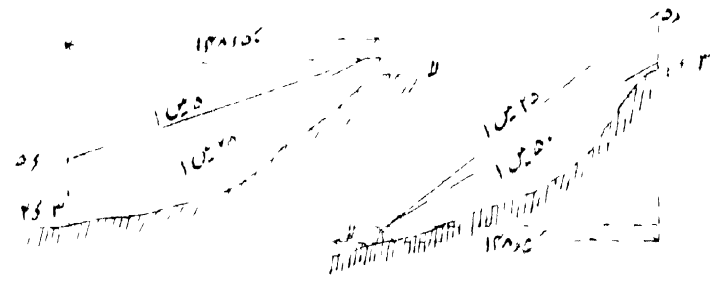
$$\left\{ \begin{matrix} 100 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \\ 50 \\ 60 \\ 70 \\ 80 \\ 90 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} 10 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \\ 50 \\ 60 \\ 70 \\ 80 \\ 90 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} 10 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \\ 50 \\ 60 \\ 70 \\ 80 \\ 90 \end{matrix} \right\}$$

یا ملادہ اس کے اگر ایک ڈھال اور اس کا نصف استعمال کیا جائے تو نمبر چوب پر کا درمیانی فاصلہ اپروالے ڈھال کے ہندسوں سے جو استعمال میں ہیں ضرب کھا کر وہی نتیجہ دیگا یعنی $\{ 50 \}$ میلان اگر استعمال کیے گئے ہیں اور فاصلہ محاذی نمبر چوب پر = ۲۵۹۴ کے تو انفی فاصلہ = $۲۵۹۴ \times ۵۰ = ۱۲۸۷۰$ فٹ۔

ارتفاع کا فرق دورین اور کسی خاص مقروض نمبر چوب کا جس کو انفی تار کا ٹیٹا بتے معلوم کرنے کے لیے صرف یہ کرنا پڑتا ہے کہ انفی طولی فاصلہ کو میلان سے ضرب دیا جائے (میلان کو کسر کی صورت میں استعمال کرنا چاہیے)۔

اس کی تشریح کے لیے آؤ ہم دو صورتیں خیال کریں۔ ایک

صورت دوم (خاندان) شکل ۱۲ صورت اول (آمار)



جڑھاؤ کی اور دوسری ”اتار کی۔ اوپر کی مثال کو لے کر۔

صورت اول۔ ۵۰ کے میلان سے فرض کرو کہ نمبر چوب

پر ۵۰۰ فٹ مقرر ہے اور ۲۵ کے میلان سے فرض کرو کہ نمبر چوب

پر ۲۵۰۳ فٹ ہے، تب اُفتی طولی فاصلہ (۱، ط، ف) = ۱۲۸۶۵۰ = اور

نمبر چوب پر مقررہ کا ارتفاع ۵۰۰ فٹ دور میں سے نیچے = $\frac{1}{50} \times 128650 = 2573$

فٹ اس لیے سطح زمین پر نمبر چوب کھڑا ہے دور میں سے نیچے = 2573

$$- 2573 = 500 +$$

یا دوسری طرح تقریباً کا ارتفاع ۲۵۰۳ = $\frac{1}{25} \times 128650 = 5146$

دور میں سے نیچے، اس لیے سطح زمین پر نمبر چوب کی پیمائش = $2503 + 5146 =$

7649 = دور میں سے نیچے ہوئے اور یہاں نتیجے کے مساوی ہے ۵۰۰ کے

میلان نے دیا تھا۔

صورت دوم۔ ۲۵ کے میلان پر نمبر چوب کا ارتفاع

۵۰۰ فٹ مقرر ہے اور $500 = \frac{1}{25} \times 128650 =$ اور ۲۵ کے دور میں سے

نیچے، اس لیے سطح زمین پر نمبر چوب کی پیمائش کا ارتفاع = $500 - 5146 =$

-4646 = اور اس طرح یہی ۵۰ کے دھال سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

یہ نتیجہ بالا سے ہم یہ قاعدہ حاصل کرتے ہیں :- اگر لاء دور میں

کا ارتفاع (مقرر) کے مقامہ کی زمین کے اوپر ہے جہاں آلہ نصب ہے،

اور لاء = نمبر چوب پر کے مقررہ کے، لاء = مجموعہ دور میں اور نمبر چوب

کے مقررہ کے درمیان ارتفاع کے فرق کے تب

سطح زمین کی لیول جو آلہ پر ہے = لاء - لاء (±) لاء (±) مطابق

سطحانی (کے ہونا چاہیے) جدید لیول نمبر چوب والی سطح زمین کا۔

مثال۔ فرض کرو آلہ کا زمینی لیول یا مقامہ کا نقطہ جس پر

یہ آسانی سے ایک ساقول کے ذریعہ سے مع نیتہ کے الحاق کے جو آلہ کے ساتھ ہمایا گیا جاتا

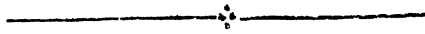
ہے معلوم کر لیا جاتا ہے۔

آلہ نصب ہے = ۱۰۰۰ اور فرض کر دلا = ۴۶۰۰

تب زینتی بول بنہریوسیر ۲۵ میلان کے ساتھ

صورت اول میں = ۱۰۰۰ + ۴۶۰۰ - ۵۶۰۰ = ۲۶۰۰ = ۹۹۶۶.۳

صورت دوم میں = ۱۰۰۰ + ۴۶۰۰ - ۵۶۰۰ + ۹۳ = ۱۰۳۹۴



باب سوم

عملی علم ہیئت

دیباچہ۔ کروی علم مثلث

تعریفیں۔۔۔ کرہ ایک جسم ہے جس کا ہر ایک نقطہ ایک خاص نقطہ سے جو اس کے اندر واقع ہوتا ہے متساوی البعد ہوتا ہے۔ یہ نقطہ مرکز کہلاتا ہے۔

قطر ایک خط ہے جو کرہ کے مرکز سے گذرتا ہوا کھینچا جاتا ہے اور اس کے دونوں سرے کرہ کی سطح پر ختم ہوتے ہیں۔ نصف قطر وہ خط ہے جو مرکز سے سطح تک کھینچا جاتا ہے۔

کبیس دائرے وہ دائرے ہیں جن کی مستوی سطحیں کرہ کے مرکز میں سے گزرتی ہیں اور باقی سب خورد دائرے ہوتے ہیں۔ کبرہ اڑوں کے قطر کرہ کے قطر ہوتے ہیں اور خورد دائروں کے قطر کرہ کے قطر نہیں ہوتے۔

محور دائرہ وہ خط کہلاتا ہے جو کرہ کے مرکز میں سے گزرتا ہے اور کرہ کے ایک دائرہ کی سطح پر قائم میں ہوتا ہے۔ یہ خط کرہ کی سطح سے نرود ہوتا ہے اور اس کے دونوں سرے اس دائرے کے قطب کہلاتے ہیں۔

دونوں نقاط کا دوسرا حیاتی فاصلہ کمرہ کی سطح پر کبیر دائرے کی قوس کا وہ حصہ ہے جو دونوں نقاط کے درمیان سے گزرے اور ان دونوں کے درمیان واقع ہو۔ کمرہ کی سرحدیں وہ زاویہ ہے جو کمرہ کی سطح پر کبیر دائروں کی قوسوں سے جو اس نقطہ میں سے گذرتی ہیں بنتا ہے اور دونوں دائروں کی سطحوں کے میلان سے ناپا جاتا ہے۔

ایک کمرہ کی مثلث ایک مثلثی شکل ہے جو کمرہ کی کروی سطح پر دو کبیر دائروں کی قوسوں سے جن میں سے ہر ایک نصف دائرہ سے کم ہوتی ہے۔ اس کے زاویے چونکہ ایسے زاویے ہوتے ہیں جو سطحوں سے محدود ہونے میں یعنی ٹھوس زاویے ہوتے ہیں تو ثبوت کے لیے اس کو ٹھوس مثلث خیال کرنا چاہیے۔ علاوہ بریں ایک کروی مثلث کے اضلاع کبیر دائرے کی قوسیں ہوتے ہیں اور یہ ایک ہی کرہ کی قوسیں ہوتی ہیں ان کے طول ان کے مشتمل درجوں کی تعداد کے تناسب ہوتے ہیں اور اس لیے یہ اضلاع درجوں، دقیقوں، ثانیوں کی تعداد سے حل کیے جاتے ہیں جو ان میں موجود ہوں یعنی مرکز پر محاذی ہوں اور جو زاویہ ناپ میں ظاہر کیے جاتے ہیں۔

۵۴ - ضوابط — اوپر کی تعریفوں سے یہ سمجھ میں آجائے گا کہ کروی علم مثلث ضلعوں کی (کبیر دائروں کی قوسوں کی نسبتوں کا حال بیان کرتا ہے اور مثلثوں کے زاویوں کی نسبتوں کا جب کہ زاویے تین یا زیادہ سطحوں کے درمیان ہوں اور سطحوں ایسے میں ایک دوسرے سے میلان رکھتی ہوں اور ایک ہی نقطہ میں سے گذریں (یعنی مرکز میں سے) اور چونکہ علم مثلث مستوی ایک ہی مستوی کی شکل کے زاویوں اور مثلثوں سے تعلق رکھتا ہے اس لیے یہ کہا جاسکتا ہے کہ کروی علم مثلث کو مستوی علم مثلث سے وہی تعلق ہے جو ہندسہ مجسمات کو مستوی علم ہندسہ سے ہے۔

کروی مثلث جس کا اس باب میں ذکر کیا جائیگا ایک کروی مثلث

س کا ارتعاع۔ نہ تو ہر ایک س دیا ہوا ہے جو دوسرے نقشے میں س س نہ جس کے میں اوپر ہے۔
 شکل ۱۱ تختی ۱۱ میں فرض کرو ق س ش نہ جسم
 مثلث ہے اس کا رخ ق ش نہ افقی سطح پر رکھا ہوا ہے (اٹخ پر)
 اور یہ زمین کے مرکز کے ہم لیول ہے اور جس کے اضلاع ق ش
 (س) ش س (ق) ق س (ش) زاویہ پیمانوں میں دیے ہوئے
 ہیں۔ پہلی بات جو کی باقی ہے وہ یہ ہے کہ جسم مثلث کا انکشاف یعنی
 اس کو افقی سطح پر پھیلا دینا ہے۔ نہ کو مرکز مان کر اور نہ ق یا نہ ش
 دونوں سے کسی ایک کو نصف قطر لے کر ایک قوس س ق ش س
 کھینچو اور زاوے س نہ ق، ق نہ ش اور س نہ ش جو دیے
 ہوئے ہیں لگالو۔ قطاع دائرہ نہ س ق ش س اب جسم مثلث
 نہ ق ش س کے پھیلاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ س اور س جیسا کہ
 اوپر بیان کیا گیا ہے، ایسے نقاط میں جو س کے محل کو افقی سطح میں
 گھما کر لیا دینے سے حاصل ہوتے ہیں اور دکھائی دتے ہیں۔

(۶۲) فرض کرو س اور س کو پھر ق نہ اور نہ ش کے قبضوں کے
 خطوط علی الترتیب مان کر گھمایا اب ہم کو خیال کرنا چاہیے کہ کیا بات پیدا
 ہوتی ہے۔ نقاط س اور س کے سطحی نقشے س س کے اور
 س س کے راستوں پر ترتیب دار ہونگے اور یہ اپنے قبضوں
 کے خطوط پر قائمہ میں ہونگے یعنی س س خط ق نہ پر قائمہ
 میں ہوگا اور س س خط ش نہ پر قائمہ میں ہوگا۔ اور اس
 شکل کو دوبارہ بنانے کے لیے جب کہ مندرجہ بالا پھیلاؤ کا طریقہ اختیار
 کیا جائے یہ ہوگا کہ س س اور س س کو ق نہ اور ش نہ
 کے علی الترتیب قائمہ میں کھینچا جائے اور نقطہ تقاطع س س کا ارتفاعی
 نقطہ (elevation) سطحی نقشہ میں ہے س اور س کا ارتفاعی نقشہ ہو جائیگا
 جب کہ وہ بالکل ٹھیک س کے اوپر ہوں۔ اس کو زیادہ اچھی طرح
 سمجھنے کے لیے ق س اور س نہ کے اوپر کاغذ کو کاٹ لو اور

ق من کے اوپر اس کو موڑ دو اور اسی طرح شس کے ساتھ ساتھ اور سس من کے کاغذ کو کاٹ لو اور شس من کے خط پر موڑ دو اور ان دونوں کو ملے کر کے جوڑ دو تاکہ سس اور سس منطبق ہو جائیں۔ اور چونکہ منس اور سس ایک ہی دائرہ کے نصف قطر ہیں اس لیے منس اور سس منطبق ہو جائیگا اور منس ہو جائیگا۔ یعنی دو سطحوں کا خط تقاطع ہو جائیگا۔

اس کے بعد کاغذ کے نمونہ کو ایک مجسم خیال کر لو اور ایک انتصابی سطح منس سے منس پر ڈالو۔ جو شکل اب ہم کو حاصل ہوگی جب کہ ہم دائیں طرف سے اس کی سیدھ میں دیکھیں وہ وہ ہوگی جو شکل (۱۰) کے بائیں طرف دکھائی گئی ہے۔ یعنی ہم کو یک طرفہ ارتفاعی نقشہ انتصابی سطح کا حاصل ہو گیا۔ اس شکل کو بنانے کے لیے ایک خطی لامتناہی منس کے کھینچو اور منس کو لائی کے زاویہ قائمہ میں کھینچو اور منس کو مرکز بنا کر ایک قوس جس کا نصف قطر منس منس ق یا منس شس کے مساوی ہو کھینچو۔ یہ قوس گره کے ایک حصہ کا ایک رخی ارتفاعی نقشہ ہے۔ منس (یا منس) میں سے منس منس منس متوازی منس منس کے کھینچو اور جس جگہ یہ قوس کو کاٹے یعنی منس پر نقطہ منس کا ارتفاعی نقشہ ہوگا اور منس کے ارتفاع منس کو ظاہر کریگا۔ منس کو ملا دو اور یہ سطح منس ق اور سطح منس شس کے خط تقاطع کی ارتفاعی حالت کو تعبیر کریگا۔

ہم نے اب منس کے اوپر منس کا ارتفاع معلوم کر لیا ہے یعنی منس کا ارتفاع خط لائی پر۔

ہندسہ نسبت کے قاعدوں میں سے ایک یہ قاعدہ ہے کہ اگر ایک سطح دو سطح کے خط تقاطع کے زاویہ قائمہ میں سے گزاری جائے تو یہ مساوی سطح ان دونوں سطحوں کا درمیانی زاویہ اپنے اوپر بنا لے گی۔ قبضہ کا خط ق منس دو سطحوں ق منس اور ق منس منس کا خط تقاطع ہے اور قبضہ کا خط منس منس دو سطحوں ق منس اور ق منس منس کا

خط تقاطع ہے۔ اگر ہم اپنے کاغذ کے نمونہ کی طرف دیکھیں اور ایک سطح کو خط $س$ اس کے درمیان سے گزرتا ہوا تصور کریں جو خط $ق$ نہر سے قائم میں ہے اور سطح $ق$ نہر $ش$ اور سطح $ق$ نہر $س$ کا خط تقاطع ہے۔ اور اگر ہم تمام غیر ضروری حصے کو جو اس سطح $س$ اس میں ہو کاٹ دیں تو ہمارے پاس ایک مثلث رہ جاتا ہے جو سطح $ق$ نہر $ش$ اور $ق$ نہر $س$ کے درمیان ٹھیک بیٹھ جاتا ہے۔ اس کا ایک زاویہ عم زاویہ مطلوبہ یعنی $ق$ کو ظاہر کریگا۔

ایسا مثلث اس طرح بنایا جاسکتا ہے :-

چونکہ تین اضلاع معلوم ہیں یعنی $اس$ ، $اس$ اور $س$ اس لیے ارتفاع مساوی $س$ $س$ کے اور زاویہ $س$ پر قائم ہے اس لیے (۶۳) کہ $س$ ٹھیک $س$ کے اوپر ہے اس لیے اب ایک ایسا مثلث بناؤ اور یہ $اس$ $س$ ہوا اور اسی طرح $ب$ $س$ $س$ ۔ زاویہ $س$ $اس$ زاویہ $ق$ کے برابر ہوگا جو سطح $ق$ نہر $ش$ اور سطح $ق$ نہر کے درمیان ہے اور زاویہ $س$ $ب$ $س$ زاویہ درمیانی $ق$ نہر اور $ش$ نہر $س$ $س$ $س$ کے یعنی $ش$ کے مساوی ہوگا۔ کاغذ کو خطوط $اس$ ، $س$ $س$ ، $ب$ $س$ اور $س$ $س$ کے ساتھ ساتھ کاٹ لو اور $اس$ اور $ب$ $س$ کو قبضوں کے خطوط مان کر مثلثوں کو گردش دو تاکہ وہ اپنے اصلی محل پر آجائیں۔ اب یہ معلوم ہو جائیگا کہ $س$ $س$ $س$ اور $س$ $اس$ ایک دوسرے پر منطبق ہو جائینگے اور وہ سب جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے $س$ کا ارتفاعی محل $س$ ہیں۔

اس کے بعد تیسرا زاویہ معلوم کرنے کے لیے یعنی زاویہ $س$ جو درمیان $ق$ نہر اور $ش$ نہر $س$ $س$ کی سطحوں کے ہے اور جن سطحوں کا تقاطع خط نہر $س$ پر ہے۔

اس قاعدہ کی رُو سے جو اوپر دیا گیا ہے ہم اس زاویہ کو نہر $س$ میں سے قائمہ میں ایک معادن سطح تراز کر معلوم کر سکتے ہیں۔ فرض کرو

یہ سطح خط نہر سے کوسوں پر کاٹتی ہے اور ایسی سطح کا ارتفاع سے ج ہو گا جو
 نہر سے قائمہ میں کھینچنا ہوا ہے اور نہر سے خط تقاطع کی ارتفاع سے جیم ہے۔
 ج کی نہر اور نہر ب پر نظیل کرو جو نہر اور نہر ب سے ج اور د پر
 بالترتیب ان کو بڑھانے کے بعد لے۔ تب ج د اس سطح کے تقاطع کو
 کرہ کے مرکز کے لیول پر ظاہر کریگا، علاوہ ازیں ج د ایک قبضہ کا خط
 بن جائیگا اور ج اور د زاویہ مطلوبہ کے پیر ہونگے۔ اس کی حقیقی شکل یا
 قیمت معلوم کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس کو افقی سطح کے اوپر
 گردش دے دی جائے۔ اس لیے ج کو مرکز مان کر اور نصف قطر ج سے
 سے ایک دائرہ جو خط لائی کوسوں یا سوں پر کانے بنا لو۔ سوں یا سوں
 کو خط تقاطع نہر سے پر یا نہر سے کو بڑھا کر نظیل کرو اور ج سے
 د سے اور ج سے اور نہر سے کو بھی ملا دو۔ اور ج سے د اور ج سے د
 زاویے دونوں میں سے ہر ایک زاویہ مجسم سے کے برابر ہونگے۔
 یہ زاویہ ایک اور طریقہ سے بھی معلوم ہو سکتا ہے اور اس کی
 ساخت کا ثبوت یہ ہے۔ سوں اور سوں میں سے دو خط حماس
 خط نہر سے اور نہر سے دونوں میں سے قائمہ بالترتیب کھینچو۔ یہ حماس
 نہر سے اور نہر سے کو بڑھا کر ج اور د سے بالترتیب ملیں گے۔ ج کو
 مرکز مان کر اور ج سے کے نصف قطر سے (اس لیے کہ ج سے خط
 ج سے کی حقیقی لمبان ہے) ایک قوس، اور د کو مرکز مان کر اور د سے
 کے نصف قطر سے ایک قوس کھینچو۔ یہ قوس سوں اور سوں پر تقاطع کریں گی۔
 اب منظری ہیئت (شکل ۱۷) کو لو۔ یہاں بھی ہم کو ایک مجسم مثلث
 ق مش سے نہر ملتا ہے جو سطح ق مش نہر پر رکھا ہوا ہے۔ سوں
 سے ایک عمود سوں پر افقی سطح پر ڈالو یعنی سطح ق مش نہر پر اس طور
 سے کہ سوں نقطہ سوں کا سطحی نقشہ بن جائے۔ سوں سے سوں ب اور
 سوں عمود نہر ق اور نہر سے بالترتیب کھینچو۔
 نوٹ۔ مندرجہ بالا مسئلہ علی اور نمونہ میں اس سے اور

ب س سے مشابہتوں کا مقابلہ کرو اور یہ س سے ب اور س سے ا کے مشابہ ہونگے۔

$$\begin{aligned} \text{بروئے ساخت (نر س)} &= (\text{س س}) + (\text{نر س}) \\ &= (\text{اس}) - (\text{اس}) + (\text{اس}) + (\text{انر}) \\ &= (\text{اس}) + (\text{انر}) \end{aligned}$$

یعنی زاویہ س انر زاویہ قائم ہے اور زاویہ س انر بروئے ساخت زاویہ قائم ہے اور اس لیے زاویہ س اس وہ زاویہ ہے جو ق س نر اور س ق نر کے درمیان ہے اور زاویہ ق ہے۔

اسی طرح زاویہ س ب س وہ زاویہ ہے جو سطح ق س نر اور س نر کے درمیان ہے اور زاویہ س ہے۔

(۶۴)

$$\begin{aligned} ۵۵ - \text{اسی طرح ان دونوں شکلوں میں} \\ \text{جب س} &= \frac{\text{س س}}{\text{ب س}} = \frac{\text{ب س}}{\text{اس}} = \frac{\text{س س}}{\text{ب س}} \\ \text{جب ق} &= \frac{\text{س س}}{\text{ب س}} = \frac{\text{ب س}}{\text{اس}} = \frac{\text{س س}}{\text{ب س}} \end{aligned}$$

$$\text{اور اسی طرح} \quad \frac{\text{جب ق}}{\text{جب س}} = \frac{\text{جب ق}}{\text{جب س}}$$

(۱) اور اس لیے جب ق : جب س : جب س :: جب ق : جب س : جب س۔
اور اس سے ہم یہ قاعدہ اخذ کرتے ہیں کہ ایک کروی مثلث میں نہراہوں کے جیب اضلاع متقابل کے جیبوں کے متناسب ہوتے ہیں۔

۵۶ - تین اضلاع معلوم ہیں زاویوں کی قیمت دریافت کرو۔

س ک کو متوازی ب نر کے اور ال کو متوازی ب س کے کھینچو۔
اور فرض کرو س ک نقطہ ک پر ال کو قطع کرتا ہے۔
تب اس لیے کہ ال متوازی ہے س ب کا اور س ک متوازی ہے

بال کے زاویہ سے بال = زاویہ الٰہی = ۹۰ درجہ اور اس لیے
زاویہ اسال + زاویہ لٰہی = ۹۰ درجہ

لیکن زاویہ سے الٰہی = ۹۰ بروئے ساخت

∴ زاویہ لٰہی + س = زاویہ لٰہی + زاویہ سے الٰہی

اس لیے س = زاویہ سے الٰہی

$$\text{اب جم ق} = \frac{\text{نربا}}{\text{نراس}} = \frac{\text{نرال}}{\text{نراس}} + \frac{\text{س}}{\text{نراس}}$$

$$= \frac{\text{نرال}}{\text{نراس}} \times \frac{\text{س}}{\text{س}} + \frac{\text{س}}{\text{س}} \times \frac{\text{اس}}{\text{اس}} = \frac{\text{نرال}}{\text{نراس}} \times \frac{\text{س}}{\text{س}} + \frac{\text{س}}{\text{س}}$$

- جم سے جم ش + جب سے جم ق جب ش

$$\therefore \text{جم ق} = \frac{\text{جم ش} - \text{جم ش} \times \text{جم سے}}{\text{جب سے} \times \text{جم سے}}$$

$$\text{اور اسی طرح جم ش} = \frac{\text{جم ش} - \text{جم ق} \times \text{جم سے}}{\text{جب سے} \times \text{جم سے}} \quad \dots (۲)$$

$$\text{اور جم سے} = \frac{\text{جم سے} - \text{جم ق} \times \text{جم سے}}{\text{جب سے} \times \text{جم سے}}$$

۵۷ - دو اضلاع اور درمیانی زاویہ یا دو زاویے

اور درمیانی ضلع دیے ہوئے ہیں باقی تفاعل معلوم کرو۔

اس کے ثابت کرنے کے لیے کہ م ش ۲ جب ق = م ش ۱ جب سے - جم ق ۱ جب سے

$$\text{م ش ۲ جب ق} = \frac{\text{ب سے}}{\text{س سے}} \times \frac{\text{س سے}}{\text{اس سے}}$$

$$= \frac{\text{ب سے}}{\text{اس سے}}$$

$$\frac{ال}{اس} - \frac{اک}{اس} =$$

$$\frac{ال}{انرا اس} \times \frac{اک}{اس} - \frac{انرا اس}{اس} \times \frac{ال}{اس} =$$

$$= جب س جم س - جم س جم ق$$

$$(۳) \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{ای طرح جم ق} \times \text{جب س} = \text{جم ق} \times \text{جب س} - \text{جم س} \times \text{جم س} \\ \text{اور جم ق} \times \text{جب س} = \text{جم ق} \times \text{جب س} - \text{جم س} \times \text{جم س} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{وغیرہ} \\ \text{وغیرہ} \end{array} \right\}$$

(۵۸) — اگر تین زاویے دیے ہوئے ہوں تو یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ (۶۵)

$$\frac{\text{جم ق} + \text{جم س} \times \text{جم س}}{\text{جب س} \times \text{جب س}} = \text{جم ق}$$

$$(۴) \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{جم س} = \frac{\text{جم س} + \text{جم س} \times \text{جم ق}}{\text{جب س} \times \text{جم ق}} \\ \text{جم س} = \frac{\text{جم س} + \text{جم س} \times \text{جم ق}}{\text{جب س} \times \text{جم ق}} \end{array} \right.$$

$$\frac{\text{جم س} + \text{جم س} \times \text{جم ق}}{\text{جب س} \times \text{جم ق}} = \text{جم س}$$

۵۹ - مندرجہ بالا ضوابط نوائے عمل کے، لوگارتھی عمل کے لیے

موزوں نہیں ہیں لیکن تبدیل کرنے سے اس عمل کے لیے موزوں کیے جا سکتے ہیں -

$$\frac{\text{جم ق} - \text{جم س} \times \text{جم س}}{\text{جب س} \times \text{جب س}} = \text{منابطہ (۲) میں جم ق}$$

$$\therefore ۱ - \text{جم ق} = ۱ - \frac{\text{جم ق} - \text{جم س} \times \text{جم س}}{\text{جب س} \times \text{جب س}}$$

$$= \frac{\text{جب س} \times \text{جب س} + \text{جم س} \times \text{جم س} - \text{جم ق}}{\text{جب س} \times \text{جب س}}$$

$$\frac{\text{جم (ش - س) - جم ق}}{\text{جب س} \times \text{جب س}} =$$

$$\frac{\text{جب (ش - س + ق) جب (ق - ش + س)}}{\text{جب ش} \times \text{جب س}} =$$

اب ص = $\frac{\text{ش} + \text{ق} + \text{س}}{۲}$ اور ا - جم ق = $\frac{\text{ق}}{۲}$ جب ۲

تب ۲ جب ۲ ق = $\frac{\text{جب (ص - س)} \times \text{جب (ص - ش)}}{\text{جب س} \times \text{جب س}}$

یا جب ۲ ق = $\frac{\text{جب (ص - س)} \times \text{جب (ص - ش)}}{\text{جب ش} \times \text{جب س}}$

اور اسی طرح جم ۲ ق = $\frac{\text{جب ص} \times \text{جب (ص - ق)}}{\text{جب ش} \times \text{جب س}}$

∴ مس ۲ ق = $\frac{\text{جب (ص - س)} \times \text{جب (ص - ش)}}{\text{جب ص} \times \text{جب (ص - ق)}}$... (۵)

اور اسی طرح مس ۲ س = $\frac{\text{جب (ص - ق)} \times \text{جب (ص - ش)}}{\text{جب ص} \times \text{جب (ص - س)}}$... (۶)

(۶۰) زاویہ ق قطب پر چونکہ زاویہ ساعت ایک فلکی جرم کا ہے اس لیے ضابطہ (۵) وقت کے حسابی عمل کے لیے کام میں آتا ہے اور چونکہ زاویہ ش سمت الراس پر سمت کا زاویہ کسی جرم فلکی کا ہے اس لیے ضابطہ (۶) سمت کے حل کے لیے کام میں آتا ہے۔

چار عام مساواتیں جو ضابطہ (۱) سے (۴) تک قائم کی گئی ہیں مثلثات زاویہ قائمہ کے حل کے لیے کافی ہیں اور ان کا عملی کام یہ ہے کہ جب کسی گرہ قطبی ستارے کی طرف کو جب کہ وہ پورا اپنے

ابتعاد پر ہو کوئی مشاہدہ کیا گیا ہو یا جب ستارہ پر کا زاویہ یعنی زاویہ نش جس کو اختلاف منظری زاویہ کہتے ہیں ۹۰ درجہ ہو -

ضابطہ (۱) میں فرض کرو نش = ۹۰ درجہ اس لیے جب نش = ۱

تب جب ق = $\frac{\text{جب س}}{\text{جب ش}}$ یعنی جب ق = جب ش جب ق (۷)

اور جب س = $\frac{\text{جب س}}{\text{جب ش}}$ یا جب س = جب ش × جب س ... (۸)

ضابطہ ۲ میں فرض کرو نش = ۹۰ اور اس لیے جم نش = ۰

(۹) جم نش = جم ق × جم س (۹)
ضابطہ تین میں ان ہی وجوہ سے :-

(۱۰) جم ق = جم ق × جب س

(۱۱) مس ق = مس ق × جب س

(۱۲) مس س = مس س × جب ق

(۱۳) مس س = جم ق × مس ش

(۱۴) مس ق = جم س × مس ش

ضابطہ (۴) میں ان ہی وجوہ سے -

(۱۵) جم ق جب س = جم ق

(۱۶) جم س جب ق = جم س

۶۱ - ضوابط (۷) تا (۱۶) کی نمبر شماری اُن دائری حصص

کے ذریعے سے جو نیپیرس کے قواعد (Napier's rules) سے ہونی ہے

بہترین صورت میں اس طرح کی جاتی ہے :-

اگر زاویہ قائمہ کو نظر انداز کر دیا جائے تو پھر حصے باقی رہ جاتے

ہیں اور وہ ضلع زاویہ قائمہ بناتے ہیں - زاویہ قائمہ کے مقابل کے

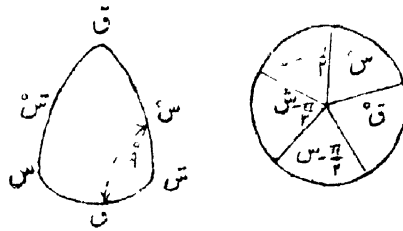
ضلع کا متبادل اور دو زاویوں کے متبادل

یہ پانچوں دائری حصص اسی ترتیب سے تحریر میں آتے ہیں

جس ترتیب سے کہ وہ ایک مثلث میں واقع ہیں۔ یعنی $\frac{\pi}{2}$ - ق، $\frac{\pi}{2}$ - س، $\frac{\pi}{2}$ - ق اور ق، س، اور ق اس لیے کہ ش زاویہ قائمہ ہے۔ ان میں سے کوئی سے تین حصے لے لیے جاتے ہیں اور ان میں سے ایک کو اس طرح منتخب کر لیا جاتا ہے کہ دوسرے دو یا تو متصل ہوں یا مقابل ہوں۔

جو نقشے دیے گئے ہیں ان سے ظاہر ہے کہ یہ جنسوں کس طرح کٹے جاتے ہیں (شکل ۱۳)۔

شکل ۱۳



منتخب شدہ حصہ کو وسطی حصہ کہتے ہیں اور نیچر کے قواعد حسب ذیل ہیں :-

(۱) جیب، وسطی حصہ کا مساوی ہے متصل حصوں کے مساویوں کے حاصل ضرب کے۔

(۲) جیب، وسطی حصہ کا مساوی ہے مقابل حصوں کے جموں کے حاصل ضرب کے۔

مثال قاعدہ اول کی رو سے۔

جب ق = س = $(\frac{\pi}{2} - س)$ = س × س = س × س [متبادلہ کرو۔

(۱۲) مندرجہ بالا کو]۔

حسب قاعدہ ۲۔

جب ق = جم $(\frac{\pi}{4} - ق)$ جم $(\frac{\pi}{4} - ش)$ = جب ق جب ش

مقابلہ کرو (۷) مندرجہ بالا کو [وغیرہ، وغیرہ -

علم ہیئت - تعریفیں

۶۲ - کروی مثلث ق س ش کا ابھی حوالہ دیا جا چکا ہے اور علم ہیئت میں، سرورید کی مطلب برآری کے لیے، اس کی ایک خاص وقعت ہے۔ اور یہی وہ مثلث ہے جو فلکی کرہ میں شش شخص، ق قطب اور ہن سمت الراس سے نما ہے۔

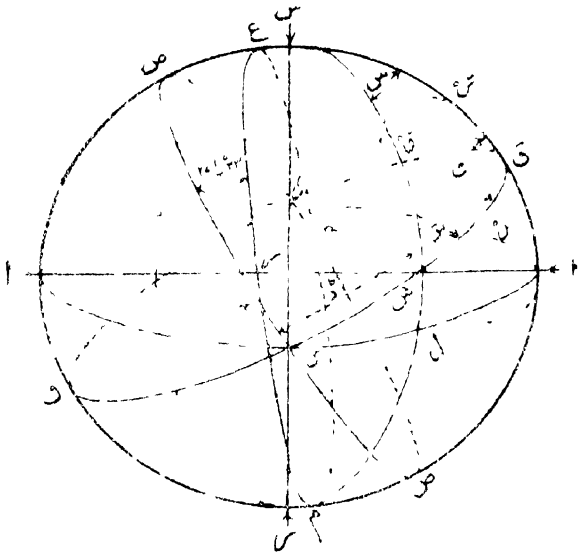
شش چونکہ ایک متحرک شخص ہے (سورج، چاند، سیارہ یا ستارہ) اس لیے زیر بحث مثلث کی حالت ہر آن بدلتی رہتی ہے۔ ہیئت وال شخص کو متحرک بتایا کرتے ہیں حالانکہ یہ زمین سے جو چکر کھاتی ہے اور گردش میں ہے اور یہی وجہ ہے کہ "ظاہری" کی اصطلاح زمین کو ساکن مانا ہوا نظر کرنے کے لیے اور سماوی اشخاص کو متحرک نظر کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ علم ہیئت کی بنیاد اس پر ہے۔

تعریفیں تمام کتابوں میں اور تصانیف میں جو علم ہیئت پر لکھی جا چکی ہیں دی ہوئی ہیں اور جہاں ضرورت پڑے وہاں ان کی طرف رجوع کرنا چاہیے لیکن نہایت ضروری تعریفوں میں سے جسند اس جگہ پر بیان کر دی جاتی ہیں تاکہ پڑھنے والے کو دوسوں اور زاہدوں سے جن سے واسطہ پڑ سکا بخوبی واقفیت ہو جائے۔

ایسی تعریفوں کے سمجھنے کے لیے بہترین طریقہ یہ ہے کہ وہ ایک کھلی ہوئی جگہ پر صاف اور بغیر ہر آلودہ شب میں نظر ہو جائے اور یہ خیال کرے کہ سماوی نصف کرہ ایک وسیع گنبد ہے جس پر مختلف اجرام فلکی چڑھ رہے گئے ہیں۔

فرض کرو کہ وہ شمالی نصف کرہ میں ہے پہلا ستارا جس کی

بیاض چشمه دوم



اس کو شناخت کرنی چاہیے وہ قطب تارا ہے یعنی ذب اصغر (دیکھو فقرہ ۶۷ سمت پر) - یہ ستارہ قطب شمالی کے بہت قریب ہے اور رفتہ رفتہ اُس کے قریب آتا جاتا ہے - یہ تقریباً ۱۱ دور ہوتا ہے یعنی اس کا شمالی قطبی فاصلہ (ش، ق، ف) آہستہ آہستہ اظہارِ ثبوت کے لیے ستارہ کو قطب تارے کو زمین کے محور کے قطبین میں ایک نقطہ خیال کر لینا چاہیے (ق ق تختی ۷۹) یعنی دو نقاط میں بر کز زمین میں محور زمین کو سیدھے میں پڑھانے سے واقع ہوں -

نقطہ سمت الراس وہ نقطہ ہے جو مشاہد کے عین سر پر واقع ہے اور اس کے مقابل میں سمت القدم (Nadir) ہوتا ہے (اُن کو نقشہ میں سن اور سن سے ظاہر کیا ہے) - ہمارے پاس اب قطبین نقطہ سمت الراس اور سمت القدم ہیں -

سمادی استواء دائرہ کبیر کی وہ سطح جو قطبین یعنی محور زمین سے قائمہ میں سے اور زمین کے مرکز میں سے گزرتا ہے اور اس سے ظاہر کیا گیا ہے اور اسی وجہ سے زمین کے استواء سے منطبق ہو جاتا ہے - سمت الراس اور سمت القدم سن اور سن کی سطح کے قائمہ کی سطح سماوی افق ح ح ہوتی ہے جو مرکز زمین سن میں سے گذرتی ہے لیکن اس وجہ سے کہ زمین کو علم سمت میں بیشتر صورتوں میں ایک نقطہ خیال کر لیا جاتا ہے سماوی سطح افق کو افق کہتے ہیں -

کبیر دائرے جو قطبین ق ق میں سے بنائے جاتے ہیں وہ سماوی سطح استواء ح ح کو قائمہ میں کاٹتے ہیں اور وہ میلی دائرے کہلاتے ہیں - یعنی ق ق ش ق -

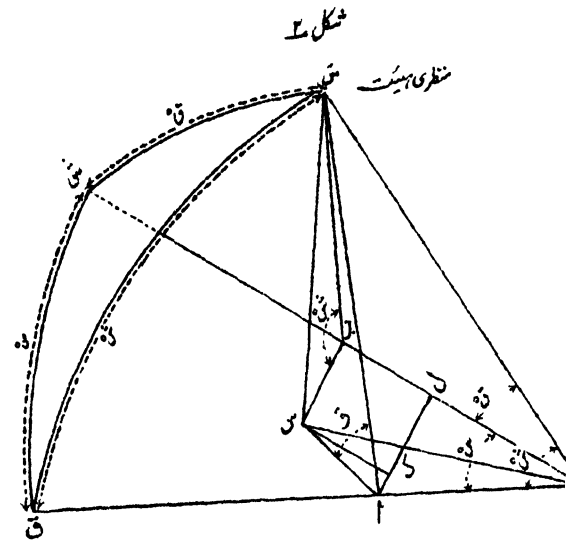
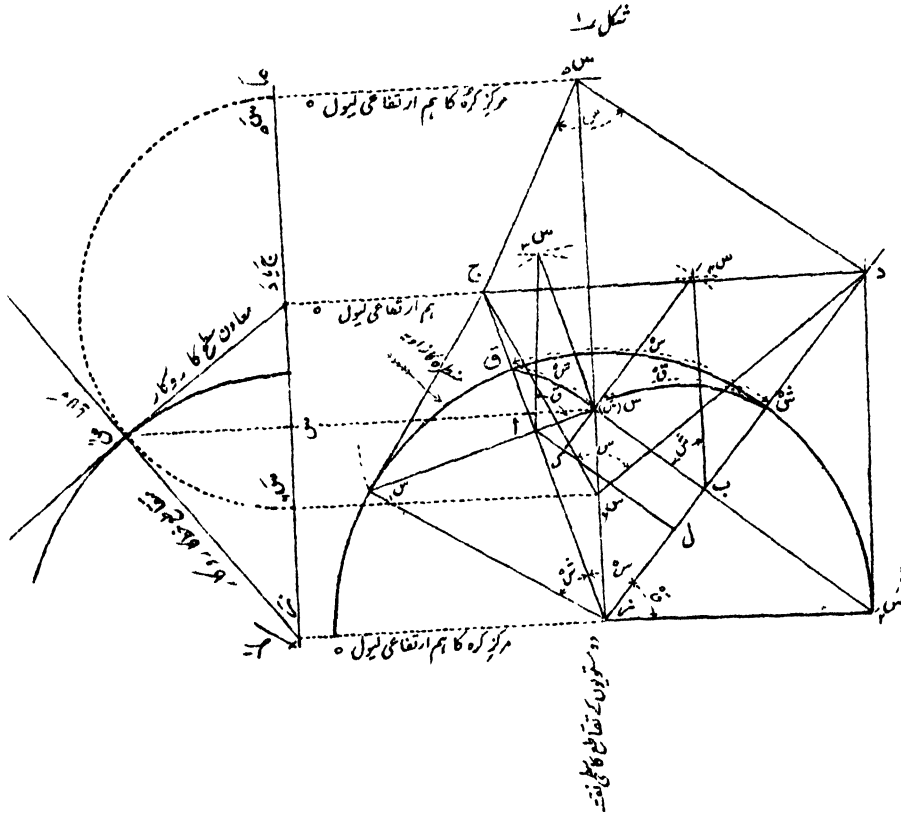
کبیر دائرے جو سمت الراس اور سمت القدم سن اور سن میں سے گزرتے ہیں وہ سماوی افق کو قائمہ میں کاٹینگے اور ان کو اتصالی دائرے کہتے ہیں یعنی سن ش سن -

دائرہ کبیر جو س ق س میں سے گزرتا ہے وہی صرف ایک ایسا دائرہ ہو سکتا ہے کہ جس میں ایک انتصابی دائرہ اور ایک میل دائرہ منطبق ہو جاتے ہیں : اور اس کو نصف النہار ا ق س ص کہتے ہیں۔ مشاہد کا نصف النہار اس لیے ایک دائرہ کبیر ہوتا ہے جو سمت الراس اور قطبین میں سے گزرتا ہے اور یہ دائرہ افق کو شمالی اور جنوبی نقاط میں کاٹتا ہے اور ایک کبیر دائرہ جو مشاہد کے سمت الراس میں سے گزرتا ہے اور اُس کے نصف النہار کے قسامہ میں ہو اول السموت س ک س کہلاتا ہے۔ یہ اول السموت افق کو مشاہد کے مشرق اور مغرب کے نقاط ک اور گ میں کاٹتا ہے۔

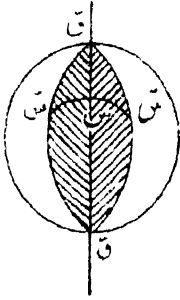
(۶۹)

ہم اب ایک شخص س کی حرکت پر جو وہ اپنے مدار برق کے گرد کرتا ہے (جیسا کہ نقطہ الخطوط سے ظاہر ہے) غور کرتے ہیں۔ میل دائرہ شخص میں سے ق س ق ہے اور ستارہ کا سماوی میل س ک س ہے اس خاص حالت میں شمالی میل ہے، اس طور سے ہم سماوی میل کی تعریف ہیں یہ کہہ سکتے ہیں کہ یہ ایک ایسے میلی دائرہ کی قوس کا حصہ ہے جو شخص میں گزرتا ہے اور جو شخص اور سماوی استوا کے درمیان واقع ہے، اس کو عام طور سے (δ) کہتے ہیں۔ اگر شخص سماوی استوا کے شمال میں ہے تو اُس کو یہ کہا جاتا ہے کہ یہ شمالی میں رکھتا ہے، اور اگر جنوبی توج میل $(\text{Declination } (S))$ اس میں ہاں ہم شمالی قطبی فاصلہ جوتا ہے اور عام طور سے اس کو س ق ف لکھا جاتا ہے۔ یعنی $\delta - 90 = \text{س ق س یعنی س ق} = \text{س}$ اس صورت میں کہ میل شمال میں ہے اور یہ $90 + \delta$ ہوگا اگر ستارہ کا میل جنوبی ہے۔

سورج چاند ستاروں اور ستاروں کی ایک خاص تعداد کے میل بحری جہزی باج (N.A.) میں دیے ہوئے ہوتے ہیں اور وہاں سے حاصل کئے جاتے ہیں۔



ابک شخص کا ساعتی زاویہ وہ
زاویہ ہے جو مقامی نصف النہار کی سطح اور
شخص کے میلی دائرہ کے درمیان ہوتا ہے۔
اور سماوی استوا کی قوس کا وہ حصہ ہے
جو نصف النہار اور میل کے دائرہ کے
درمیان واقع ہوتا ہے، مثل مثلہ میں
زاویہ س ق ش ہے یعنی زاویہ س ق۔



اس کی ناپ گھنٹوں، دقیقوں
اور ثانیوں میں یا درجوں، دقیقوں

اور ثانیوں میں دی ہوئی ہوتی ہے اور زاویہ ساعت کے نصف النہار
سے مغ یا مش ہونے کے لحاظ سے اس کی سمت مغ یا مش ہوتی ہے۔

اب یہ ظاہر ہو گا کہ چونکہ شخص متحرک ہے اس لیے اگر یہ مشرق
میں ہے تو طلوع ہو رہا ہے اور زاویہ ساعت کم ہو رہا ہے اور جب

یہ مغرب میں ہے تو یہ غروب ہو رہا ہے اور زاویہ ساعت بڑھ رہا ہے۔
جب شخص نصف النہار پر پہنچتا ہے (مردی دالت میں ہوتا ہے) تو اس کا
زاویہ صفر ہو جاتا ہے یعنی یہ زائل ہو جاتا ہے۔ علاوہ بریں اگر زاویہ ساعت
کی قیمت کسی خاص لمحہ پر کی دی ہوئی ہے اور ساتھ ہی میل بھی
دیا ہوا ہو تو شخص کا محل معلوم ہو جاتا ہے اور یہ سماوی محدوں کا
ایک نظام ہے یعنی ساعتی زاویہ اور میل کا ایک نظام۔

کسی ستارہ کا میل بہت آہستگی سے تبدیل ہوتا ہے اور مثل
سے محسوس ہوتا ہے سوائے ہر پانچویں دن کے یا اُس کے قریب۔
لیکن سورج چاند اور سیاروں کے میل میں تبدیلی تھوڑے تھوڑے
وقفوں کے بعد معلوم ہوتی رہتی ہے۔ بحری جنتری دیکھنے سے اس کا
مفصل حال معلوم ہو جائیگا۔

۱۰۔ اب پھر شخص کو مشرق میں رکھ کر دیکھیں تو یہ بحالت طلوع ہو گا (۱۰)

اور اس لیے اُس کا ارتفاع یعنی اُفق سے فاصلہ زیادتی پر ہو رہا ہے یعنی اس کا سمت الراس سے فاصلہ گھٹ رہا ہے حتیٰ کہ یہ نصف النہار پر سے گذر جاتا ہے اور پھر اس کا ارتفاع گھٹتا جاتا ہے اور اس کا راسی فاصلہ بڑھتا جاتا ہے جتنا کہ یہ مغرب میں غروب ہوتا جاتا ہے۔ اس ارتفاع کی تعریف یہ کی جاسکتی ہے کہ ارتفاع ایک حصہ انتصابی دائرہ کی قوس کا ہے جو شخص اور سماوی اُفق کے درمیان واقع ہے، اس کو مثل ل سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اور اس کا متمم س ش ہے یعنی راسی فاصلہ = ۹۰ - ش ل۔

اُسی بنا پر یہ بات بھی ہے کہ جس طرح زاویہ ساعت قی پر گھٹتا ہے زاویہ ش س ق یعنی زاویہ س بھی گھٹتا ہے یہاں تک کہ شخص نصف النہار پر پہنچ جاتا ہے اور اس کے بعد بڑھنا شروع ہوتا ہے جوں جوں شخص غروب ہوتا جاتا ہے۔ یہ زاویہ جو کسی جگہ کے نصف النہار کے مستوی اور انتصابی دائرہ کے مستوی کے درمیان واقع ہو مزا اوینا السمیت یعنی س کہلاتا ہے اور اس زاویہ کو بھی اسی طرح ناپا جاتا ہے جیسے کہ ۱۱ اُفق کے حصے کو، جو اُس انتصابی دائرے کے جو شخص میں سے گذرتا ہے اور مقامی نصف النہار کے درمیان واقع ہے جو ل سے نقطہ پر ظاہر کیا گیا ہے یہ درجوں، دقیقوں اور ثانیوں میں ناپا جاتا ہے۔

اگر التسمتی زاویہ اور شخص کے ارتفاع معلوم ہیں تو پھر شخص کا محل اُس خاص آن کے لیے معلوم ہو جاتا ہے اور یہ سماوی محدودوں کا ایک دوسرا نظام ہے۔

جب شخص نصف النہار پر پہنچتا ہے تو یہ کہا جاتا ہے کہ اب کمال اوج پر ہے اور چونکہ یہ ایک روز کو کسی میں دو دفعہ عروج پر ہوتا ہے، ایک دفعہ ہمارے سروں کے اوپر جس کو بالائی اوج کہا جاتا ہے (بیشتر مروی اوج) اور اُس وقت سابقہ وجہ کی بنا پر اس کا

زاویہ ساعت اور زاویہ سمت صفر ہو جاتے ہیں اور دوسری دفعہ
نہریں اوج پر یعنی جب یہ اُس نصف النہار پر پہنچتا ہے جو ہمارے
پیروں کے نیچے ہے اُس وقت سمتی زاویہ صفر ہوتا ہے اور اُس کا
زاویہ ساعت ۱۸۰ ہوتا ہے یا اچکے روزوں کے حساب سے۔
ایک جرم لہنی کی ساعت وہ زاویہ ہے جو افق پر اُس انتصابی
دائرہ کے جو شخص میں سے گزرتا ہے اور مش اور مغ نقاط کے درمیان
ناپا جائے۔

کسی جگہ کا عرض بلد (لہ) اس جگہ پر کے عمود یعنی مشاقبول کا
سطح استوا سے میلان ہے اور یہ نصف النہار پر ناپا جاتا ہے اور شکل
میں س ص ہے یعنی وہ زاویہ جو سطح ص کا ق اور سطح
س کا ص کے درمیان موجود ہے۔

اب ص ق = ۹۰ اور نیز س ا = ۹۰ ہے ∴ س ص = ق ا
یعنی بلند قطب کا ارتفاع اُس مقام کا عرض بلد ہے۔ اور س ق اس کا
متعین اس مقام کا عرض التمام ہے یعنی ش کروی مثلث س ق ش پر۔
لہذا جب کہ عرض بلد (لہ) کسی جگہ کا معلوم ہے اور جو کسی نقشہ پر
سے دریافت کیا جاسکتا ہے اور جس کے معلوم کرنے میں سمت
اور وقت کے حل کرنے کے نتائج میں ہ سے باہم کی صحت
کے فرق کا خیال کرنے کی ضرورت نہیں۔ اور چونکہ مثلث شکل حرف
(۵) اور اس لیے ش ق ف بحری جہتوں ب ج میں معلوم
کیا جاسکتا ہے اور ہم اگر ش ل کو مشاہدہ کر لیں تو ہم کو کروی مثلث
کے تینوں ضلعے معلوم ہو جاتے ہیں اس لیے کہ س ق یا ش عرض التمام
ہے اور س ش یا ق تمام ارتفاع اور ق ش یعنی ش کروی مثلث ق ف
ہے اور اس طرح ضابطوں کی رُو سے

$$(۵) \quad \frac{\text{جب (ص) - س} \times \text{جب (ص) - ش}}{\text{جب ص} \times \text{جب (ص) - ق}} = \frac{\text{ق}}{\text{س}}$$

اور $\frac{مس^2}{2} = \frac{جب(صن-ق) \times جب(صن-ش)}{جب(صن-سن)}$ (۶)

یعنی زاویہ ساعت ق اور زاویہ سمت س حل کیے جا سکتے ہیں۔
 اگر ایک شخص ش کا ش ق ف یعنی سن کم ق ا سے
 سے تو پھر بظاہر معلوم ہو جائیگا کہ یہ ہمیشہ ۱۱ افق سے اوپر گردش کریگا
 اور شخص (ہمیشہ ستارہ) اُس وقت گرد قطبی کہلاتا ہے۔ ایک گرد
 قطبی ستارہ کی تعریف یہ کی جاتی ہے کہ یہ ایک ایسا ستارہ ہے جس کا
 ش ق ف اُس جگہ کے عرض بلد سے کم ہے یعنی اُس کا شمالی
 میل اُس مقام کے عرض اتمام سے زیادہ ہے۔ ستاروں کی ظاہری
 حرکت سے اس بات کو دیکھنا چاہیے کہ وہ ستارے جو اول السموت س ک سر پر
 واقع ہیں ان کی رفتار بہ مقابلہ اُس شخص کے جو اول السموت سے ہے ہوتی
 نہیں بہت تیزی سے ہوگی وجہ یہ ہے کہ اس کو ایک بہت بڑی قوس
 بہ مقابلہ اوروں کے وقت معینہ میں طے کرنی پڑتی ہے اور اس لیے
 وقت کے صحیح نتائج حاصل کرنے کے لیے ایک ایسے شخص کو انتخاب
 کر لینا چاہیے جو اس اول السموت کے قریب ہو یا اُس پر واقع ہو۔

طریق الشمس ایک کبیر دائرہ ہے جس پر سورج کا سالانہ دور
 ستاروں میں رہتا ہے، یا ستاروں میں سورج کی ظاہرہ حرکت کو ظاہر
 کرنا ہے اور سماوی استواء کو ع م کی شکل میں ترچھا کاٹتا ہے۔ زاویہ جو مستوی
 ع م سماوی استوا ص ص سے بناتا ہے وہ $۲۳\frac{1}{4}^\circ$ ہے،
 اور اس زاویہ کا نام میلان طریق الشمس ہے، اس کے دونوں
 نقاط تقاطع اعتدالین کہلاتے ہیں۔

جب سورج یا سورج کی ظاہری حرکت ستاروں میں جنوب
 سے شمال کی طرف سماوی استوا پر ہوتی ہے تو نقطہ تقاطع کو بہار یا
 ربیعی اعتدال یا بھج حل (۲) کا نقطہ اول کہتے ہیں۔ اور جب سورج
 شمال سے جنوب کی طرف جاتا ہے تو طریق الشمس کا اوسط استوا کا نقطہ تقاطع

اعتدالِ خریفی کہلاتا ہے یا بُرجِ میزان کا نقطہ اول۔ اس سے پڑھنے والے کی سمجھ میں آجائیگا کہ ان دو اعتدالین پر سورج کا میل صفر ہوگا۔

جو میلی دائرہ اعتدالی نقطوں میں سے گزرتا ہے اس کو اعتدالی دائرہ کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

منطقۃ البروج ایک منطقہ ہے جو طریقی الشمس سے دونوں طرف ۹۰° میں پھیلا ہوا ہے اور یہ ۱۲ مساوی حصوں میں تقسیم شدہ ہے ہر ایک ۳۰° ہے اور ان کو علامات منطقۃ البروج کہا جاتا ہے۔ ان علامات کے نام حسب ذیل ہیں:-

(۷۲) (بُرجِ حمل (مینڈھا)، بُرجِ ثور (بیل)، بُرجِ جوز (آسمانی جڑواں بچے) بُرجِ سرطان (کیکڑا)، بُرجِ اسد (شیربیر)، بُرجِ سنبلہ (کنواری)، بُرجِ میزان (ترازو)، بُرجِ عقرب (بچھو)، بُرجِ قوس (پیرانداز)، بُرجِ جدی (بکرا)، بُرجِ دلو (سقا)، بُرجِ حوت (ماہی)۔ ان میں سے دو بُرجوں میں اعتدالین واقع ہوتا ہے یعنی بُرجِ حمل اور بُرجِ میزان میں۔

بُرجِ حمل کا نقطہ ازل ماہِ ماہِ پانچ کی ۲۲ تاریخ کو یا اس کے قریب واقع ہوتا ہے اور خریفی اعتدال ہر سال کی ۲۳ دین ستمبر کو یا اس کے قریب وقوع میں آتا ہے اور ان دونوں تاریخوں کے درمیان سورج یا تو اپنے انتہائی میل ۲۳° ۱۰' (شمال) پر پہنچ چکا ہوگا اور جس کو انقلابِ صیفی کہتے ہیں یا اپنے انتہائی جنوبی میلان پر ۲۳° ۱۰' (جنوب) پر پہنچ چکا ہوگا جس کو انقلابِ شتائی کہتے ہیں۔ یہ اصطلاح سولسٹس (solstice) انگریزی زبان میں سول (sol) (سورج) اور سٹو (sto) ٹھہراؤ یا قیام سے لی گئی ہے، اس معنی کر کے کہ سورج کہاں ٹھہرتا ہوا یا قیام شمالاً یا جنوباً اپنے طریق پر نظر آتا ہے۔

انقلابِ صیفی کی اصطلاح جیسا کہ ہم اس کو سمجھتے ہیں صرف شمالی نصف کرہ پر اس کا اطلاق ہوتا ہے اور جو دراصل جنوبی نصف کرہ کا

انقلاب شتائی ہے، اور اسی طرح بہار یعنی ربیع کا اعتدال ایسا اعتدال ہوگا جو خزاں میں واقع ہوتا ہے مثلاً آسٹریلیا یا نیوزی لینڈ میں۔
اب شمسی وقت اور کوکبی وقت بروج حمل کے نقطہ اول پر قائم کیے گئے ہیں اور یہ بے سود نہ ہوگا اگر ہم اس کی تشریح کر دیں کہ کس طرح اس خیالی نقطہ کو یہ نام دیا گیا۔

نقطہ اول بروج حمل کے ستاروں کے منڈل میں ایک ستارہ تھا جس کو تقریباً ۳۰۰۰ برس گذر چکے ہیں یعنی ربیعی اعتدال اُس وقت حمل کے کسی ستارہ پر یا اُس کے بہت قریب وقوع میں آیا اور یہ وہ زمانہ تھا جب علم ہیئت اپنی بہت ابتدائی حالت میں تھا یا بحیثیت ایک علم کے ظاہر ہوا تھا۔ اُس وقت کے بعد سے یہ اپنے مقام سے ہٹ گیا ہے اور اس کا خیالی نقطہ اب انڈرومیڈا (مراة المسئلہ) میں ہے اور رفتہ رفتہ ہر قل کی طرف جا رہا ہے۔ یہ حرکت زمین کے ایک چپٹے گروہ نما ہونے کی وجہ سے اور نیز اس وجہ سے کہ سورج اور چاند کی غیر مساوی کشش زمین کی جانب سے، اور ان میں سے ہر ایک زمین کو اپنے مدار کی طرف کھینچنے کی کوشش کرتا ہے، نتیجہ اس کا ایک پیچھے ہٹنے کی حرکت یعنی طریقی الشمس اور سماوی استوا کے تقاطع کے نقطہ کی رجعی حرکت سماوی استوا پر ہے، یعنی بروج حمل کا نقطہ اول خط استوا پر مراجعت کرتا ہے اور یہ مراجعت سالانہ تقریباً ۰.۰۰۱ ہے اور اس کو اعتدالین کا استقبال کہتے ہیں۔ یہ "اعتدالین کا استقبال" ایک یونانی ہیئت دان ابرخس نے دریافت کیا تھا اور بردے حساب ۲۵۸۶۸ سال میں منطقہ کا بلوہا چکر کر لیا یعنی سورج کی ظاہری حرکت ستاروں کے درمیان پوری ہو جائیگی۔

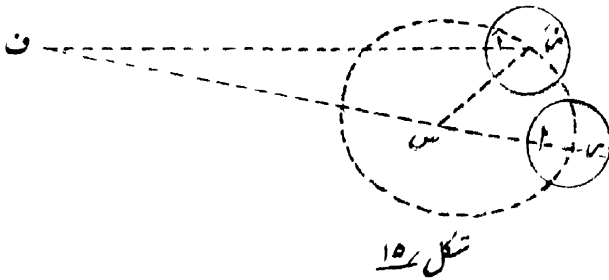
وہ طاقتیں جو استقبال پیدا کرتی ہیں یکساں اپنا عمل نہیں کرتیں پس اس لیے ایک خفیف سی ڈگکاہٹ خود میں پائی جاتی ہے اور محور اور قطب کی سمت مستقل نہیں پائی جاتی۔ شمال میں مجموعی فرق

اندازاً ایک ۵۰ فٹ کے مربع میں محدود رہتا ہے۔ اس کو کبوا کہا جاتا ہے۔
انگریزی زبان میں نیوٹیشن (nutation) کہتے ہیں، (nutare)
(سرطانا) سے۔

ضلالت وہ خطا ہے جو کسی جرم کو کبوی کے ظاہری محل میں جرم
سے نور کی شعاع کے گردشِ زمین سے مخالف سمت میں ہونے سے پیدا
ہوتی ہے۔

(۴۳) اب یہ ضروری ہے کہ پڑھنے والے کو تین قسم کے وقت معلوم
ہونے چاہئیں: وہ یہ ہیں ستارے کا وقت یا کوکبی وقت، شمسی یا
ظاہری وقت یا وہ وقت جو حقیقی شمس بتاتا ہے اور جو دھوپ گھڑی
کا وقت ہے اور اوسط وقت یعنی وہ وقت جو گھنٹے اور گھڑیاں جب کہ
وہ ٹھیک باقاعدہ حالت میں ہوں ظاہر کرتی ہوں اور یہ تمام وقت
اپنا سفر یعنی ابتدا برج حمل کے نقطہ اول پر رکھتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے
کہ صعودِ مستقیم (ص م) اسی واحد نقطہ سے مشرق کی جانب شمار کیے
جاتے ہیں۔ کسی شخص کا مستقیم صعود وہ زاویہ ہے جو میلی دائرہ کی سطح
کے جو یعنی اعتدال میں سے گزرے اور اُس میلی دائرہ کے جو شخص میں
گذرے درمیان واقع ہو یا دوسرے الفاظ میں کوکبی استوا کی وہ قوس
ہے جو شخص کے میلی دائرہ کا اور برج حمل کے نقطہ اول کا مابین حصہ
ہے۔ زاویہ γ ق ک یا قوس γ ک ش کا ص م ظاہر کرتی ہے صعودِ مستقیم
مغرب سے مشرق کی سمت میں صفر سے 90° تک شمار کیے جاتے
ہیں یا صفر گھنٹے سے 24 گھنٹے تک۔ مثال کے لئے دیکھو اگر γ ک
شکل میں 15° ہے تو اس کا ص م ایک گھنٹہ ہوگا لیکن اگر γ ک
دوسری سمت میں ہوتا جیسے ک تو اُس وقت اس کا ص م 345°
یا 23 گھنٹے (برج حمل کے نقطہ اول کے پیچھے) ہوتا صعودِ مستقیم ارضی طول بلد
کی مانند ہے سوائے اُس کے کہ ارضی طول بلد 180° گریج کے مشرق اور
مغرب میں شمار کیا جاتا ہے۔ ک کو اگر ہندسوں میں ظاہر کیا جائے تو

۱۵ مغربی طول بلد میں ہوگا اور ک° مشرقی طول بلد میں۔
 (۶۳) یہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ کس طرح نقطہ اول حل کا ہوا
 وقت کو درست رکھتا ہے اور ہم اب آگے چل کر بتاتے ہیں کہ ان مختلف
 وقتوں میں کیا فرق ہے اور ان میں کس طرح امتیاز کیا جائے۔
 ایک ستارہ ایک نصف النہار کو بالکل صحیح وقت کے وقفوں پر
 عبور کریگا پس ہم یہ فرض کر لیں کہ ہم نے ایک زاویہ گیر کو نصب کیا اور
 انتصابی تار کو نصف النہار مقامی پر لگایا اور وقت کو دیکھ لیا کہ کس وقت
 ایک خاص ستارہ نصف النہار پر سے گذرتا ہے اور اسی طرح کئی روز
 تک کرتے رہیں اور وقت کو درج کرتے رہیں۔ اگر چھادی وقت بتانے والی
 گھڑی کے صحیح وقفہ ۲۴ گھنٹے کا بتایا تو پھر وقت کو کبھی وقت ہوگا اور ہمارا وقت شمار
 ایک کو کبھی گھڑی ہوگی لیکن اگر وقت شمار گھڑی ایک اوسط وقت بتانے
 والی ہے یعنی معمولی گھڑی ہے (جس کو حقیقی اوسط وقت دکھانے کے لیے
 درست کر لیا ہے) تو پھر بھی ستارہ نصف النہار کو صحیح وقت کے
 وقفوں پر عبور کریگا لیکن تین دقیقے اور ۵۶ ثانیے (تقریباً) ہر روز ۲۴ گھنٹے
 گذرنے سے پہلے اور یہ ہر روز ہوتا رہیگا جب تک کہ ستارہ پورے
 ۲۴ گھنٹے کا وقت بہ حساب اوسط وقت ایک کو کبھی سال میں نہ حاصل
 کرے۔ اس کا سبب حسب ذیل ہے شکل ۱۵ میں فرض کرو منحنی



(۶۴) زمین کا اپنے مدار پر ہے جس وقت کہ مقام ۱ پر دوپہر ہے یعنی سورج

س کا عبور نصف النہار پر ہو رہا ہے اور فرض کرو ف ایک ثابت ستارہ ہے جو نر ا سے زمین اور سورج کے فاصلے کو بڑھا کر لائن ہی پر واقع ہے۔ ایسی صورت میں فرض کرو کہ اُس حصہ وقت میں کہ جب زمین نے اپنے محور کے گرد ایک گردش کی تو زمین محل نر پر اپنے مدار پر حرکت کر گئی۔ وقت کی اس ہی آن پر ثابت ستارہ ف دوسرا عبور کریگا اس کی وجہ یہ ہے کہ نر نر فاصلے نر ف کے مقابلہ میں کوئی حقیقت نہیں رکھتا اور زاویہ نر ف ناقابل التفات ہے اس طور سے نر ا دراصل نر ا کے متوازی ہوتا ہے۔

لیکن اس کے برعکس معاملہ اس وقت شمس کی حالت میں ہے، یہاں فاصلہ نر نر، بمقابلہ نر س کے قابل التفات ہے اور زاویہ نر س نر پایا جاسکتا ہے اور زمین کو تقریباً چار منٹ زائد زاویہ ا نر س میں گردش کرنے میں لگنے کے جب جا کر سورج کا عبور واقع ہوگا۔

پس ایک شمسی یوم جو سورج کے دو عبوروں میں وقفہ ہے چار منٹ ایک سماوی یوم سے زیادہ ہے یعنی وقت کا وہ حصہ جو ثابت ستارہ کے دو عبوروں کے درمیان ہے۔ اور اگر زمین اپنے مدار کے گرد گردش کے وقت میں ایک چکر کم لگاتی ہے اور اگر یہ وقت کا حصہ ایک سال ہو تو ایک شمسی سال کی تعریف میں یہ کہا جاسکتا ہے کہ یہ ایک ایسا سال ہے کہ جس میں سورج زمینی اعتدال سے چل کر پھر اسی مقام پر آجاتا ہے اور ایک کو کبی سال وہ وقت ہے جس میں سورج ایک ثابت ستارہ سے روانہ ہو کر پھر اس ہی ستارہ پر آجاتا ہے یعنی وقت کا وہ حصہ جو ایک پوری گردش کرنے میں لیتا ہے اور جس میں پھر اس ہی محل پر ستاروں کے منڈل میں آجاتا ہے۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ اعتدالین کے استقبال کی وجہ سے ہر سال سورج اس ہی مقام پر نہیں آجاتا جس پر سے کہ وہ روانہ ہوا تھا، اور بیلز نے حسابی عمل سے معلوم کیا ہے کہ ایک اوسط شمسی یعنی فصلی سال ۳۶۵۵۲۲۲۲ اوسط شمسی ایام کا اور کو کبی سال ایک روز زیادہ ہوتا ہے۔

شمار کیا جائے۔ اس حساب سے ۱۸۹۶ء، ۱۹۰۴ء اور ۲۰۰۰ء کیسے کے سال ہیں اور ۱۹۰۰ء نہیں ہے۔ یہ گریگوری تقویم کے نام سے مشہور ہے۔

(۶۴)۔ یہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ اعتدال ربیعہ ہر سال ۲۱ ویں مارچ کو یا قریب اس کے واقع ہوتا ہے یا جب حقیقی شمس کا میل ۰ ہو یعنی جس وقت کہ حقیقی شمس مساوی استوا پر ہو۔

اس وقت ظاہری یا حقیقی شمس کا صعود مستقیم (ص م) صفر گھنٹہ، صفر دقیقہ، صفر ثانیہ ہوتا ہے (گ. د. ر.)، لیکن چونکہ ہم ایک اوسط شمس کے متعلق بیان کر رہے ہیں گریج کا اوسط نظر (گ. ا. ظ) کا کوہی وقت حقیقی شمس کے صعود مستقیم سے مختلف ہوگا اور ان کا فرق مساوی ہوگا مساوات وقت کے جو کوہی اکائیوں میں ظاہر کی گئی ہوں۔ ذیل کے اعداد جو بحری جنتری سے حاصل کیے گئے ہیں اس کی تشریح کر دینگے۔

سائز پانچ ظاہری ص م ظاہری میل مساوات وقت (گ. د. ر. گ. ا. ظ) دہرہ

۲۰	گھنٹہ ۲۳	دقیقہ ۵۷	ثانیہ ۴۱	ج ۱۵-۱۶	گھنٹہ ۲۳	دقیقہ ۵۷	ثانیہ ۴۱
۲۱	گھنٹہ ۲۳	دقیقہ ۵۷	ثانیہ ۴۱	ش ۱۵-۱۶	گھنٹہ ۲۳	دقیقہ ۵۷	ثانیہ ۴۱

۲۲ مارچ کو اسی وجہ سے جو ابھی بیان کی گئی ہے سورج ۱۲ بجے دہرہ کو اوسط وقت کی گھڑی پر نصف النہار کو عبور کریگا، لیکن اس وقت کوہی گھڑی ۳ دقیقہ ۵۷ ثانیے آگے ہو جائیگی اور کوہی گھڑی ۱۲ گھنٹہ اعتدال خریفی پر آگے ہوگی اور اسی طرح اور حالتوں میں بھی ہوگا۔ پس اسی لیے ہم کو بحری جنتری میں کوہی وقت گریج اوسط نظر کامل جاتا ہے یا دوسرے الفاظ میں گریج (Greenwich) پر سورج کا نما اونٹ ساعت مل جاتا ہے۔ یہ کوہی وقت

۱۲ اگر سال جو ۱۲۸ سے تقسیم ہو جائے کیسے کا سال نہ سمجھا جائے تو ایک لاکھ برس میں ایک دن کی خطا ہوگی

جدولوں کی صورت میں سال کے مختلف دنوں کے لیے دیے ہوئے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ سماوی اشخاص کے تمام ص م برج حمل کے نقطہ اول سے شمار کیے گئے ہیں۔ دوسری بات یہ ہے کہ اگر ایک مشاہدہ گریجنج کے نصف النہار کے مش یا مغ یعنی اُس نصف النہار کے مشرق یا مغرب میں لیا گیا ہے جو بحری جنتری میں دکھا گیا ہے اور جس کو بہت سی قوموں نے اپنا صفر قرار دے لیا ہے تو یہ ضرور ہوگا کہ ایک صورت میں حمل کا نقطہ اول مقامی اوسط ظہر (م، اظ) (بحری جنتری کا) پر گریجنج سے پہلے نصف النہار کو عبور کر گیا اور دوسری صورت میں پیچھے۔ اس طرح سے اگر 360° میں 3 دقیقہ 56 ثانیے کو کبھی وقت میں فرق ہو جاتا ہے تو ایک منحنائی کی تقسیم رسی بہ حالت شرقی اور جمع کی بہ حالت غربی گریجنج کے اوسط ظہر کے کبھی وقت پر کرنی چاہیے تاکہ اس کو کبھی وقت کو مقامی اوسط ظہر کے کبھی وقت میں تبدیل کر دیا جائے۔

مثال - گریجنج اوسط ظہر کا کبھی وقت ایک خاص تاریخ پر 12 گھنٹے دریافت کیا گیا ہے، تو بتاؤ مقامی اوسط ظہر 90° طول بلد مغرب اور مشرق پر کبھی وقت کیا ہوگا۔

$$90^\circ = \frac{360}{4} \therefore \text{ایک تقسیم رسی } \frac{360}{4} \text{ کی کرنی چاہیے:}$$

اس طرح کبھی وقت (ف، 9) مقامی اوسط ظہر پر 90° مغرب

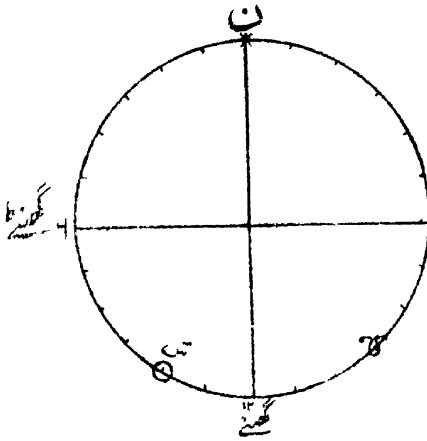
۱۔ طالب علم کو یاد رکھنا چاہیے کہ اگر کبھی گھڑی گریجنج پر صفر ساعت بجاتی ہے اور اُس وقت پہلی دائرہ برج حمل کے نقطہ اول میں سے گزر کر نصف النہار کے امتعابی تار سے مطبق ہوتا ہے اور اگر طالب علم اُس وقت خاص سماوی اشخاص کے یکے بعد دیگرے تار پر کے عبور کے وقت مشاہدہ کرتا رہے تو وہ صعود و تقسیم ان سب شخصوں کے معلوم کر لے گا۔ پھر اگر آدھ صفر درجہ امتعابی قوس پر ظاہر کرتا ہے اور دو درجہ 22 پارچ کو برج حمل کے نقطہ اول پر تقاطع کرتی ہے اور ستاروں کے عبور کو مشاہدہ کر لیا جائے اور ان کی بلندیاں یا پستیوں رجسٹر کر لی جائیں تو اس صفر درجہ کے حساب کو نظر رکھ کر اس کی کوئیل جنوب یا شمال میں حال ہو جائیگی اور انہی میں انصاف شامل نہیں ہوگا۔

۱۲ گھنٹے + ۵۹ ثانیے - اور کو کبھی وقت مقامی اوسط ظہر پر ۹۰ مشرق
 = ۱۲ گھنٹے - ۵۹ ثانیے = ۱۱ گھنٹے ۵۹ دقیقے ۱۰ ثانیے -

اب یہ بتانا ضروری ہے کہ اگر کسی جگہ کا نصف النہار معلوم ہے تو
 اس کا مقامی اوسط وقت کیونکر معلوم کیا جاتا ہے - اس کے اظہار کا بہترین
 طریقہ ایک شکل اور مثال سے ہو سکتا ہے -

مثال - گرنیج اوسط ظہر (گ) اظہار کا کو کبھی وقت ایک خاص تاریخ کا گھنٹے
 . دقیقہ ۱۵ ثانیے دیا ہوا ہے ، اور ص م (R.A.) ایک ستارہ کا ۱۵ گھنٹے
 ہے - مقامی اوسط وقت (م) ۱۰' ۲۰" ایسے مقام پر کا دریافت کرو جب کہ
 ستارہ نصف النہار کو عبور کر رہا ہے - اس مقام کا طول بلد ۷۷ درجے
 ۵۲ دقیقے مشرقی ہے -

شکل ۱۴



فرض کرو شکل ۱۴
 ایک اتصالی تراش کو ظاہر
 کرتی ہے جو سماوی کرہ میں
 سے گزرتی ہے اور اس کو
 ۴ ربع میں ہر ایک ۶ گھنٹے
 کا تقسیم کر لو ہر ایک پر مخالف
 سمت ساعت منبر ڈال دو
 اور فرض کرو کہ صفر گھنٹے پر
 یا ۲۲ گھنٹے پر نصف النہار
 ہے -

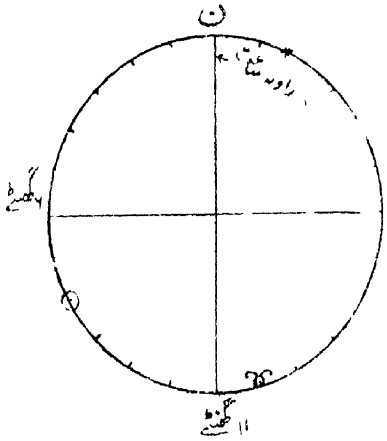
جب یہ خاص ستارہ
 نصف النہار پر ہو تو اس کا

محل معلوم ہے پس شکل میں یہ صفر پر یا نصف النہار ن پر لگا دیا ہے -
 چونکہ اس کا ص م ۱۵ گھنٹے سے ہم انہی طرف ۱۵ گھنٹے ناپ سکتے
 ہیں اور اس محل کو شکل میں لگا دیتے ہیں کیونکہ ۱۵ گھنٹے اس وقت

سے کہ اس محل نصف النہار پر تھا گذر چکے ہیں۔ علاوہ ازیں جو الگ گریج بھی معلوم ہے کہ وہ حصہ وقت (کوئی وقت) جو اس محل پر گذر گیا ہے جب کہ سورج گریج پر نصف النہار پر تھا ۱۵ گھنٹے صفر دقیقے ۱۵ ثانیے تھا، اور اس لیے ۷۷ درجہ ۵۴ دقیقے مشرق کے طول بلد میں یہ وقت کا حصہ ۵ گھنٹے صفر دقیقے اور ۱۵ ثانیے نفی ۱۵ ثانیے ہو گا یعنی ۵ گھنٹے پورے اور اس خیال سے شکل میں اور ۵ گھنٹے ۱۰ پانچ گھنٹے پیچھے ہٹا کر اس کو لگا دیا گیا ہے۔ اس طرح یہ معلوم ہو جائیگا کہ سورج مقامی نصف النہار کے لحاظ سے ۱۰ گھنٹے آگے ہے یعنی ۱۰ گھنٹے (کوئی) مقامی دوپہر سے گذر چکے ہیں اور اس کو اوسط وقت پر تحويل کرنے کے لیے فی گھنٹہ ۸۶ و ۹ ثانیے کے حساب سے ۹ گھنٹے ۵۸ دقیقے ۳۲ و ۲۱ ثانیے کا وقت حاصل ہوا اور یہ مشاہدہ

(۷۷)

کا مقامی اوسط وقت (م، ۱، ۵) ہے۔ شکل ۷۔



اگر نصف النہار معلوم نہیں ہے لیکن زاویہ ساعت دیے ہوئے ضابطہ کی رو سے حل کر لیا گیا ہے اور ۲ گھنٹے معلوم ہوا جب کہ ستارہ مشرق میں ہے، اور ان حالتوں کے لحاظ سے جو پچھلی مثال میں دی ہوئی ہیں ہم کو ذیل کی شکل ۷۔ اور مختلف محل حاصل ہوتے ہیں۔

۱۹۱۵ء سے ۱۹۱۶ء کی خیزی میں تمام اوقات رات کے ۱۲ بجے سے شروع ہونے لگے ہیں یعنی گریج کا اوسط وقت (گ۔ ۱۔ ۵) رات کے ۱۲ بجے سے شمار کیا گیا ہے یکم جنوری کی نصف شب جدید کے نئے یوم کا اختتام ظاہر کرتی ہے یعنی نصف شب جدید کی شام کی صفر دن سال کا ہوتا ہے اور دوسری جنوری کی ظہر کو ۵ و ۱ دن ہونگے۔

ستارہ کا زاویہ ساعت چونکہ دو گھنٹے نصف النہار سے تھا اور ستارہ مشرق میں تھا اس کو دو گھنٹے ن سے دائیں طرف لگا سکتے ہیں۔ اگر ستارہ مغرب میں ہوتا تو پھر بائیں طرف ن کے لگایا جاتا۔ نیز مثال میں بھی اس اکل ۵ گھنٹے مخالف سمت ساعت ستارہ سے اور شمس ۵ گھنٹے اس اکل سے چھپے رکھا گیا ہے۔ اور وقفہ مقامی اوسط ظہر کا کوکبی وقت میں ۸ گھنٹے دریافت کیا گیا ہے اور مشاہدہ کا مقامی اوسط وقت تحویل کرنے پر ۵۸ گھنٹے ۵۸ دقیقے اور ۴۱۱۱ ثانیے دریافت کیا گیا ہے۔

اس طرح پر ایک مفید مساوات قائم کی جاسکتی ہے اور اس کو یاد رکھنا چاہیے۔

ص ۴ (+ ۲۲ گھنٹے اگر ضروری ہو) + مشرق (زاویہ ساعت)

کوکبی وقت مقامی اوسط ظہر پر = کوکبی وقفہ وقت مقامی اوسط ظہر سے

اگر نتیجہ کو اوسط وقت کی اکائیوں میں تحویل کر دیا جائے تو صحیح مقامی وقت حاصل ہو جاتا ہے۔

اس مساوات پر غور کرو اور فرض کرو کہ کسی کوکبی جرم کا وقت مرود دریافت کرنا ہے یعنی جب کہ زاویہ ساعت (ن س) صفر ہے مساوات کی دوسری قیمت صفر ہو جاتی ہے اور صعود مستقیم (± ۲۲ گھنٹے) کوکبی وقت مقامی اوسط ظہر پر = کوکبی وقفہ وقت مقامی اوسط ظہر سے۔

مثال - دریافت کرو کہ کس وقت قطب ستارہ (عہد صفر)

طول بلد ۷۷ درجہ ۵۴ دقیقے مشرق پر ۱۲ نومبر ۱۹۰۹ء کو مرود کریگا قطب کا صعود مستقیم (ص ۴ م) بحری جنتری میں ۱۹۰۹ء کی اس تالیخ کو ۱ گھنٹہ ۲۷ دقیقے ۲۸ ثانیے دیا گیا ہے اور کوکبی وقت گرتیج اوسط ظہر کا ۱۲ نومبر ۱۹۰۹ء کو ۱۵ گھنٹے ۲۳ دقیقے ۷۳ ثانیے دیا گیا ہے۔ جس سے کوکبی وقت مقامی اوسط ظہر پر = ۱۵ گھنٹے ۲۳ دقیقے ۷۳ ثانیے نفی ۵۱ ثانیے

(درستی شرقی طول بلد کے لیے) = ۱۵ گھنٹے ۲۳ دقیقے ۲۶ ثانیے۔ اور
 ص، ۲۴۴ گھنٹے = ۲۵ گھنٹے ۲۴ دقیقے ۲۸ ثانیے، اس لیے مرور کا
 کوئی وقت = ۲۵ گھنٹے ۲۴ دقیقے ۲۸ ثانیے یعنی ۱۵ گھنٹے ۲۳ دقیقے ۲۶ ثانیے
 = ۱۰ گھنٹے ۰۲ دقیقے ۵۳ ثانیے کوئی اکائیوں میں ہوا یعنی مرور کا
 مقامی اوسط وقت ۱۰ گھنٹے ۰۲ دقیقے ۵۳ ثانیہ ہوا۔

جب گھنٹے اور گھڑیاں جو اوسط وقت رکھتے ہیں وہ ایک
 خاص مستند نصف النہار سے ٹھیک کیے جاتے ہیں تو ایک تقسیم
 رسدی نصف النہار کے مشرق یا مغرب کے طول بلد کے لحاظ سے
 کر دی جاتی ہے۔

(۷۸)

یہ درستی مستند وقت کے لیے ۱۵ درجہ کے مقام کے لیے
 مستند وقت کے نصف النہار مقامی سے مغرب کی طرف کو بقدر ایک گھنٹہ
 کے منفی ہوگی، اور اگر ۱۵ درجہ شرقاً ہے تو مثبت ایک گھنٹہ ہوگا اور
 اس سے مقامی وقت حاصل ہو جائیگا۔

(۶۵) جو وقت کہ حقیقی سورج سے ظاہر ہوتا ہے وہ شمسی ڈائل کا
 وقت ہے لیکن یہ وہ وقت نہیں ہوتا جو گھڑیاں اور گھنٹے ظاہر کرتے
 ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ سورج کا وقت تغیر پذیر ہے۔ اگر زمین کا مدار
 ایک دائرہ ہوتا اور سورج مرکز ہوتا تو ظاہری یوم ایک مستقل وقفہ وقت
 ہوتا لیکن زمین کا مدار ایک بیلیجی (یا قطع ناقص) ہے اور سورج اس کے
 ایک نقطہ ماسکہ میں ہے اور کیپلر (kepler) کے کلیئہ دویم سے ثابت
 ہے کہ زمین وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی رقبوں پر گزرتی ہے،
 یا نیم قطبستیاں مساوی وقتوں میں مساوی رقبے پر پھر جاتی ہیں اور یہ
 بات اس طرح سے سمجھ میں آ جاتی ہے کہ زمین جس وقت سورج کے
 سب سے زیادہ نزدیک ہوتی ہے یعنی حضیضی پر، تو یہ رفتار میں
 زیادہ تیز ہوتی ہے اور جس وقت اوج پر ہوتی ہے تو اس کی رفتار
 سست ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں شمس کا راستہ اُس طریق شمس پر ہے

جو مساوی استوا سے میلان رکھتا ہے اور اسی طرح وقت کا دوسرا تغیر
لازمی ہو جاتا ہے۔

یہی وہ اصلی اسباب ہیں جن سے شمسی وقت متغیر ہوتا ہے اور
چونکہ کوئی گھڑی اس طرح پر نہیں چلائی جاسکتی کہ وہ شمس کی حرکت کے مطابق
تیز یا سست کی جاسکے اس لیے ہیئت دائلوں نے یہ انتظام کیا ہے کہ مستقل
یوم رکھا جائے اور یہ دن دن اور رات سے کم و بیش منطبق ہوتا ہوا ہو اور
اس لیے یہ ضروری ہے کہ ایسے مشاہدات جو سورج کی طرف کیے جائیں
وہ ظاہری یا حقیقی شمس کے وقت سے اوسط وقت میں تحویل کیے
جائیں۔ ایسی درستی کو اصطلاح میں مساواتِ وقت کہا جاتا ہے اور
اس کی مقدار خواہ مثبت ہو یا منفی بکری جنتری میں ہر ماہ کے صفحہ اول پر
دی گئی ہے۔ مساواتِ وقت لوہبی اکائیوں میں دی جاتی ہے۔

ظاہری وقت کی تعریف یہ کی جاسکتی ہے کہ یہ ایک ایسا زاویہ
ہے جو کسی مقام کے نصف النہار اور حقیقی سورج میں سے گزرنے والے
نصف النہار کے درمیان واقع ہو۔ اوسط وقت وہ زاویہ ہے جو مقامی
نصف النہار اور اس نصف النہار کے درمیان ہے جو ایک خیالی سورج
میں سے گذرتا ہے جب کہ اس کی رفتار استوا پر وہ اوسط رفتار ہے
جس کے ساتھ حقیقی سورج طریقی الشمس پر چلتا ہے۔ وہ زاویہ
جو حقیقی اور خیالی سورج کے نصف النہاروں کے درمیان ہو وہ
مساواتِ وقت ہے۔ شمسی دائلوں کی درستی مساواتِ وقت کے
لحاظ سے کرنی چاہیے تاکہ وہ مقامی اوسط وقت سے مطابق ہو جائیں۔
اس کے بعد فرض کر دو اس کی ضرورت ہے کہ ۱۸ گھنٹے ۹ دقیقے کے
تغیر کوئی گھنٹہ کے حساب سے یکم اور دویم جون کی دوپہروں کے درمیان
اور راج کر دیا جائے جب کہ یہ تغیر فی گھنٹہ ۳۶۹ ثانیہ ہو۔ یہ تغیر ۱۸۶۱۳۶
گھنٹوں میں ضرب دینے سے = ۶۶۸۶ ثانیہ کے۔ چونکہ مساواتِ وقت
پہلی جون کا = ۲ منٹ ۲۸.۶ ثانیہ کے اس میں سے اس کو

(۷۹)

تفریق کرنے سے مساوات وقت = ۲ دقیقہ ۲۸۶۶ ثانیہ - ۴۶۸۷ ثانیہ
 = ۲ دقیقہ ۲۱۶۸ ثانیہ کے ، اور اس لیے مقامی اوسط وقت (م-ا) و
 مقامی ظہر کا = ۱۲ گھنٹے . دقیقہ . ثانیہ - ۲ دقیقہ ۲۱۶۸ ثانیہ = ۱۱ گھنٹے ۵۷ دقیقے
 ۳۸۵۲ ثانیہ اور اس لیے مقامی وقت کی گھڑی جتنی پیچھے تھی وہ
 = ۱۱ گھنٹے ۵۷ دقیقے ۳۸۵۲ ثانیہ - ۱۱ گھنٹے ۳۵ دقیقے ۴۰ ثانیہ = ۲۱ دقیقے
 ۵۸۵۲ ثانیہ کے - اگر گھڑی مستند وقت ظاہر کرتی $\frac{1}{4}$ ہ گھنٹوں کے لیے
 یعنی گریج سے $\frac{1}{4}$ درجہ مشرق کے لیے تو یہ ۴ دقیقے . ثانیہ + ۱ دقیقہ
 ۵۸۵۲ ثانیہ یعنی ۵ دقیقے ۵۸۵۲ ثانیہ سست ہوتی -

مندرجہ بالا مثالوں سے معلوم ہوتا ہے کہ کس طرح وقت کو
 حسابی عمل کر کے مشاہد کے نصف النہار پر کسی جرم فلکی کو مشاہدہ کر کے
 معلوم کیا جاتا ہے -

اگر جرم فلکی ایک ستارہ ہے تو حسابی عمل بہت آسان ہو جاتا ہے
 اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں گریج کے اوسط وقت کا کوئی حوالہ نہیں
 دینا پڑتا اور اس کو اگلے فقرہ میں واضح کر دیا گیا ہے - ایسا ہمیشہ نہیں
 ہوتا کہ نصف النہار معلوم ہو اور اس لیے مشاہدات سورج کی طرف کے
 یا ستاروں کے جو نصف النہار سے باہر ہوں یا بیرون نصف النہار
 جیسا کہ ان کو بعض اوقات کہا جاتا ہے اس کے بعد بیان کیے جائینگے -

۶۶- مشاہدات سورج یا بیرون نصف النہار ستاروں

کے وقت اور سمت کی دریافت کے لیے

مندرجہ ذیل تصحیحیں علم ہریت کے مشاہدات کے لیے بیان کی جاتی ہیں اور

لے مصنف اس بات پر دوبارہ زور دیتا ہے کہ افقی زاویوں کے جٹ کا مشاہدہ کرنے وقت
 (جٹ میں نشان حوالہ شامل ہے) بلبلے جو لیول کیے جائیں تو اس وقت پایہ پیموں کے متعلق
 جو احتیاط دی گئی ہے اس کا خیال رکھا جائے - پایہ پیموں کو بالکل ہاتھ - لگایا جائے اور متفاد الحرت
 بیچ سے بالائی لیول کو لیول کیا جائے -

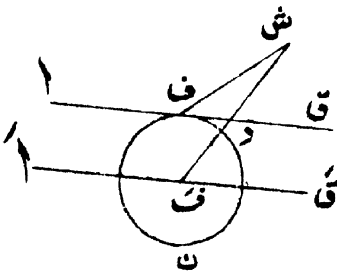
Ex-meridian = غیر نصف النہار (کٹی)

یہ ایک عام اظہار خیال ہے کہ کس طرح مشاہدات کو بہترین طریقے سے کیا جائے۔
انعطاف — ایک شعاع نور کسی فلکی جرم سے کرہ ہوا میں داخل
 ہونے پر جھک جاتی ہے یعنی نیچے کی طرف منعطف ہو جاتی ہے اور جس قدر
 یہ جرم آفتاب کے نزدیک ہوتا ہے اسی قدر کرہ ہوا کے منطبق کی چوڑائی جس میں
 سے شعاع کو گزرنا ہوتا ہے بڑی ہو جاتی ہے اور اسی لیے انعطاف بڑا ہوتا ہے۔ انعطاف
 اس طور سے ایک شخص کو اونچا کرتا ہے یا زاویہ بندی جو پڑھا جاتا ہے وہ حقیقی سے زیادہ
 ہوتا ہے اور اس لیے انعطاف کو ہمیشہ مشاہدہ شدہ امر ارتفاع سے حقیقی
 ارتفاع معلوم کرنے کے لیے تفریق کرنا پڑتا ہے۔ انعطاف حرارت
 اور بارش کے ارتفاع پر منحصر ہے (دیکھو جدول سوم ضمیمہ دوم) یا $0.5 \times \text{م}$
 ارتفاع سے ایک قریبی قیمت معلوم ہو جاتی ہے۔

اختلاف منظر — علم ہیئت کے معمولی عملوں میں ہم یہ فرض
 کر لیا کرتے ہیں کہ ستارے یعنی وہ ستارے جو ثابت ہیں لائتا ہی فاصلوں
 پر ہیں، یعنی وہ کرنیں جو ثابت ستارے سے چلتی ہیں اور زمین کی سطح کی طرف
 آتی ہیں اور نیز زمین کے مرکز کی طرف کو، وہ ایک دوسری پر منطبق ہو جاتی
 ہیں اور اس لحاظ سے ہم یہ فرض کر لیتے

ہیں کہ جو مشاہدات زمین کے مرکز پر
 سے کیے جاتے ہیں وہ ایک ایسے مستوی
 کے حوالے سے ہوتے ہیں جو مشاہد
 کے محل کے مری آفتاب کے مستوی کے
 متوازی ہوتا ہے۔ لیکن یہ شمسی نظام کی
 حالت میں درست نہیں ہوتا۔

فرض کرو زمین کی
 ایک تراش ہے اور ف کوئی نقطہ
 سطح زمین پر ہے۔ اف ق اس
 نقطہ ف کا آفتاب ہے، اف ق



شکل ۱۸

حقیقی افق زمین کے مرکز میں سے ہے اور افق کے متوازی ہے :-
 فرض کرو شمس، چاند یا کوئی ستارہ ہے تو پھر شفق اس جہم
 کا ارتفاع افق افق کے اوپر ہے لیکن شفق (ش دق) حقیقی افق کے
 اوپر ارتفاع ہے یعنی ارتفاع افق کے اوپر بنیادی نقطہ میں
 سے - اب ش دق = شفق + فشق یعنی حقیقی ارتفاع
 مشاہدہ شدہ ارتفاع سے زیادہ ہے بقدر زاویہ فشق اور اس کو
 اختلاف منظر کہتے ہیں۔ شکل سے صاف ظاہر ہے کہ اس زاویہ
 فشق کی مقدار شمس کے ارتفاع پر منحصر ہے جو سمت الراس پر صفر ہے
 اور افق پر قیمت عظم حاصل کر لیتی ہے۔ ثابت ستارے کو زمین سے
 اس قدر بعید فاصلوں پر ہیں کہ اس زاویہ کی مقدار بے معلوم سی ہو جاتی ہے
 اور سورج سے افقی اختلاف منظر بھی و ثانیہ سے زیادہ نہیں ہوتا اس لیے
 اگر مشاہدے ایسے آئے سے کیے جا رہے ہیں جو صرف دقیقوں تک پڑھتے
 جیسے کہ جیسی سدس تو ایسی صورت میں اختلاف منظر کی درستگی کو بالکل نظر انداز کر دینا
 چاہیے۔ اختلاف منظر کی درستگی مشاہدہ شدہ ارتفاع میں جمع کر دینی چاہیے یا
 سمت الراس کے فاصلوں میں سے تفریق کر دینی چاہیے (دیکھو جدول ۲ ضمیمہ)۔
 ذنصف قطر — جب کوئی مشاہدہ سورج پر کسی ارتفاع سمتی آلہ سے کرنا
 ہو تو اس میں بڑی مشکل یہ پیش آئیگی کہ شمس کے قرص کی تنصیف آلے کے افقی
 آڑے تاروں سے کس طرح کی جا سکے۔ پس عام طور سے کسی ایک عضو کے ارتفاع
 کو پڑھ لیا جاتا ہے خواہ بالائی ہو یا زیرین اور پھر جو مناسب صورت ہو اسی لحاظ سے
 سورج کا نصف قطر تفریق کر دیا جاتا ہے یا جمع کر دیا جاتا ہے تاکہ مرکز کا اصلی ارتفاع معلوم
 ہو جائے۔ اس کو نصف قطر کی تقسیم ہر سدی کہتے ہیں اور یہ سال کے ہر ایک یوم
 کے لیے ”بحری جنتری“ میں دیا ہوا ہے۔ یہ درستی دراصل وہ زاویہ ہے جو زمین کے مرکز پر
 مشاہدہ کی آنکھ کے عمودی شمس کا نصف قطر بناتا ہے۔ اور یہ ہمیشہ کو خفیف ہی رہی
 لیکن تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اس وجہ سے نہیں کہ شمس کا قطر تبدیل ہوتا رہتا ہے
 بلکہ اس وجہ سے کہ شمس اور زمین کا درمیانی فاصلہ ہمیشہ بدلتا رہتا ہے۔ علاوہ ازیں

جب ایک سِدس اور ایک مصنوعی اُفق استعمال کیے جاتے ہیں تو عموماً مرکز کے بجائے اعضاء میں سے ایک کا ارتفاع پڑھا جاتا ہے کیونکہ مشاہد بہت زیادہ صحت کے ساتھ وہ وقت دیکھ سکتا ہے جب دوسو ج ایک دوسرے سے مس کرتے ہیں بجائے اس کے کہ وہ ایک دوسرے پر بالکل منطبق ہو جاتے ہیں۔
ارتفاع کے تمام مشاہدوں میں، سوئج کے ارتفاع کے مشاہدہ کے بعد اور باہر پچا اور پیش پیمائش کے اُن مقروءات کے بعد جو بروقت مشاہدہ ہوں۔ انھیں جو اُدپر بیان کی گئی ہیں ذیل کی ترتیب سے عمل میں لانی جاتی ہیں:-

(۸۱)

سب سے پہلے آئے کی خطاؤں کی درستی بہ تقسیم رسدی کر لو، پھر جدول سویم میں سے سمت الراسی فاصلے کے لیے جو ہر لحاظ آئے کے درست کر لیا گیا ہے انعطاف نکال لو۔ اب یہ اعداد ایک مفروضہ پیش ۵۰ ف پر اور ۳۰ کے بار پیمائی دباؤ پر عمل کیے گئے ہیں۔ جدول سویم میں ضروری عدد تقسیم رسدی مع اُن کی ملاقات کے دیے گئے ہیں۔ جب یہ انعطاف درست کر لیا جائے تو اس کو راسی فاصلہ میں جمع کر لو۔ پھر نصف قطر کا (جو بجزی جنتری سے لیا جائے) عمل درآمد اس طرح کرنا چاہیے کہ اگر زیرین عضو پر مشاہدہ کیا گیا ہے تو نفی کیا جائے اور اگر بالائی پر کیا گیا ہے تو جمع کیا جائے اور سب سے آخر میں اختلافِ نظر کی تقسیم رسدی معلوم کر لو اور اس کو راسی فاصلہ میں سے تفریق کر دو۔

مثال (۱) - شمسی بالائی عضو کا مشاہدہ شدہ ارتفاع ۲۰ جون ۱۹۲۲ء کو صبح ۸ بجے ۳۹ درجے ۱۶ دقیقے ۲۰ ثانیے سے۔ بار پیمائش ۲۸۵.۸۵ انچ ہے۔ پیش پیمائش ۸۰ ف آلم میں کوئی خطا نہیں ہے۔ سوئج کے مرکز کا حقیقی ارتفاع معلوم کر دو۔
مشاہدہ شدہ راسی فاصلہ (۹۰ - ارتفاع) ۳۰
انعطاف ۵۰ کے لیے + ۱ ۹۵۲
اور تغیر ۳۰ کے لیے + ۱۵۸

لہ اس بات کو یاد رکھو کہ شخص کو جب کسی معمولی قسم کے زاویہ گیر کی دوربین میں سے مشاہدہ کیا جائے تو یہ اُلٹا نظر آئے گا (یعنی آلم میں خیال کو اُلٹنے والا چشمہ نہ لگایا گیا ہو)۔

باریجا کی درستی ۲۸۵۸۵ اچ کے لیے ۲۵۷
 درستی پیش پیا کی ۸۰ کے لیے ۴۵۲
 تصحیحوں کی قیمت + ۲۵۳

درست شدہ العطاف ۵۰ ۴۳ ۴۰ + ۲۵۳

نصف قطر (جو بحری جہت سے لیا گیا ہے) + ۴۵۳ ۱۵
 ارتفاع میں اختلاف منظر - ۶۵۵

مرکز شمس کا حقیقی ارتفاع (۹۰ - راسی فاصلہ) = ۳۸ ۵۹ ۳۶
 مثال (۲) - مشاہدہ شدہ دو چند ارتفاع شمس صبح کے ۸ بجے ۲۲ جون ۱۹۲۲

کوزیرین عضو پر ۸۴ درجہ ۲۴ دقیقے ۲۰ ثانیہ ہے - قوس کے نمایندہ
 کی خطا ۳۰ ہے (اس لیے منفی ہے) - باریجا ۲۸۵۸۵ اچ ، پیش پیا
 ۸۵ ف : سورج کے مرکز کا حقیقی ارتفاع معلوم کرو -

مشاہدہ شدہ دو چند ارتفاع - ۸۴ ۲۴ ۴۰

قوسی نمایندہ کی خطا - ۳۰ ۵۰

۲ | ۸۴ ۲۴ ۴۰ | ۳۰ ۵۰

ارتفاع واحد ۲۲ ۴۰ ۲۰ ۴۵۵ = ۲۴ ۴۰ ۲۰ ۴۵۵

العطاف ۴۰ کے لیے + ۲۵۳

اور تغیر ۳۹ ۳۵ ۳۵ میں + ۱۵۲۶

درستی باریجا کی ۲۸۵۸۵ اچ کے لیے - ۲۵۳

درستی پیش پیا ۸۵ درجہ کے لیے - ۴۳۸

تصحیحوں کی قیمت ۵۷۰

درست شدہ العطاف ۱۰۰ ۳۹ ۳۵ دقیقے ۳۲ ۵۵ ثانیہ + ۵۷۰

نصف قطر جون ۲۳ کو - ۴۵۲ ۱۵

ارتفاع میں اختلاف منظر - ۶۵۲

مرکز شمس کا حقیقی ارتفاع (۹۰ - راسی فاصلہ) = ۲۲ ۴۵ ۲۳

(۸۲)

مندرجہ بالا عمل میں راسی فاصلوں کی جدول سے انعطاف معلوم کرنے میں خاصی بلا ضرورت محنت معلوم ہوتی ہے، لیکن یہ طریقہ اس لیے اختیار کیا گیا ہے کہ اکثر انعطافی جدولیں جو علم بنیت کے حل میں کام آتی ہیں وہ راسی فاصلوں کے لیے ہوتی ہیں اور ارتفاعوں کے لیے نہیں ہوتیں۔ اب طالب علم کی سمجھ میں آجائے گا کہ وہ جس وقت فلکی شخصوں سے، ماسوائے ثنابت ستاروں کے کام کرتا ہے تو اس کو ذیل کی درستیاں کرنی پڑتی ہیں۔

صعود مستقیم اور میل فلکی اپنے گریج کے محل کے حوالہ سے اسی خاص لمحہ کے لیے بالکل درست ہونے چاہئیں اور اسی طرح اختلاف منظر کی درستی بھی بتقسیم رسی درست ہونی چاہیے۔ انعطاف کی تصحیح دونوں صورتوں میں مشترک ہے۔ نصف قطر کی تصحیح صرف سورج کے لیے ہے، لیکن یہ زیادہ مناسب ہوگا کہ اعضائے شمس کو مشاہدہ کیا جائے بجائے مرکز کے مشاہدے کے جو ہمیشہ صحت کے ساتھ تقاطع نہیں کیا جاسکتا اور جس کی صحت کے لیے ہر حالت میں بہت کچھ صائب رائے کی ضرورت ہوتی ہے۔

وقت کے مشاہدوں میں اس لیے یہ زیادہ اچھا ہوگا کہ ایک عضو شمس افقی تار پر سے گزرنے دیا جائے اور مس کے وقت کو درج کر لیا جائے اور پھر سورج کو تار پر سے عبور کر جانے دو (اس عرصہ میں آہستہ آہستہ افقی خفیف حرکت بیج سے سختی کو سرکاتے رہو جب یہ محسوس ہو کہ وہ میدان سے خارج ہوتا جاتا ہے) اور پھر دوسرے مس کے وقت کو درج کر لو یا شمس کے مکمل عبور کو افقی تار پر سے۔ اس طریقے سے ایک انتصابی زاویہ دو مرتبہ بیج ہو جاتا ہے اور ان دونوں وقتوں کا اوسط، مشاہدہ شدہ انتصابی زاویہ پر مرکز شمس کے تقاطع کا صحیح وقت ہے۔ اور سورج کے مرکز کا وقت گھڑی سے ملا دیا جاتا ہے اس گھڑی کا مقامی اوسط وقت کے حوالہ

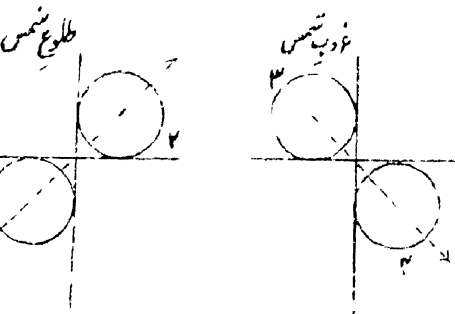
سے یا اس کے اپنے معیاری وقت سے امتحان کر لینا چاہیے
دیکھو مثال صفحہ ۱۵۰۔

۶۷- السمیت، السمیت کے لیے یا نصف النہار کی سمت کے لیے
جس وقت سورج کا بیرون نصف النہار مشاہدہ کیا جائے تو محل شدہ زاویہ
س سطح زمین کے کسی نقطہ سے بطور ایک حوالہ کے نشان کے ملا دیا
جاتا ہے اور یہ نشان وہی کام دینا ہے جو گھڑی وقت کے مشاہدوں
میں دیتی ہے۔ اس لیے سورج سے ایک السمیت حاصل کرنے کے لیے
جب کہ صبح وقت معلوم نہ ہو، افقی زاویہ ایک حوالہ کے نشان (ح'ن)
کی طرف کو اور مرکز شمس کا ارتفاع مطلوب ہوتے ہیں اور اس کا
طریقہ ذیل میں درج ہے :-

جب عرض بلد ۲۳ درجہ ۲۷ سمت سے بڑا شمال کی طرف ہو تو شمس ہمیشہ
مشرقی نقطہ کے جنوب میں طلوع ہوگا اور مشاہدہ کے بائیں طرف سے
دائیں سمت کو طلوع اور غروب کی حالت میں حرکت کرے گا اگر مشاہدہ جنوب

کی طرف مہر کیے ہوئے ہے
اور شمس کی حرکت جیسی کہ
شکل ۱۹ میں دکھائی گئی ہے
ہوگی گودوربین میں دیکھتے
وقت یہ سب اٹھا دکھائی دے گا۔

مشاہدہ کو جو کچھ اب کرنا چاہیے
وہ یہ ہے کہ دوربین میں سورج
کی حرکت کی سمت کو قائم کرنے کے بعد
دوربین کے ایک رُبع کو جو
افقی اور انتصابی تاروں کے

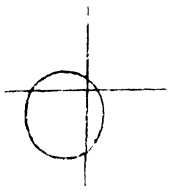


شکل ۱۹

درمیان بنتا ہے سورج کے اعضا کے ساتھ مس کرانا چاہیے اور انتصابی اور
افقی زاویے اور اس کا وقت درج کر لینا چاہیے، اس تمام مشاہدے

(۸۳)

میں اس بات کا بہت خیال رکھنا چاہیے کہ زاویہ کی تحقیق لیونی حالت میں ہے۔ میناری وقت جو مقامی وقت پر درست کر لیا گیا ہے اور گرنج سے ملا یا گیا ہے ضروری نہیں کہ بالکل صحیح ہو لیکن کافی صحیح ہونا چاہیے تاکہ سورج کے میل کا محل مطالبہ درجہ صحت کی حدود یا اس کو یاد کر سکے۔ میل کا تھوڑا سا فرق آخری نتائج پر کوئی بڑا اثر نہیں کریگا۔ اس کے بعد وہ کام جو مشاہد کرتا ہے وہ متبادل کے رُبع میں مَس حاصل کرنا ہے اور وہ وقت کو اور افقی اور انحصاری زاویوں کو درج کر لیتا ہے۔ مشاہدہ کے وقتوں کے اوسط اور زاویوں کے اوسطات مَس حاصل کرنا ہے۔ مشاہدہ شدہ ارتفاع اور اس کی سمت کا افقی زاویہ معلوم ہونا چاہیے۔ پہلا مَس حاصل کرنے کے بعد فرض کرو کہ قوس ۲ سے اور یہاں کے اور زاویوں کے شماروں کے اندراج کے بعد دوسرا مَس حاصل کرنے کے لیے اس میں کچھ زیادہ فائدہ نہیں ہے کہ افقی اور انحصاری قوسوں کو حرکت دی جائے اور دراصل یہی زیادہ اچھا ہے کہ انحصاری قوس کو جہاں ہے وہیں چھوڑ دے اور افقی سمت حرکت بیچ سے مَس کے پیچھے پیچھے دو رہیں کو چلایا جائے۔ تھوڑا سا وقت گزرنے کے بعد اگر سورج طلوع ہو رہا ہے تو اس کا محل وہ ہوگا جو شکل ۲ میں دکھایا گیا ہے۔



مشاہدہ کو اب بہت احتیاط برتنی چاہیے اور مَس کے حصے کو جس قدر کہ ہو سکے انحصاری تار کے دائیں طرف اسی قدر رکھنا چاہیے جس قدر کہ وہ افقی تار کے اوپر ہے یا دوسرے الفاظ میں اس کو مَس کے قوس کے قطعوں کو حصہ مساوی

شکل ۲

تیسرے ربع سے کاٹنے کی کوشش کرنی چاہیے اور اس طریقے سے ایک آخری جنبش ہاتھ سے افقی ماسی بیچ یا سمت حرکت بیچ کو دے کر ایک مکمل

دو براس حاصل کر لو۔

یہ عملی ترکیب بہت اچھی ثابت ہوئی ہے کہ زاویہ گیر کے افقی
عضو کو صفر درجہ کے شمال پر مقناطیسی نصف النہار پر پچلی تختی کو گردش
دے کر اور اس کو کس کر ثبت کر دیا جائے اس عمل سے نشانِ حوالہ
(ن، ح) کے سمت میں کوئی ٹمکن گڑا بڑ واقع نہیں ہوتی اور
مقناطیسی تغیر بھی اس گڑا بڑ سے بچ رہتا ہے یہ مقناطیسی تغیر
نشانِ حوالہ کی سمت میں مقناطیسی شمال کے زاویہ کا اور حقیقی شمال
کے حل شدہ زاویہ کا فرق ہے۔

اس کے کرنے کا طریقہ یہ ہے :- زاویہ گیر پر کمپاس بائیں رخ
پر لگا دو، بالائی تختی کو کھول دو اور کسر پیمائے کو صفر درجہ پر لگھاؤ اور
بالائی تختی کو کس دو۔ پھر زیرین تختی کو کھول دو اور آلے کو گردش
دو جب تک کہ سوئی کا شمالی سیرا شمال کی طرف نہ ہو جائے۔
زیرین تختی کو کس دو اور بالائی تختی کو کھول دو اور نشانِ حوالہ
(ن - ح) کو پڑھ لو۔

بحری جنتری کے ذریعہ شمسی میل معلوم کرنے کے طریقہ
کو ظاہر کرنے کے لیے ایک مثال کا دینا ضروری ہے۔

سورج کے مشاہدوں کی خاص تعداد ایک مقام پر جو
گرینچ سے ۶ گھنٹے مشرق میں ہے دوسری جون کو صبح کے دس بجے
(اوسط مشاہدہ شدہ وقتوں کا) لی گئی۔ ذیل کے ابتدائی اعداد بحری
جنتری (ب، ج) سے اقتباس کیے گئے ہیں۔

ظاہرہ میل شمسی یکم جون شمالاً ۲۱° ۵۹' ۳۵" گرینچ اوسط ظہر (گ، اظ) پر۔
ایضاً ۲ جون شمالاً ۲۲° ۰۰' ۱۳" ایضاً

بحری جنتری کی جدول میں تغیر فی گھنٹہ یکم جون کو = ۲۰.۹۰ ثانیہ
اور دوسری جون کو ۱۹.۹۴ ثانیہ کے ہے دس بجے قبل ظہر
دوسری جون کو (دیکھو صفحہ ۱۲۶ پر) کا حاشیہ، گرینچ کے اوسط وقت

کے متعلق ۱۹۲۵ء سے اور اس کے آئندہ سنیں کے متعلق جو تبدیلی کی گئی ہے (سول وقت ۲۲ گھنٹے ہوئے) میں ابتداءً دوپہر یکم جون اور چونکہ وقت گریٹریج سے مشرق کی طرف ۶ گھنٹے ہے اس لیے گریٹریج کا وقت پہلی جون کو ۱۶ گھنٹے ہوا۔ اور آج سے معلوم ہوگا کہ رفتار تغیر ۱۶ گھنٹے پر ۲۶.۵۰ ثانیہ ہے جس کو ۱۶ گھنٹوں سے ضرب دینے سے ۵ دقیقے ۱۶.۵۰ ثانیہ حاصل ہوئے اور اس لیے میل شمس مشاہدہ کے وقت شمالاً ۲۱ درجہ ۵۹ دقیقے ۳۸ ثانیہ + ۵۲.۲۷ = ۲۲ درجہ ۵۰ دقیقے ۲۸ ثانیہ ہوا۔

اس لیے ش ق ف (شمالی قطبی فاصلہ) = ۶۷ درجہ ۵۵ دقیقے

۳۲ ثانیہ ہوا۔

جب السمیت کو معلوم کرنے کے لیے ایک ستارے کو مشاہدہ کیا جائے تو ایسی حالت میں ستارہ چونکہ بہت چھوٹا ہوتا ہے اور نیز ستاروں کے تیل بہت آہستہ آہستہ تبدیل ہوتے ہیں مشاہدے کی تاریخ کا اندراج ہی کافی ہے، اور صرف تاروں کے تقاطع پر سے ستارہ کا گذر مطلوب ہوتا ہے۔ ستارہ کو افقی یا انحصانی سست حرکت بیچ کو ہاتھ سے پھرا کر عبور کرنے دینا چاہیے اور ستارے کے ظاہری ماٹل راستہ پر عبور کی رعایت کرنی چاہیے۔

سمیت کے مشاہدوں میں زیرین تختی تمام عرصہ شکنجہ میں کسی برہمی اور جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے یہ بہتر ہے کہ آلہ کا کسر پیماسفر درجہ پر ہو اور متناطیسی نصف النہار پر آلے کے "بائیں" رخ پر ہو۔

ذیل کی مثال سے ظاہر ہو جائیگا کہ کسی بیرون نصف النہار ستارہ کے مشاہدے اور حسابی عمل کس طرح پیمائش بیاض میں درج کیے جاتے ہیں۔ السمیت چونکہ تمام عملی اغراض کے پورا کرنے کے لیے نصف دقیقے تک کافی درست ہوتے ہیں اس لیے بار پیماسفر اور پیماسفر کی درستیاں غیر ضروری ہوتی ہیں۔ صفحہ ۱۴۱ پر زیر حاشیہ کا دیکھنا بہت

ضروری ہے۔

پیمائش بیاض عرض بلد ۲۹ ۵۲ سمت بیرون نصف النهار تبلیغ ۸ جنوری ۱۹۱۲

رُخ	شخص	اُفقِ شمالی			انتصالی شمالی			وقت اور تاریخ
		ا	ب	اوسط	ا	ب	اوسط	
باہیں	نشان شمال	۲۳	۵۹	۲۳	۲۰	۲۸	۲۴	
بہیں	بہسکالٹھانٹھس	۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	
دایاں		۲۴	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	تقریباً بجے بہسکالٹھانٹھس
		۲۴	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	
باہیں		۲۴	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	کھنڈ
دایاں	شاح	۲۳	۵۹	۲۳	۲۰	۲۸	۲۴	
باہیں	شاح	۲۳	۵۹	۲۳	۲۰	۲۸	۲۴	
دایاں	عزیم رخ	۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	
دایاں		۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	تقریباً بجے بہسکالٹھانٹھس
دایاں		۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	
دایاں		۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	
دایاں	شاح	۲۵	۳۰	۲۷	۲۰	۲۸	۲۴	

(۸۵)

حسابی عمل						شخص مشن یا منج اور طرہ اسی فاصلہ + العطف - اختلاف منظر صحیح را اسی فاصلہ = ق عرض اتمام = ش شبابی قطبی فاصلہ = س
ستارہ دس مغرب			ستارہ سبک امان شرق			
۵۰	۱۹	۴۰	۵۴	۰۵	۵۴	جموعہ = ۲ ص
۵۰	۰۰	+	۱۵	۰۱	+	
۴۵	۲۰	۴۳	۱۲	۰۴	۵۲	ص - س
۰	۰۸	۶۰	۰۰	۰۸	۶۰	
۲۶	۱۵	۴۵	۲۵	۰۳	۲۵	ص - ش
۱۱	۴۶	۱۴۸	۲۷	۱۸	۱۵۴	
۰۶	۲۲	۸۹	۱۹	۳۹	۶۸	ص - ق
۴۰	۰۶	۱۳	۵۴	۳۵	۳۳	
۰۶	۱۳	۲۹	۱۹	۳۱	۱۸	ص - ق
۲۱	۰۱	۴۶	۰۷	۳۲	۲۶	
۰۲۶۴	۰۰۰	۰	۵۹۹۵	۰۰۸	۰	لوک قاطع اتمام (قوم) ص - س
۹۶۸	۶۱۲	۰	۹۸۶۵	۲۵۶	۰	
۷۶۹۴	۶۸۸	آ	۹۷۳۲	۵۰۱	آ	لوک جب ص - ش
۰۹۸۷	۸۵۷	آ	۰۶۳۳	۶۵۰	آ	
۸۵۵۲	۱۵۸	۰	۵۹۲۶	۴۱۷	آ	جموعہ = لوک ص - ق
۴۲۷۶	۰۷۹	۰	۷۹۶۳	۷۰۸	آ	
۳۸	۱۲	۵۰	۱۳	۰۵	۲۷	لوک ص - ق
۱۶	۲۵	۱۰۰	۲۸	۱۰	۵۴	
۲۰	۲۶	۱۲۷	۰۵	۱۰	۳۳۳	زاویہ نشان حوالہ اور ستارہ
۰۴	۲۱	۲۷	۳۳	۲۰	۲۷	

لوہ جن وقت کہ ستارہ نصف النہار کے شرق میں ہو تو ستارہ کے سمت کو نشان حوالہ اور ستارے کے زاویہ میں جمع کرنا چاہیے۔ اگر نتیجہ منہی ہے تو اس کو ۳۶۰ میں سے تفریق کر دو اور اگر مثبت ہے لیکن ۳۶۰ سے زیادہ ہے تو ۳۶۰ اس میں سے تفریق کر دیے جائیں۔ اس نتیجہ میں جو اس طرح حاصل ہو اشد قاف کو اگر سمت سے تفریق کی طرف کو ہے ستارہ تہہ سمت میں جمع کرنا چاہیے۔ اشد قاف کی طرف سے دیکھو بارہ ۱۳۱ حصہ اول (اسد قاف تقریباً ۳۰ ثانیہ فی میل عرض بلدیں ہے۔

کہ تالی حوالہ اور ستارہ کا زاویہ حاصل کر کے یہ سمت نشان حوالہ کے تفریق میں سے ستارے کے تفریق کو تفریق کرنا چاہیے۔

(۸۶)

اگر مندرجہ بالا السمیت مبداء سے ۲ میل مشرق میں لیا جائے تو جہت معمولی حصری حسابی عمل میں $۲۷ - ۲۱ = ۱ - ۲۰ = ۲۰$ ہوگی۔ منشا طبعی تغیر $\frac{1}{4}$ تقریباً مشرق میں ہوگا۔

(۶۸) السمیت ایک گر قطبی ستارہ پر کجالتِ ابتعاد۔ ایک

گر قطبی ستارہ وہ ستارہ ہے جس کا شمالی قطبی فاصلہ اُس جگہ کے عرض بلد سے کم ہوتا ہے یا یہ الفاظ دیگر جس کا میل مقامی عرض النام سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس خیال سے یہ آسانی سے سمجھا جا سکتا ہے کہ ایک گر قطبی ستارہ کبھی مشاہدہ کی جگہ کے افق کے نیچے نہیں چھوٹتا۔ قطب تارا عام طور پر دیکھا جاتا ہے اور چند امور قطب تارے کے متعلق اس مقام پر بیان کر دینے بے محل نہ ہونگے۔ اگر غریبی یا تہرتی وقت قطب تارے کے ابتعاد کے ناموزوں ہوں تو کوئی اور گر قطبی ستارہ ایسے ہی عمدہ نتائج دے سکتا ہے۔ قطب تارا "دوب صغیر" کا ستارہ عدیا "لٹل بیئر" کا روش ستارہ ہے (امریکا میں اس ستاروں کے مجموعہ کا نام "لٹل ڈیپر" (Little Dipper) ہے۔

"گر گریٹ بیئر" (Great Bear) یا "دوب اکبر" کے دو ستارے قطب تارے کی سمت میں سیدھ میں ہیں۔ اس "گریٹ بیئر" کو "گریٹ ڈیپر" بعض اوقات کہا جاتا ہے اور بعض اوقات "پلیو" (ہل)۔ یہ دونوں نمایندہ دستے کے مقابل والے سرے پر ہوتے ہیں۔ "دوب اکبر" میں آخری ستارہ سے پہلا ستارہ "دوب اکبر" (Ursæ Majoris) یا "میزر" (Mizar) ہے۔ جب قطب تارا "میزر" (Mizar) کے انتصاباً اوپر ہوتا ہے تو اس وقت یہ تقریباً نصف النہار پر ہوتا ہے۔

۱۔ ایک ستارہ کجالتِ ابتعاد اس وقت کہا جاتا ہے جب کہ میلی دائرہ کا مستوی جو ستارہ میں سے گزرتا ہے اور انتصابی دائرہ کا مستوی جو ستارہ میں سے گزرتا ہے ایک دوسرے سے زاویہ قائمہ بنائیں۔

اس قطب تارے کا قطبی بُعد اس زمانہ میں تقریباً درجہ ۷۰° واقع ہے۔ یہ فاصلہ $\frac{1}{2}$ منٹ فی سال گھٹے گا یہاں تک کہ قطب تارا ۲۰ منٹ قطب سے رہ جاتا ہے اور پھر یہ بڑھنا شروع ہو جائیگا۔

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ قطب تارے کا شمالی قطبی فاصلہ α ہے تو اس کا شمالی قطبی فاصلہ α' خط استوا پر ہوگا یعنی $\alpha' = 90^\circ - \alpha$ کا زاویہ نصف النہار کے ساتھ صرف خط استوا پر ہو سکتا ہے یا صفر درجہ عرض بلد پر جب کہ سمت الراس اور سماوی استوا ایک دوسرے پر منطبق ہو جاتے ہیں۔ مشاہد جب شمال کی طرف سیدھا جاتا ہے تو اس کا نقطہ سمت الراس قطب کے نزدیک ہوتا جاتا ہے اور ستارے کا شمالی قطبی فاصلہ (ش ق ف) کو مستقل رہتا ہے تاہم ابتعاد کے وقت ستارے اور قطب کا درمیانی زاویہ سمت الراس پر بڑھ جاتا ہے۔ 90° عرض بلد شمالی پر یہ $90^\circ - \alpha$ کے مساوی ہوگا یعنی

$$\text{جب ستارہ کی جہت} = \frac{\text{جب ش ق ف}}{\text{جم عرض بلد}} \text{ اس لیے کہ}$$

$$\text{جب ق س ش} = \frac{\text{جب ق ش}}{\text{جب س ق}} \text{ اور س ش ق} = 90^\circ \text{ اور}$$

س ق = $90^\circ - \lambda$ ۔ اس وجہ سے عرض بلد کی درستی حسابی عمل میں داخل ہو جاتی ہے۔

مستدرج حصص کے نیپیر کے قواعد کو دیکھنے سے (فقہہ ۶۱) جب کہ زاویہ ش پر یعنی شخص پر 90° ہے ہم کو ذیل کی رقوم حاصل ہوتی ہیں:-

$$\text{جب س} = \text{جم} \left(\frac{\pi}{4} - \text{س} \right) \text{ جم} \left(\frac{\pi}{4} - \text{ش} \right) = \text{جب س} \times \text{جب ش}$$

$$\therefore \text{جب س} = \text{جب زاویہ سمت} = \frac{\text{جب ش ق ف}}{\text{جب عرض التمام}}$$

$$\text{جب ش ق ف} = \text{جم عرض بلد} \dots \dots \dots (۱)$$

۲۴'۵۱'۶	۲۶'۵۳'۵	کوئی وقف مقامی اوسط طہر کا
۰۰'۰۱'۰	۵۸'۰۰'۰	البطاع
۱۴'۵۰'۶	۲۹'۵۲'۵	اوسط وقت (مقامی)
۲۴'۱۸'۰	۲۴'۱۸'۰	درستی مستند وقت کے لیے
۲۱'۰۸'۰	۵۳'۱۰'۶	وقت بروئے وقت پیم
۱۶۹۱۲۳۴۸۹	۱۶۹۴۵۸۰۰۵	ج ب ش ق ف
۱۶۹۳۸۱۱۲۶	۱۶۹۳۸۱۱۲۶	جم لہ
۱۶۹۴۴۲۶۶۳	۱۶۹۴۶۱۱۴۹	لوک جب س
۱۴'۱۱'۲۸	۰۸'۰۸'۳۳	زاویہ سمت (س)
۱۶۹۴۴۲۱۴۸	۱۶۹۴۴۲۱۴۸	جب لہ
۱۶۹۶۰۱۱۴۳	۱۶۹۴۴۴۳۵۲	جم ش ق ف
۱۶۴۴۰۹۴۵	۱۶۴۵۲۴۴۹۶	لوک جب ارتفاع
۵'۰۵'۳۳	۲۹'۲۹'۳۳	ارتفاع
۲۸'۱'۰	۲۳'۱'۰	انعطاف
۲۳'۰۶'۳۳	۵۲'۲۴'۳۴	تخمینی ارتفاع بروقت ابتعاد

(۸۸) مندرجہ بالا سے معلوم ہوتا ہے کہ ایک ستارہ کا ابتعاد کا وقت مستند معیاری وقت دینے والی گھڑی سے ۶ ساعت ۱۰ ۵۳ اور دوسرے ستارے کا ۷ ساعت ۸ ۱۴ ہے۔

مشاہدہ کرنے کے لیے ایک زاویہ گیر کو بہت صحت کے ساتھ کسی نشان پر (عموماً کسی حصری مقام پر) نصب کرو اور غلطیوں سے بچنے کے لیے جیسا کہ کسی پچھلے فقرہ میں ہدایت کی گئی ہے متناطینی کمپاس کو چڑھاؤ۔ دونوں تختیوں کو آلے کے بائیں رخ پر رکھ کر کمپاس کے صفر پر باندھ دو، زیرین تختی کو ڈھیلا کر دو یا کھول دو اور دوزین کو گھاؤ یہاں تک کہ کمپاس کی سوئی صفر درجہ ظاہر کرے۔ زیرین تختی کو تختی میں کس دو - آلہ کا صفر درجہ کا خط اب

متناسی نصف النہار کے حوالہ سے ہے۔
 نشان حوالہ (ن ح) پر ایک قذیل قائم کرو جو یا تو اگلا یا پچھلا
 مقام حصری ہو گا بطور ایک نشان حوالہ (ن - ح) کے اور اس کا
 زاویہ دونوں رُخوں پر پڑھ لو۔ فرض کرو ایک ایسا اوسط زاویہ $56^{\circ} 20'$ ہے۔
 اس طور سے تم کچھ منٹ وقت ابتعاد سے پہلے تک دریافت
 کر لو گے اور ایسی صورت میں کہ تمہاری گھڑی بہت زیادہ درست
 نہ ہو یہ زیادہ اچھا ہے کہ کچھ دقیقوں کی گنجائش رہنے دی جائے۔ عائنین
 کی حالت میں انتصابی قوس کو $29^{\circ} 26'$ پر ثبت کر دو اور اگر تم ستارہ
 سے نجومی واقف نہیں ہو تو افقی کسر پیماس کو $33^{\circ} - 34^{\circ}$ پر اندازاً باندھ دو۔
 ستارہ کی شناخت اب ہو سکیگی اور ابھی تک چونکہ انطاف کے لیے
 ارتفاع میں ایزادی ہوئی ہے ستارہ کو دورین میں ابھی تک چڑھنا باقی ہے
 اور اس لیے ستارہ ابھی تک اپنے پورے ابتعاد کو نہیں پہنچا ہے۔
 اب اس کو بہت احتیاط سے دیکھتے رہو اور جو نہی یہ انتصابی حالت
 میں تار پر چڑھتا ہوا نظر آئے (دورین میں یہ مشرقی ابتعاد کی طرف
 دکھائی دینگا) اس کو ٹیکو میں کس دو اور اُفقہی سختی کو پڑھ لو اور اگر
 تمہارے پاس وقت سے تو رُخ کو پلٹ دو اور پھر توازی خطا کو رفع
 کرنے کے لیے شمار پڑھو۔ دس منٹ یا اس کے قریب قریب وقت
 کے لیے قطب تارا ابتعاد کے وقت سے پہلے اور پچھے دس ثانیہ
 تک کی قوس سے زیادہ نہیں بدلتا اور اس لیے قطب تارے
 کی حالت میں کافی وقت دونوں رُخوں پر مشاہدہ کرنے کے لیے
 ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں کہ دونوں رُخ نہیں لیے گئے ہیں
 ستارے اور نشان حوالہ کے شمار آلہ کے صرف اسی ایک رخ پر
 لیے جائینگے۔ اب زاویہ گیر پر اوسط زاویہ سمت حاصل کرنے کے
 بعد ہم حقیقی شمال کا خط حل شدہ قیمت کو مشاہدہ شدہ قیمت سے منہا
 کر کے معلوم کر سکتے ہیں۔

اب نشان حوالہ کی مقناطیسی جہت صحیح کر لو تا کہ ن ح کا سمت معلوم ہو جائے۔
 اس بات کو یاد رکھو کہ وقت اور ارتفاع ستارے کے ابتداء کے
 محل کے لیے بجز ایک اندازاً قاعد کے حسابی عمل میں نہیں آتے۔
 نشان حوالہ کو ستارہ کے بعد مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ صبح تک آلہ کو
 مشاہدہ نشان کے لیے موقع پر کھڑا رہنے دینا نہ تو قرین مصالحت ہے اور نہ
 ممکن ہی ہے، اور نشان حوالہ پر ایک قذیل کا مشاہدہ جب کہ نشان حوالہ
 بہت قریب نہ ہو تمام حصری اغراض کے لیے کافی ثابت ہوتا ہے۔
 اس حصری میں نصف منٹ تک کی سمت کے لیے ضروری سمجھی
 گئی ہے۔ مستحق تصحیح اس طرح کی جائے جس طرح پارہ ۱۳۱ حصہ اول میں
 کی گئی ہے۔

(۶۹) نصف النہار کو قطب تارے سے معلوم کرنا۔ یہ طریقہ
 ڈیٹیلز زھینڈ بک فور سیر ویژنر میں دیا ہوا ہے، اور اس لیے کہ کسی بحری
 جہت کی ضرورت اس میں نہیں ہوتی یہ قابل توجہ ہے۔ ہر ایک انجینیر کے پاس
 بحری جہت کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اور مندرجہ ذیل جدول سے مشاہدہ کے عرض بلد کے
 اندازاً علم سے اور مشاہدہ کے مقامی وقت کے ایک خاصے صحیح اندازے سے
 صحیح نصف النہار کو دریافت کر لینا ممکن ہے۔

جدول ۱۱ میں ۱۱۱۱ یعنی ماہ اپریل کی مساوی تاریخیں دی ہوئی ہیں
 ان میں اوسط شمس اور قطب تارے ایک ساتھ نصف النہار پر ہوتے ہیں یعنی
 قطب تارے کا ظاہری صعود مستقیم اور اوسط شمس کا ص - م دونوں ایک ہی
 ہوتے ہیں۔

سال	قون	سال	قون
۱۹۲۴	۱۵۶۰	۱۹۳۰	۱۶۶۴
۱۹۲۵	۱۵۶۷	۱۹۳۱	۱۶۶۶
۱۹۲۶	۱۶۶۱	۱۹۳۲	۱۶۶۰
۱۹۲۷	۱۶۶۴	۱۹۳۳	۱۶۶۴
۱۹۲۸	۱۵۶۷	۱۹۳۴	۱۶۶۸
۱۹۲۹	۱۶۶۱	۱۹۳۵	۱۶۶۱

۱۹۲۲ء میں ۱۵۰ قرن کے ساتھ یہ ظاہر ہوا کہ اوسط شمس اور قطب تارے ایک ساتھ نصف النہار پر ۱۵ اپریل کو ۱۲ بجے رات کے وقت (۱۴ اور ۱۵ کے درمیان) تھے۔ دوسرے یوم نصف النہار پر شمس صرف ۴ منٹ کے قریب زیادہ دیر میں بمقابلہ قطب تارے کے پہنچ چکا اس حساب سے ستارے کا زاویہ ساعت سورج کے زاویہ ساعت سے بقدر ۹۴ و ۳۰ دقیقے ضرب کھایا ہوا ایام کی تعداد سے بعد از قرن، زیادہ ہوگا اس میں وہ زاویہ جمع کر دینا چاہیے جو اس یوم کو شمس اور قطب تارے کے مابین ہو۔ اور اگر اس ساعتی زاویہ کو س کہیں تو جدول ۱ سے جو نیچے دی گئی ہے ہم کو وہ زاویہ حاصل ہو جاتا ہے جس کو اگر ہم جدول ۲ کی سمت قدر سے ضرب دیں تو ہم کو صحیح الشمت حاصل ہو جاتا ہے۔

جدول ۱

جدول ۲

ساعت (وقت)	زاویہ (س)	ساعت اوقت	عرض بلد	۱۹۲۰	۱۹۳۰	۱۹۳۵
۰	۰	۲۳				
۱	۲۵	۲۳				
۲	۴۹	۲۲	۲۰°	۵۶۵	۵۶۲	۵۶۹
۳	۶۹	۲۱				
۴	۸۴	۲۰				
۵	۹۲	۱۹	۳۰°	۵۸۱	۵۷۷	۵۷۳
۶	۹۶	۱۸				
۷	۹۶	۱۷				
۸	۸۶	۱۶	۴۰°	۵۹۱	۵۸۷	۵۸۲
۹	۶۷	۱۵				
۱۰	۴۷	۱۴				
۱۱	۲۵	۱۳	۵۰°	۱۶۹	۱۶۰۳	۱۶۹
۱۲	۰	۱۲				

(۹) مثال — ۱ جنوری ۱۹۲۵ء کو ۶ بجکر ۳۰ دقیقے بعد ظہر تقامی اوسط وقت (م - ۱ - ۵) پر زاویہ قطب تارے اور نشان حوالہ کے درمیان ۱۲۱ درجہ ۵۴ دقیقے . ثانیہ دیکھا گیا۔ نشان حوالہ کا سمت کیا تھا اگر عرض بلد اس مقام کا ۲۹ درجہ ۵۰ دقیقے (ش) تھا۔

یہاں ۱۹۲۳ء کا قرن لینا چاہیے جو ۱۵۰ سے اور ۱۴ اور ۱۵ تاریخوں کی درمیانی نصف شب سے جو یوم ۶ بجکر ۳۰ منٹ م - ۱ - ۵ بعد دوپہر تک ۶ جنوری ۱۹۲۵ء تک گزرینگے ان کو لینا چاہیے۔ اس کو زیادہ سہل کرنے کی غرض سے یہ زیادہ بہتر ہوگا کہ یکم اپریل سے ماہ کی پوری تعداد ایام کسی ایک سال کی مشاہدہ کی تاریخ تارے شمار کر لی جائے اور اس میں سے قرن میں جو قیمت دی گئی ہے اس کو تفریق کر لیا جائے۔

اس خاص شمال میں ایام کی تعداد = ۳۰ + ۳۱ + ۳۰ + ۳۱ + ۳۱ + ۳۰ + ۳۱ + ۳۰ + ۳۱ + ۳۰

+ ۳۱ + ۳۱ = ۶۵۶۸ = ۲۸۱۶۴۸ - ۱۵۶۰ = ۲۶۶۰۴۸ یوم اور اس

حساب سے ساعتی زاویہ اوسط شمس اور قطب تارے کا ظاہری

ص - م کے مابین بوقت مشاہدہ ۲۶۹۵ منٹ فی یوم کی

زیادتی سے = ۲۶۶۰۴۸ یوم × ۳۶۹۴ دقیقے = ۱۶۶۵ گھنٹے۔

اس کے بعد ہم کو یہ معلوم کرنے کی ضرورت ہے کہ

نصف النہار سے قطب تارے کا محل کتنے فاصلہ پر ہے اور

نصف النہار کا محل معلوم ہے اس لیے کہ سورج ۶۶ گھنٹے اس

سے آگے نکل گیا ہے اور اس طرح قطب تارے کا زاویہ بہ لحاظ

نصف النہار معلوم ہے یعنی زاویہ ساعت (س) = ۱۶۶۵ + ۶۶۶۶ = ۲۴۳۱۶ =

= ۱۶ ساعت نصف النہار سے گزر کر (پہلے رجب میں)۔

جدول دوم سے ہم کو حاصل ہوئے ۱۶ × ۲۵ = ۴۰۰ دقیقے

جدول سوم سے عرض بلد ۲۹ درجہ ۵۲ کے لیے ۱۹۲۵ میں ہم کو

حاصل ہوا ۹۱، ۵ (بدریعیہ ادراج) ضارب کے لیے۔

لہذا قطب تارے کا سمت = ۲۴۳۱۶ + ۳۵۰۸ = ۲۴۶۶۶ دقیقے مغرب

یہ ہونگے -

زاویہ گیر کو نصب کرو اور اس کو بہت صحیح صحیح لیول کر لو، خاص کر بالائی لیول یا انتصابی توس بالکل لیول ہو۔ اگر یہ لیول دُوربین پر لٹکا ہوا ہے تو یہ ضروری ہے کہ انتصابی توس کو صفر درجہ پر قائم کر لیا جائے۔ اگر زاویہ گیر میں ایک عکس ڈالنے والی ٹیوبی نہیں لگی ہوئی ہے تو کاغذ کی ایک بٹی تقریباً $\frac{1}{2}$ انچ چوڑی لے لو اور اس کو پن کی مدد سے دُوربین کے دہانے پر ٹھیک پہنا دو اور اس کا ایک تھوڑا سا حصہ ہوشخص کے عدسے پر پھیٹ کھایا ہوا ہو پھیٹ ڈالو اور تھوڑا سا حصہ رہنے دو جو گویا ایک چھوٹی سی زبان بن جائے اور جس کو پھر اندر کی طرف ۴۵ درجہ میں یا اس کے قریب قریب موڑ دیا جائے۔ ایک قندیل کی روشنی یا ایک چھوٹی سی لالٹین کی روشنی اس ٹیوبی ہوئی زبان پر ڈالی جاتی ہے جو دُوربین کے اندر منعکس ہو جائیگی اور دیا فرام کے ستاروں کو نمودار کر دیگی اور روشنی کی زیادتی یا کمی ٹرے ہوئے کاغذ کے ٹکڑے کے زاویہ کو تبدیل کر کے یا روشنی کو کاغذ سے دُور نزدیک کر کے کی جاسکتی ہے۔ صحیح روشنی اُس وقت سمجھنی چاہیے جب کہ تار اور ستارہ مساویانہ طور پر نمایاں ہوں۔ ضرورت سے زیادہ منعکس روشنی ڈالنا غلطی ہے۔ ستارہ کو دُوربین کے میدانِ نظر میں لانے کے لیے یہ انتظام کرو کہ لالٹین، وغیرہ جو قریب ہوں وہ زاویہ گیر سے دُور پکڑی جائیں۔ اس کے بعد دُوربین کے اوپر کی طرف سے ستارہ کی سیدھ کر کے دیکھو اور ستارہ دُوربین کے میدانِ نگاہ میں ہونا چاہیے۔ بعض زاویہ گیر جو بڑی ساخت کے ہوتے ہیں ان میں بندوق والی سیدھ پتیاں لگی ہوئی ہوتی ہیں لیکن معمولی زاویہ گیر پر تھوڑی سی مشق سے ابتدائی کام بالکل سہل ہو جائیگا۔ مشاہد کو یہ یاد رہنا چاہیے کہ ستارہ کی حرکت کی سمت دُوربین میں الٹ جاتی ہے۔ اور یہ کہ ایک ستارہ جو پورے انداز تک کو روشن دکھائی دیتا ہے وہ دُوربین میں ایک روشن شخص دکھائی دینگا۔

مشاہدہ کو چاہیے کہ وہ اپنی دُور بین کو کسی روشن ستارے پر لگائے
 اُس کو ماسکہ میں لائے گویا ایک نقطہ پر لے آئے، اختلاف مناظر
 کو دُور کرے، اور پھر وہ کام شروع کرنے کے لیے تیار ہے۔ ستارہ
 جو وہ انتخاب کرتا ہے دُور بین میں میدان نظر میں لایا جاتا ہے
 اپنا انتصابی لیول دیکھ لیتا ہے کہ ٹھیک ہے اور روشنی کو دیا فرام پر
 ڈالتا ہے۔ اس کے بعد وہ ستارہ کو انتصابی تار کے جتنا کہ ممکن ہو
 نزدیک لاتا ہے اور اگر ستارہ مشرق میں ہے تو افقی تار کے اوپر
 رکھتا ہے اور اگر مغرب میں تو وہ اس کو نیچے رکھتا ہے۔ معمولی
 مادہ گیر میں یہ اکثر اتفاق ہوتا ہے کہ غد سے پہلے ناظر علم المناظر صرف
 مرکز کے قریب ہی ٹھیک ہوتے ہیں اس لیے آڑے تار کے میدان
 کے نزدیک ہی جس قدر ممکن ہو سکے مشاہدات کرنا چاہئیں۔ روشنی
 کی چمک جو دُور بین میں سے دکھائی دے تو اس کے یہ معنی ہوئے کہ
 عدسہ گینے میں نہیں لگا ہوا ہے اور صحیح ہونے کے لیے ستارہ کو گویا
 ایک قائم نقطہ پر ماسکہ میں آنا چاہیے۔ اس کا اطمینان کر کے کہ لیول
 ٹھیک ہیں وہ وقت شمار اور اندراج کنندہ کو بچار کر کہتا ہے "تیار"
 اور اگر کوئی اندراج کنندہ نہیں ہے تو اس کو ثانیے گننے کے لیے اپنی
 گھڑی کا استمان کر لینا چاہیے۔ اور جہاں تک ممکن ہو صحیح "ضرب"
 حاصل کرنے کی کوشش کرنی چاہیے کہ وہ جہاں تک ممکن ہو صحیح
 تاینوں کے قریب ہو جائے۔ وہ غنٹی گشتا رہتا ہے یہاں تک کہ ستارہ
 افقی تار پر سے عبور کر جاتا ہے اور تقاطع کو ذہن میں رکھ کر وہ گشتا
 رہتا ہے اور اپنی گھڑی کو دیکھتا ہے کہ اس مدت میں کیا غلطی پیدا ہوئی

(۹۲)

لے ستارے بڑی حسرت کے یا زیادہ روشن ہوں ایسے عمدہ نتائج ہیں دیتے جس قدر کہ حسرت والے۔
 لے وقت کے مشاہدوں میں ستارہ کو تاروں کے تقاطع پر ہیں مشاہدہ کرنا چاہیے کیونکہ نیت کدہ کرنے کے
 نکات کدہ کرنے کے وقت نیشہ کو توڑ دیتے ہیں۔

ہے۔ اگر اس کا پورا اطمینان نہیں ہوا تو اس کو پھر کرنا چاہیے لیکن تھوڑی سی مشق اور تجربہ سے صرف چند ہی ثانیے گزرنے چاہئیں کہ جس میں اس کو گنتی وغیرہ گنتی پڑیگی۔ اس طور سے شمار کی خطا جو ضرب کی وجہ سے ہو وہ ناقابل توجہ رہ جاتی ہے۔

اگر کوئی اندراج کنندہ کام پر موجود ہے تو وہ "تیار" کا حکم سنتے ہی ثانیوں کو آواز سے گننا شروع کر دیتا ہے اور مشاہدہ کنندہ عبور کے وقت اُس ثانیہ کو بتا دیتا ہے جس کو وہ صحیح خیال کرتا ہے کہ درج کر لیا جائے۔ یہ عمل عمدہ نہیں سمجھا جاتا کہ یہ آواز دے کہ 'اب' یا 'اب (up) وغیرہ' کہا جائے۔ اندراج کنندہ ثانیوں کا اندراج کر لیتا ہے اور دقیقوں کو بہت احتیاط سے لکھ لیتا ہے (گھڑی یا گھڑیال مشاہدہ سے پہلے اس طرح درست کر لیا جائے کہ جس وقت دقیقے کی سوئی پورے منٹ پر آئے تو ثانیے کی سوئی صفر ثانیہ پر ٹھیک ہو)۔ غلطیاں عموماً اندراج کے وقت دقیقوں میں ہوتی ہیں بالکل اسی طرح جیسے کہ یوں کرنے میں اکثر منٹ غلط درج کر لیے جاتے ہیں اس لیے کہ یوں کرنے والا اعشاریہ کے ہندسوں کو صحیح دیکھنے میں بالکل غور ہوتا ہے۔ مشاہدہ اس کے بعد آلہ کا نرخ بدلتا ہے اور وہی عمل پھر اسی ترتیب سے کرتا ہے جس طرح پہلے کیا تھا۔ اندراج کنندہ یہ لکھ لیتا ہے کہ ستارہ مشرق میں ہے اگر ایسا ہے تو دوسری قیمتیں ارتفاع میں زیادہ ہونگی اور اُس کے برعکس ہوگا اگر ستارہ مغرب میں ہے۔ اس کی سفارش نہیں کی جاسکتی کہ اُن مشاہدوں کو جو ستاروں پر کیے جائیں وہ اس ستارے پر ہوں جو ۲۰ درجہ سے ارتفاع میں کم ہو اس کی وجہ یہ ہے کہ انعطاف کی تقسیم رسی زیادہ ہو جاتی ہے اور زیادہ ناقابل اعتبار ہو جاتی ہے۔

مشاہدہ کو اس کے بعد ایک ستارہ مغرب میں لینا چاہیے اگر اُس کا انتخاب کردہ پہلا ستارہ مشرق میں تھا۔ اس سے مشاہدہ کا نصف النہار کے ہر طرف توازن ہو جاتا ہے اور سردی کی اُس ذاتی خطا کا بھی ازالہ ہو جاتا

ہے جو بعض اوقات ستارہ کو اُفقی تار سے خفیف سا اوپر یا خفیف سا نیچے رکھنے سے ہو جاتی ہے۔ اس طرح پر بحری جنتری کے کسی ستارہ کا ارتفاع مشاہدہ سے حاصل ہو گیا ہے اور اس کو کسی گھنٹے یا گھڑیال سے اُس خاص تاریخ کے لیے ملا دیا گیا ہے اور یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ کس طرح اگر عرض بلد معلوم ہو اور ستارہ کا میل بھی معلوم ہو اور اگر (الخطاف دُور کے) صحیح ارتفاع معلوم کر لیا گیا ہے تو کروی مثلث حل کیا جا سکتا ہے جب کہ زاویہ ساعت معلوم ہو جائے اور دیکھو پارہ (۲۶۵) اس سے گھڑی کی خطاصل کی جا سکتی ہے۔

مشاہدہ کرتے وقت کام کی مندرجہ ذیل ترتیب مناسب خیال کی گئی ہے :-

زاویہ گیر کو ترتیب کر کے قائم کرو، ستارہ کو دیکھو، ماسکہ پر لاؤ اور روشنی کو باقاعدہ کر لو، «تیار» کی آواز دو، ستارہ کا تقاطع کرو، تقاطع کے ثانیہ کی آواز دو، انتصابی قوسی کسر پیمائوں کو پڑھو (پہلے دہانے والے سرے کو) لوحِ بدلو وغیرہ وغیرہ۔

وقت کے مشاہدوں میں اس بات کی کوئی خاص ضرورت نہیں ہے کہ آلے کو نشان پر ٹھیک مرکز پر نصب کیا جائے وچہ یہ ہے کہ مقررہ طول بلد میں ایک خاصی بڑی خطا یا مفروضہ عرض بلد میں چھوٹی سی خطا کوئی قابل لحاظ خطا وقت کے نتائج میں پیدا نہیں کریگی۔ عرض بلد اور طول بلد اس مقام کے مستند نقشوں سے لیے جاتے ہیں۔ یہ نقشے ایک انجینی میل کے پیمانے سے بنائے جاتے ہیں اور آلہ کی اُفقی تختی کو کس دینے میں یا اس کو استعمال کرنے میں کوئی خاص بات نہیں ہے۔

(۹۳)

جب خمس کا مشاہدہ کیا جا رہا ہو تو بہترین طریقہ یہ ہے کہ وقت کو اس وقت مشاہدہ کیا جائے جب ایک عضو اُفقی تار کو مس کر رہا ہو اور بغیر انتصابی زاویہ کو تبدیل کیے ہوئے وہ وقت لیا جائے جب کہ مخالف عضو تار کو چھوڑتا ہے۔ ان دونوں وقتوں کا اوسط اور خاص ایک انتصابی

ہے۔ طول بلد ۵۳، پیماس ۵۰، ف۔ بار پیماس ۲۸ و ۸۵۔ اونچ۔ دیوانی
تاریخ ۵-۱-۱۳۔ قبل ظہر۔

(۹۵) مشاہدہ اس طرح کیا گیا تھا جیسا کہ ذیل میں درج ہے: شمس چونکہ
طلوع ہو رہا تھا پہلے اس کے بالائی منہ کے عبور کا وقت مردی
زاویہ گیر کے افقی تار پر سے درج کر لیا گیا تھا اور پھر اس کے زیرین عضو
کے عبور کا وقت۔ ارتفاع اسی وقت پڑھا گیا تھا پس ہی ارتفاع مرکز شمس
کا ہوا جو ان دونوں مشاہدہ کیے ہوئے وقتوں کی اوسط ہوئی۔

جو ارتفاع یہاں دیے ہوئے ہیں وہ دو مشاہدوں کی اوسط ہیں
اور وقت چار مشاہدوں کی اوسط۔ اس مثال کا عمل مشق کے لیے
چھوڑ دیا گیا ہے۔

پہلا جٹ شمس کا مشاہدہ شدہ ارتفاع مرکز کا = ۲۸ ۳۳ ۵۴
وقت ۱۱ س ۱۵ دقیقے ۵۱ ۶۳ ثانیہ۔

دوسرا جٹ شمس کا مشاہدہ شدہ ارتفاع مرکز کا = ۲۶ ۴۵ ۱۵
= ۱۱ س ۲۹ دقیقے ۲۳ ۶۵ ثانیہ۔

میل شمس اس تاریخ اور وقت کے لیے = ۲۹ درجہ ۵۲ دقیقے
گھڑی یا گھڑیاں کا معیاری وقت ۲۶ درجہ ۳۰ مشرق طول بلد کے لیے تھا اس لیے ۱۸ دقیقہ
۲۴ ۶۵ ثانیہ گھڑی کی حقیقی خطا کو نکالتے وقت ندرجہ بالا وقت میں سے تفریق کر دینے جاہلین
و وقت کے شماروں میں حقیقی زاویہ کو جو ظاہری وقت والے

ظہر کے مشرق میں ہو ظاہر کرتا ہے یا شمسی وقت ۱۲ ساعت منفی
۱ ساعت ۱۲ دقیقے ۲۹ ۶۳ ثانیہ قبل دوپہر = ۱۰ ساعت ۴۵ دقیقے

۳۰ ۶۶ ثانیہ قبل ظہر ۵ جنوری کو اور جو ۴ جنوری کو مقدم مشاہدہ پر یہی وقت ہوتا ہے
۲۲ ساعت ۴۵ دقیقے ۳۰ ۶۶ ثانیہ کے یا تقریباً ۱۲ ۲۲ ساعت

۱۲ ۲۲ ساعت (فرق طول بلدش گریج) = ۱۲ ۲۲ ساعت گریج پر
بتاریخ ۴ جنوری - گریج پر مساوات وقت ۴ جنوری کو برابر ہے

۴ دقیقے ۵ ۱۵ ثانیہ کے جن کو جمع کرنا چاہیے۔ تفریق ساعت ۱۲ ۲۵

ثانیہ کی ایزادی سے اس لیے نتیجہ برابر ہے ۵ دقیقے ہو یا ۱۱ ثانیے کے جو ظاہری وقت میں جمع ہونا چاہیے تاکہ اوسط وقت حاصل ہو۔
 مساوی شخصوں کے مشاہدوں کے لیے مندرجہ ذیل امور کا یاد رکھنا ضروری ہے :-

(۱) مقروضات آلہ کے دونوں رخوں پر لیے جاتے ہیں تاکہ آلہ کی خطائیں درست ہو جائیں۔

(۲) دو جداگانہ مشاہدے غلطیوں کو دور کرنے کے لیے۔

(۳) ایک شرقی اور ایک غربی ستارہ کا مشاہدہ کرنا تاکہ مشاہدہ کی ذاتی خطا جو ستاروں کے تاریخ تقاطع کے مشاہدہ کے باعث ہوندا عمل ہو جائے۔

(۴) مساوی سمت ستاروں کو منتخب کیا جاتا ہے تاکہ وہ خطا جو مفروضہ عرض بلد میں اگر صحیح عرض بلد معلوم نہیں ہے موجود ہو تو وہ درست ہو جائے یا اس کے متضاد عمل ہو جائے۔

(۵) مساوی ارتفاع کے ستاروں کا مشاہدہ انعطاف کو زائل کرنے کے لیے۔

(۷) عرض بلد — جب قطب تارا اپنے بالائی مرود پر ہو اور اس کا ارتفاع انعطاف کے لیے درست کر دیا جائے تو اس وقت اس کے مشرقی ف کو ارتفاع حاصل شدہ سے تفریق کرنے سے اُس جگہ کا عرض بلد معلوم ہو جاتا ہے اور اسی طرح مشرقی ف کو زیرین مرود کے درست شدہ ارتفاع میں جمع کر دینے سے اُس مقام کا عرض بلد معلوم ہو جاتا ہے اور اس ہی کی بنا پر ہم کو یہ قاعدہ حاصل ہو جاتا ہے کہ کسی جگہ کا عرض بلد ایک گرد قطبی ستارے کے درست شدہ ارتفاعوں کا جو بالائی اور زیرین اوجوں یا مرودوں پر مشاہدہ کیے جائیں اوسط ہوتا ہے۔

(۹۶)

قطب تارے کا غیر نصف النہار مشاہدہ کرنا اور پھر اس سے نتائج کے لیے حسابی عمل کرنا دو طریقوں سے ہو سکتا ہے۔ ایک طریقہ ضابطہ کا ہے اور دوسرا بحری جنتری میں دی ہوئی جداول سے حل کرنے کا ہے۔

دونوں کا بیان یہاں کیا جاتا ہے۔

ضابطہ سے — یہ کسی اور نکتہ دیا جا چکا ہے کہ

$$\text{جم قن} = \text{جم ش} \times \text{جم سن} + \text{جم سن} \times \text{جم تن} \times \text{جم ق} \dots (۲)$$

اس میں ق زاویہ ساعت ہے یعنی و اور اگر $\frac{1}{4}$ = ارتفاع اور $\frac{1}{4}$ عرض بلد اور ق = ش ق ف = سن ہمارے لیے یہ ضابطہ ہے۔

جب $\frac{1}{4}$ = جب $\frac{1}{4}$ \times جم قن + جم $\frac{1}{4}$ \times جب قن \times جم و $\dots \dots \dots$ (۱)

و زاویہ ساعت اور $\frac{1}{4}$ ارتفاع مشاہدہ سے حاصل کیے جاتے ہیں اور $\frac{1}{4}$ مطلوبہ عرض بلد ہے۔ اب چونکہ ش ق ف یعنی قن کی قیمت کم ہے (موجودہ حالت میں 10° سے کم) ہم $\frac{1}{4}$ کا انکشاف قن کی

صعودی ترتیب کی طاقتوں کے سلسلہ میں ظاہر کر سکتے ہیں اور پھر اس میں جس حد تک صحت کی ضرورت ہوتی ہی نہیں لے کر حاصل

ہو سکتی ہے۔ ارتفاع اور عرض بلد کا فرق قن سے زیادہ نہیں ہو سکتا۔ اس لیے اگر ہم $\frac{1}{4}$ = $\frac{1}{4}$ لارکھ لیں تو لایک خفیف سی درستی اسی

مقدار کی ترتیب میں ہوگی جیسے کہ قن اور ہم کو ٹیبلر اور میکلو رین کے نظریوں سے حاصل ہوا:۔

$$\text{جب } \frac{1}{4} = \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) = \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \frac{1}{4} \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{دیگر}$$

$$\text{جم } \frac{1}{4} = \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) = \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{دیگر}$$

$$\text{جب قن} = \text{قن} - \frac{1}{4} \times \text{قن} + \text{دیگر اور جم قن} = 1 - \frac{1}{4} \times \text{قن} + \text{دیگر}$$

ان قیمتوں کو مساوات ۲ (۱) میں تبدیل کرنے سے ہم کو حاصل ہوا۔

$$\text{جب} (1) = \left[\text{جم} (1 - \frac{1}{4}) \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{دیگر} \right] \times \left[\text{قن} - \frac{1}{4} \times \text{قن} + \text{دیگر} \right] +$$

$$\left[\text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{دیگر} \right] \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) +$$

$$\text{جم} (1 - \frac{1}{4}) \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) - \frac{1}{4} \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) +$$

$$\text{جم} (1 - \frac{1}{4}) \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) +$$

$$\text{جم} (1 - \frac{1}{4}) \times \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) + \text{جم} (1 - \frac{1}{4}) +$$

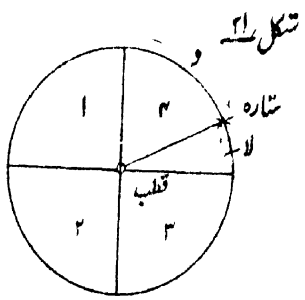
تب لا جم ۱ = قن جم و جم ۱ - ۱ (لا ۲ لاقن جم و قن ۱) جب ۱ + وغیر
 اور لا = قن جم و - ۱ (لا ۲ لاقن جم و قن ۱) مس ۱ + وغیر ... (۱)
 پہلی تقریبی قیمت کے لیے ہم لیتے ہیں لا = قن جسم و اور اس کو
 مساوات (۱) میں تبدیل کرنے سے اور لا اور قن کی تیسرے درجہ کی
 طاقتوں کو نظر انداز کرنے سے ہم کو دوسرا تقرب حاصل ہوا :-

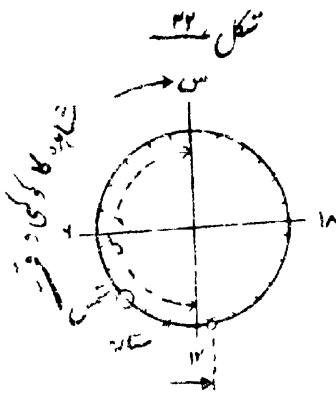
$$\begin{aligned} \text{لا} &= \text{قن جم و} - ۱ \quad (۱) \quad \text{قن جم و} - ۲ \quad \text{قن جم و} + \text{قن مس ۱} + \dots \\ \text{قن جم و} &= \text{قن جم و} - ۱ \quad (۲) \quad \text{قن جم و} + \text{قن مس ۱} + \dots \\ \text{قن جم و} &+ ۱ \quad (۳) \quad \text{قن جم و} + ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \\ \text{قن جم و} &= \text{قن جم و} - ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \quad \text{قن جم و} + ۱ \end{aligned}$$

اور اب اس جملہ سے زیادہ آگے جانے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ ایک
 تینوں کے ارتفاع کے لیے یہ کافی ہے اور چونکہ زاویہ حدود پیمانہ میں ہونا چاہیے
 لا = قن جم و - ۱ قن جم و + ۱ مس ۱ یا نہ - ۱ - قن جم و + ۱ قن جم و + ۱ جب ۱
 مس ۱ -

(۹۷)

اگر ہم مساوات کے پہلے
 حصہ کو بغیر خفیف دستی کے لیں
 تو ہم کو حاصل ہوا لا = قن جم و
 یا جم و = $\frac{\text{قن}}{\text{لا}}$ اور دیکھو شکل
 جب (۹۰-۹) = $\frac{\text{قن}}{\text{لا}}$ = $\frac{\text{قن}}{\text{قن}} = ۱$
 اور قطب کا ارتفاع معلوم کرنے کے
 لیے جب کہ وہ ۱ اور ۱ ربع میں ہو
 ضابطہ ہوگا (۱- لا) اور ربع ۲
 ۳ کے لیے = ۱ + لا - اس سے
 معلوم عرض بلد میں $\frac{۱}{۱} \text{قن جب ۱}$
 جب ۱ و ۳ مس ۱ خفیف سی
 تقسیم رسدی جمع کرنے سے معلوم ہو جاتا ہے -





جسا کہ پہلے واضح کیا جا چکا ہے زاویہ ساعت و ایک قوس ہوتی ہے پس پہلے یہ ضروری ہے کہ ز، س کو وقت میں معلوم کیا جائے قبل اس کے کہ حسابی عمل کیا جائے اور ز، س معلوم کرنے کے لیے ہم کو پہلے مشاہدہ کا مقامی کو کبھی وقت معلوم کرنا چاہیے اور اس میں سے ص - م منہا کرنا چاہیے (دیکھو شکل اندازاً تقرب کے لیے)۔

اگر قوس کی شکل میں دوسرے یا تیسرے ربع میں ہو تو پھر ق جہم و کی علت مخالف ہوگی لیکن پہلے ق جب اُجب اوس اور ہمیشہ جمع ہی ہوتا ہے۔
عرض بلد قطب تارے سے

بیاض بیاض ۲۸۵۵ حرارت بیاض ۲۶ بتیاض ۱۷ - ۵ - ۱۹

رخ	تھن متروق یا منوب	استصحابی سماوی ہے				وقت کا اوسط
		عام اوسط	اوسط	ب	ا	
د	قطب تارہ	۱۷	۲۲	۲۰	۲۲	۱۷
ب	(عربی صغر)	۱۷	۲۵	۲۵	۲۵	۱۷
ب		۱۷	۲۵	۲۵	۲۵	۱۷
د		۱۷	۲۱	۲۱	۲۱	۱۷
د	جہ قطورس	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
ب		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
ب		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
د		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
د		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
ب		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
ب		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
د		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
د		۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳

۱۔ مثال اول سے شمالی عمل کا مقام کر دینا چاہیے اور وقت کے لیے اس میں مشاہدات مندرجہ بالا مشاہدہ سے پہلے اور بعد کر لیے گئے تھے ان کی عرض قطری یا قطریاتی کی خطا کو حاصل کرنا تھا۔

(۹۸)

عرض بلد کے لیے حسابی عمل مندرجہ بالا ضابطہ سے۔

ساعت دقیقے ثنائیے

۳۲ ۲۲ ۹ =

گھڑی کے وقتوں کا اوسط

۵۸ ۳۸ ۰ = { مقامی اوسط وقت کے لیے }
 (دیکھو مثال صفحہ ۱۵۶) نزدیک معیاری وقت کے لیے

مشاہدہ کا حقیقی مقامی اوسط وقت

۳۶ ۲۳ ۸ =

اسراع

۲۲
 دیکھو شکل

۲۶ ۱ ۰ =

کوکبی وقفہ وقت م - او - ظ

۰۲ ۴۵ ۸

گھڑی وقت م - او - ظ

۱۹۶۹ ۳۵ ۳

مشاہدہ کا کوکبی وقت

۲۱۶۹ ۲۰ ۱۲ =

(یعنی وہ وقت جو اس محل کے نصف النہار کے عبور کے بعد سے گذرا)

عرض بلد = ا - ق - ج م و

+ ۱/۲ ق ج ا جب ا م س ا

ساعت دقیقے ثنائیے

۲۱۶۹ ۲۰ ۱۲ =

مشاہدہ کا کوکبی وقت

۵۷۶۹۸ ۲۳ ۱ =

ستارہ کا ص م

۲۳۵۹۲ ۵۵ ۱۰ =

زاویہ ساعت وقت میں (دیکھو شکل ص ۲۲)

زاویہ ساعت قوس میں اور ق = ش ق ف = ا ۰ ا ۳۵۶۲۳ قطب تارے کے لیے ا مئی ۱۹۰۷ء

۳۲۹۵۶۲۳ ثنائیے

۷۶۲۹۵۷ = لوک ق ا

۳۷۶۳۲۹۸۶۳ = لوک ق

۲۶۸۸۸۸۶ = لوک ج ا

۷۶۹۸۲۵۱۳۳ = لوک ج م و

۳۶۹۱۵۲۹۹۸

۵۱۶۸۹۷ x ۲۰ x ۱۷ = ۱ لوک م س ا

۷۶۳۸۴۵ = ۱/۲ لوک ج ا - ۱/۲ لوک ج ا

مشاہدہ کا کوکبی وقت = کوکبی وقفہ وقت م - او - ظ سے کوکبی معیاری وقت م - او - ظ پر

ص م = (ز، س) = (ک، و) مشاہدہ کا

ص م = (ز، س) = (ک، و) مشاہدہ کا - (ص، م) (پارہ ص ۷۷)

$$\begin{array}{r} ۰.۶۰۳۳۵ \\ \hline ۱۶۰.۸ \\ \hline ۱۶۰.۸ + ۲۵۶.۷۱ = ۴۱۷.۵۱ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ۴۱۷.۵۱ = \\ ۰.۸ \quad ۱ \quad ۰ \\ ۲۵۶.۷۱ \quad ۰.۸ \quad ۱ \\ \hline ۳۸۹.۶۵ \quad ۲۹ \quad ۱۸ = \end{array}$$

کسی ستارے کے ارتفاع کے مشاہدہ سے جو کسی محل پر ہو عرض بلد کو وقت کا مشاہدہ کر کے بہت آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ حل کا عمل ضابطہ پر مثل سابق ہنی ہے لیکن ش ق ف کو ضہ میل کی جگہ تبدیل کر دیا جاتا ہے اور اس طرح ہم کو حاصل ہوا

جب ۱ = جب ۲ جب ضہ + جب ۳ جب ضہ ۴

یہاں ۲ ہی صرف نامعلوم مقدار ہے۔

د اور ڈ دو معادلوں سے کام لے کر جو ان مساواتوں سے دریافت

کیے جاتے ہیں:-

(۹۹)

د جب ڈ = جب ضہ - - - (۱)

د جب ڈ = جب ضہ ۴ - - - (۲)

اور د کی قیمت (۱) سے تبدیل کرنے سے یہ مساوات ہو جاتی ہے

جب (۲-ڈ) = جب ۱ جب ڈ قوم ضہ

نیز (۱) = مس ڈ = مس ضہ ق و

اس سے دو قیمتیں عرض بلد کی حاصل ہونگی لیکن مثال ۱۲ تختہ ک کا حسابی عمل کرنے میں ایک قیمت عرض بلد کی ۲۹ ۵۲ تقریباً صحیح مان لی گئی ہے اور قیمت جو مذکورہ ضابطہ سے نکالی گئی ہے اس سے معلوم ہوگا کہ ان میں سے کونسی زیادہ قابل قبول ہے۔

مثال ۱۲ تختہ ک سے ہم کو مندرجہ ذیل حاصل ہوتا ہے:-

	عائنڈرو میڈا					خوفیوشی
۲۰	۴۰	۲۸	۱۰	۳۴	۱۲ = ضہ =	میل
۴۴	۵۴	۲۹	۰.۶	۵۴	۲۱ = ۱ =	درت شدہ ارتفاع

عدا ندر و میدا (مرآة السلسله)	(α Ophiuchi) عمود فیوشی
۱۸ ۱۶ ۳۶	۰۶ ۳۹ ۳۸ = (توس) =
۹۵۷۳۷۸۷۱۳	۹۵۳۵۰۰۲۰۸ = لوک مس ضد =
۹۵۸۳۹۶۲۸۸	۹۵۸۱۹۹۶۱۷ = لوک جم و =
۹۵۸۹۸۲۳۲۶	۹۵۵۳۰۰۵۹۱ = لوک مس ڈ =
۵۳ ۲۰ ۳۳	۱۶ ۳۳ ۱۸ = ڈ =
۹۵۸۸۳۵۸۳۱	۹۵۸۲۳۶۸۱۷ = لوک جب و =
۹۵۷۹۲۷۰۰۳	۹۵۵۰۶۳۵۳۶ = لوک جب ڈ =
۰۵۳۱۸۹۳۱۳	۰۶۶۱۰۵۹۹۳ = لوک قوم ضد =
۹۵۹۹۵۲۲۶۹	۹۵۹۹۱۷۳۴۰ = لوک جم (ف-ڈ) =
۵۷ ۲۸ ۸	۳۳ ۰۸ ۱۱ = (ف-ڈ) =
۰۳ ۵۲ ۲۹	۵۰ ۵۱ ۲۹ = ڈ =

(۷۳) گرو نصف النہاری ارتفاع سے — مختلف

وجہ سے کسی ستارے کے کئی مشاہدات کا اوسط جب کہ مشاہدے یکے بعد دیگرے قریب قریب کیے جائیں اور وقت سے تقریباً مساوی فاصلوں پر کیے جائیں تو یہ اوسط کسی خاص مشاہدوں کے مقابلہ میں زیادہ قابل اعتبار ہوتا ہے۔ جب ستارہ نصف النہار پر عبور کرنا ہے اور انقباضی آوج سے زیادہ ہوتا ہے تو اس وقت چونکہ صرف ایک ہی مشاہدہ کیا جاسکتا ہے یہ زیادہ سہل ہوتا ہے کہ ستارے یا جرم فلکی کے نصف النہار کے قریب مسائل مشاہدے کر لیے جائیں اور ہر ایک مشاہدے کو نصف النہار پر تخیل کر لیا جائے۔ اس طریقہ سے بہت زیادہ صحت حاصل ہو سکتی ہے۔ اور اس میں فائدہ یہ ہے کہ یہ مشاہدے زاویہ گیر سے یا ایک سدس سے ہو سکتے ہیں۔ اور علاوہ اس کے یہ فائدہ ہے کہ نصف النہار کے معلوم کرنے کی ضرورت نہیں رہتی اور اس وجہ سے جو مشاہدے اس سے

کے لیے سرودی ہوتے ہیں ان سے پچھیا چھوٹ جانا ہے۔
 نصف النہار کی تحویل کے لیے ضابطہ یہ ہے لا (ثانیوں میں) (۱۰۰)

$$= \frac{۲۲ \text{ جب } ۱ \text{ و } ۱}{۲} \times \text{جم (تقریبی عرض بلد) جب ش ق ف قوم}$$

 (تقریبی) راستی فاصلہ۔ یہاں ۳ زاویہ ساعت ہے یعنی جرم فلکی کا فاصلہ
 نصف النہار سے۔ کسر $\frac{۲}{۲}$ جب $\frac{۱}{۲}$ کو جدول پنجم میں محل کر کے
 درج کر دیا گیا ہے، اس میں تمام قیمتیں وقت کے لیے وقت کے وقت کے وقت کے
 کے لیے ہیں اور چونکہ یہ نصف النہار کے کسی ایک طرف ہوتے ہیں
 اس لیے مشاہدہ ۴۰ دقیقے کے اندر اپنے مشاہدات کر سکتا ہے
 اس میں یہ فائدہ ہے کہ کسی ایک صحیح آن میں کسی ایک مشاہدہ
 کی پابندی نہیں کرنی پڑتی۔ یہ طریقہ اُس وقت بہت مفید ثابت
 ہوتا ہے جب مشاہدوں کو ایک سُدس سے کرنا پڑتا ہے۔
 سُدس سے مشاہدے کرنے میں شمس کے زیرین عضو پر مشاہدہ
 کرنا چاہیے۔ اور ساعتی زاویہ و گھنٹے کی خطا کو مشاہدہ پر لگا کر اور
 اس سے ظاہری ظہر کا اوسط وقت منہا کر کے حاصل ہو جائیگا۔ ان
 کی مثال میں الہ ارتفاع السمات استعمال کیا گیا ہے اور زاویہ $\frac{۱}{۲}$ اس طرح
 معلوم کیا جاتا ہے جیسا کہ حاشیہ پر درج ہے۔

۱۔ اس مشاہدہ کے لیے گھنٹے کی خطا صحیح صحیح معلوم ہونی چاہیے تاکہ ظاہری ظہر کا اوسط وقت
 تعین کیا جاسکے۔
 ۲۔ یہ ساعتی زاویہ گھنٹے کی خطا کو اور نیز شمس کے نصف قطر کو اوسط وقت کے مشاہدہ میں
 شامل کرنے سے جب کہ یہ نصف النہار پر سے گزر رہا ہو حاصل ہو جاتے ہیں۔
 ان دونوں وقتوں یعنی دوہت شدہ وقت اور ظاہری ظہر کے اوسط وقت کے درمیانی فرق
 زاویہ ساعت ہوتے ہیں۔

مثال - مندرجہ ذیل مشاہدے شمس کے زیرین اور مغربی اعضا پر ملک پور میں کیے گئے ہیں۔ تاریخ ۳۱ نومبر ۱۸۶۶ء - بار پیمائش ۲۹.۵ اینچ، تپش پیمائش ۸۵							
مشاہدہ شدہ ارتفاع	وقت	ساعی زاویے	قیمت جدول پنجم سے				
۵	۰	دقیقہ ثانیہ	۰	۰	۰	۰	۰
۳۹	۱۱	ش ۵	۰.۳۶	۵۰.۶۳	۰	۰	۰
۳۹	۰۱	۳	۰.۵۲	۲۹.۶۹	۰	۰	۰
۳۹	۰۲	۲	۰.۶۱	۱۳.۶۲	۰	۰	۰
۳۹	۰۳	۱	۰.۶۸	۲.۶۹	۰	۰	۰
۲۰	۰۵	۰	۰.۷۴	۰.۶۹	۰	۰	۰
۳۹	۰۶	۰	۰.۷۹	۰.۶۳	۰	۰	۰
۳۹	۰۸	۲	۰.۸۳	۹.۶۴	۰	۰	۰
۳۹	۰۸	۳	۰.۸۶	۱۸.۶۹	۰	۰	۰
۳۸	۰۹	۲	۰.۸۸	۳۲.۶۵	۰	۰	۰
۳۹	۲۰	۲	۰.۹۱	۱۶۶.۶۶	۰	۰	۰
{ مشاہدہ شدہ ارتفاع کی اوسط							
۳۹	۲۰	۲	۰.۹۱	۱۶۶.۶۶	۰	۰	۰
<p>ارتفاع اور اختلاف منظر کی درستیوں</p> <p>نصف قطر</p> <p>حقیقی ارتفاع شمس کے مرکز کا</p> <p>نصف النہار کی تقسیم سدی</p> <p>نصف النہار پر ارتفاع</p> <p>راہی فاصلہ</p> <p>جنوبی میل</p> <p>عرض بلد ملک پور کا</p>							
۱۱	۱۱	۲۵	۵۸.۶۶	ظاہری قطر کا اوسط وقت	۱۱	۱۲	۲۵
۰۱	۰۱	۰۱	۰.۹۰	اوسط وقت نصف قطر کے نصف النہار سے عبور کا	۰۱	۱۲	۲۵
۲۱	۱۶	۲۱	۲۳.۰۰	گھڑی کی خطا (ست)	۱۶	۱۲	۲۵
۱۱	۱۲	۰۵	۳۳.۶	گھڑی کا وقت مرد	۱۲	۱۲	۳۱.۵۵
۲۹	۲۹	۵۲	۰۰.۰۰	تقریبی عرض بلد	۲۹	۲۹	۱۶.۵۳۹
۲	۱۲	۲	۱۶۹۳.۸۱۱۲۶	م. تقریبی عرض بلد =	۱۲	۱۲	۲۸.۶۹۱
۲۹	۲۵	۲۹	۱۶۹۴۳۲۲۶۴	م. میل =	۲۵	۲۵	۱۱۶.۰۹
۱۹	۵۳	۱۹	۰.۶۱۱۴۲۹۳	م. رومی فاصلہ =	۵۳	۵۳	۴۵.۶۸۰
			۱۶۶۱۱۲.۵	لوک =			
۲۹	۲۹	۲۹	۱۶۲۳۹۴۲۲۸	لوک =	۲۹	۲۹	۲۵.۶۲۹
<p>۱) چھ ایک اشارہ کا مشاہدہ کیا جائے تو ۱۵.۰۰۲۳ کو لوکار میں جمع کر دیا جائے اس لیے کہ وقت پیمائش اوسط شمسی وقت شمار کی جائے۔ اور کوئی وقت نہیں ظاہر کرتا۔</p>							

مثال - ستارہ جب قنطورس $\frac{5}{19.0}$ کو مشاہدہ کیا گیا (مقابلہ کرو قطب تارہ سے عرض بلد کا مشاہدہ)

ص - م ستارہ کا
 کوکبی وقت م - او - ظ پر
 کوکبی وقت مرور اور م - او - ظ کے درمیان
 ابطاء
 اوسط وقت کا وقفہ درمیان مرور اور م - او - ظ
 گھڑی یا گھڑیوں کی خطا
 مرور کا گھڑی وقت
 ۹ ساعت ۳۸ دقیقے ۳۳ ثانیے سے وقت کا فرق
 ۲۵ ۳۶ ۱۲ =
 ۲۰ ۳۵ ۳ =
 ۰۵ ۰۱ ۹ =
 ۲۹ ۱
 ۲۶ ۵۹ ۸ =
 ۵۸ ۳۸ +
 ۲۲ ۳۸ ۹ =
 پانچویں جدول سے قیمتیں ۲ جب ۲ + و
 جب ۱

۴۳	...	...	...	۲۳	۴
۴	..	..	..	۲۲	۱
۱۰	...	...	...	۱۷	۲
۸۴	..	....	....	۳۳	۶
۱۸۰	...	....	....	۳۵	۹
۲۹۹	....	...	....	۲۰	۱۲
۳۶۱	....	...	....	۲۰	۱۵
۶۰۲	....	...	....	۳۱	۱۷
۹۱۹۱۳					

اس لیے کہ یہ مشاہدات کیے گئے تھے تب اوسط (او) = ۲۱۰۶۵
 اوسط مشاہدہ شدہ راسی فاصلہ = ۱۰ ۵۷ ۹۶ =

انعطاف
 تقریبی راسی فاصلہ =
 ش ق ف
 ۲ + =
 ۱۴ ۵۹ ۶۶ =
 ۱۳۸ ۲۷ ۱۱۵ =
 ستارہ جنوب میں ہے اور اس کے سمت میں ہے

یہ قیمتیں مشاہدات کے اندراج سے جو ۱۱.۵۰ ... کے فرق کو ظاہر کرتی ہیں جو تقریبی گھڑی سے وقت مرور اور مشاہدہ کے وقت میں ہوتا ہے یعنی ۹ س ۳۸ دن ۳۳ ثانیہ - ۴ س ۳۳ دن ۱۰ ثانیہ = ۳۳ دقیقے ۳۳ ثانیہ وغیرہ۔

$\begin{array}{r} ۵۴۶۳ \quad ۲۷ \quad ۷۱ \\ \hline ۰۲۶۶ \quad ۳۶ \quad ۱۸ \\ \hline ۰۶۰۳۶۰۱۵۰ \\ ۱۶۸۲۱۶۶۵۵ \\ ۱۶۹۷۹۸۷۰۱ \\ \hline ۲۶۳۳۳۲۵۲۱ \end{array}$	<p>تقریبی عرض التمام : تقریبی عرض بلد لوگ قوم تقریبی (س-ف) لوگ جب شی-قی-ف لوگ جم تقریبی عرض بلد لوگ اوسط</p>
<p>۲۳۶۸ ۲ = ۲۶۱۵۷۸۰۲۷</p>	
<p>(۲۲) ۴ ۲۳۶۸ اُس مقدار کو ظاہر کرتا ہے جو عرض بلد تقریبی کو حقیقی عرض بلد معلوم کرنے کے لیے استعمال کرنی پڑتی ہے (اس صورت میں یہ مقدار تقریبی عرض بلد سے کم کرنی پڑیگی) -</p>	
$\begin{array}{r} ۲۳۶۸ \quad ۲ - ۰۲۶۶ \quad ۳۶ \quad ۱۸ \\ \hline ۳۸۶۸ \quad ۲۹ \quad ۱۸ = \end{array}$	
<p>اور اس قیمت کو قطب تارے والی قیمت سے مقابلہ کرنا چاہیے۔ (دوسرا نتیجہ) اور اس کے لیے اوسط عرض بلد = ۳۸۶۸ ۲۹ ۱۸</p>	
<p>۴۷ - طول بلد - طول بلد دو مقاموں کے نصف النهاروں میں فرق ہوتا ہے اور جو استوا پر قوس میں ناپا جاتا ہے -</p>	
<p>ستاروں کی ظاہری یومیہ حرکت کیساں ہوتی ہے اور استوا کے متوازی دائروں میں ہوتی ہے وقت جو ایک ستارہ کے نصف النهار والے دو دوروں کے درمیان گزرتا ہے وہ بین طور پر اُس قوس کے تناسب ہوتا ہے جو ان کے درمیان ہو یعنی ان کے طول بلد کے</p>	
<p>لہ تقریبی س-ف اعلیٰ سے زیادہ بڑا ہے۔ : شی اقی ا-ف - تقریبی س-ف = عرض التمام کے اہل سے زیادہ نکھڑتا ہے۔ : قوس عرض التمام اہل سے زیادہ بڑا ہے = (تقریبی) عرض بلد بہت بڑا اس لیے یہ تقسیم و مدی تفریق ہوگی۔</p>	

فرق کے تناسب۔ اس کلیہ کی بنا پر وقت کو طول بلد کی ناپ مانا جاسکتا ہے اور علم ہیئت میں اس کو اسی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ استواء پر چونکہ کوئی ایسا مقررہ نقطہ نہیں ہے جس سے طول بلد ناپا جاسکے بہت سی قوموں نے اپنی اپنی رصد گاہ کو اپنے نصف النہار کا صفر نقطہ قرار دے لیا ہے۔

اگر ہم ایسی حالت میں کسی جگہ کا مقامی وقت معلوم کر لیں اور نیز اس جگہ کا مقامی وقت جہاں ہم موجود ہوں تو ان دونوں کا فرق صاف نظر آئے وقت میں ان جگہوں کے طول بلد کا فرق ہوگا۔

طریق اول۔ سہل ترین طریقہ اس کے تعین کا یہ ہوگا کہ ایک وقت پیمانہ کو پہلی جگہ کے مقامی وقت پر ثبت کر کے بھیج دینا چاہیے اور پھر اس کی خطا کو مندرجہ بالا طریقوں میں سے کسی ایک طریقہ سے معلوم کر لینا چاہیے۔ تھوڑے تھوڑے فاصلوں کے لیے یہ طریقہ بہت صحیح ہوتا ہے اور یہ تمام بحری سفر میں استعمال ہوتا ہے لیکن چونکہ وقت پیمانہ کی رفتار جب وہ سفر میں ہو تو اس کی قیام کی رفتار سے مختلف ہوتی ہے اسلئے وقت پیمانہ کی رفتار میں ہر ایک خطا اس سے اخذ کیے ہوئے طول بلد میں فرق ڈال دگی۔ لیکن چونکہ کوئی شخص ہمیشہ ایک جگہ سے دوسری جگہ وقت پیمانہ روانہ نہیں کر سکتا اس لیے یہ مناسب معلوم ہوتا ہے کہ اور طریقوں کا بھی علم ہونا چاہیے۔

طریق دوم۔ مندرجہ بالا سے یہ صاف نظر آئے کہ اگر کوئی علامت مختلف جگہوں پر مشاہدہ کی جاسکے اور یہ خواہ روشنی کی چمک یا ہوائی (آتش بازی) وغیرہ ہو یا کوئی خاص آسمانی واقعہ ہو جو مکمل طور پر مشاہدہ کی ایک ہی حالتوں کو ایک ہی وقت میں دنیا کے تمام حصوں میں ظاہر کرے اور مقامی وقت کو اس وقت درج کر لیا جائے تو مشاہدہ شدہ فرقوں کا فرق ان کے طول بلد کا فرق ہوگا۔ مشنری کے توابع کے گزرنے تقریباً صرف موجودہ سماوی مظاہرے میں جو ان شرائط کو پورا

کرتے ہیں۔ ان کو جدول کی صورت میں "بحری جہتزی" میں دکھا دیا گیا ہے اور یہ طول بلد کو معلوم کرنے کے بہت صحیح طریقے ثابت ہوتے ہیں۔ لیکن چونکہ انجینیر کے پاس جو دور بین ہوتی ہے اس سے زیادہ طاقتور دور بین کی ضرورت پڑتی ہے تاکہ توابع کا ڈھک جانا اور نکل آنا ان کے مرور یا سائے نمایاں طور پر دریافت کیے جاسکیں اس لیے یہ طریقہ ہمیشہ عمل میں نہیں لایا جاسکتا۔

(۱۳۲)

طریق سوم — چاند کی حرکت صعود مستقیم میں اس قدر تیز ہوتی ہے (یعنی ۳۶۰ تقریباً ایک ماہ میں) کہ اس کی دو جگہوں کے نصف النہاروں کے عبور کے وقت کا فرق ستارے کے ان ہی جگہوں پر عبور سے بہت فرق پر ہوتا ہے۔ یہ فرق چاند کے صعود مستقیم کی تبدیلی کو اس وقفہ وقت کے لیے ظاہر کرتا ہے اور اگر یہ وقفہ وقت زیادہ نہ ہو (یعنی طول بلد کا فرق تھوڑا ہے) تو یہ اس کے ساتھ تناسب ہوتا ہے۔ چاند کا صعود مستقیم چونکہ اپنی تبدیلی میں یکساں حالت نہیں ہوتا اس لیے یہ بالکل حقیقی نہیں ہوتا اس حالت میں کہ طول بلد زیادہ ہو جیسے کہ ہندوستان میں اور اس سبب سے حسابی عمل بہت زیادہ تکلیف دہ ہو جاتا ہے۔ تقسیم رسدی جو کرنی پڑتی ہے ہر حال و خیف ہوتی ہے اور چونکہ مشکلات پیدا ہوتی ہیں اس لیے اس کو اس وقت تک نظر انداز کر دینا چاہیے جب تک کہ بہت زیادہ صحت کی ضرورت نہ پڑے۔ چاند کے روشن عضو کا صعود مستقیم بالائی اور زیرین مروروں کے لیے ریجن کے نصف النہار سے مہینے کے ہر ایک یوم کے لیے دیا ہوا ہوتا ہے اور صعود مستقیم کی تبدیلی طول بلد کے ہر ایک گھنٹے کے لیے دی ہوئی ہوتی ہے اور اس کے ساتھ ہی چار خاصے روشن ستاروں کا صعود مستقیم جن کا تقریباً یکساں ہوا دیا ہوا ہوتا ہے یہ ستارے گرینج پر تقریباً ایک ہی وقت میں مرور کریں۔

۱۔ یہ تبدیلی روشن عضو کے صعود مستقیم میں ہے اور اس لیے نصف نظر کی تبدیلی کے اثر سے آزاد ہے۔

یہ اس لیے تقریباً ایک ہی وقت اور ارتفاع پر چاند کے ساتھ اوج پر پہنچتے ہیں اور تقسیم رسدی انعطاف اور آلے کی خطاؤں کے لیے ہر ایک کے لیے تقریباً یکساں ہوتے ہیں۔ یہ ستارے چاند کے اوجی ستارے کہلاتے ہیں۔

مندرجہ بالا سے ظاہر ہے کہ اگر چاند کے روشن عضو کے مرور کا مشاہدہ کیا جائے اور مذکورہ بالا ستاروں میں سے ایک ستارے کا بھی مشاہدہ کیا جائے اور وقتوں کے فرق کا گریج کے انہی وقتوں کے فرق سے مقابلہ کیا جائے تو ان فرقوں کا فرق چاند کے صعود و ستقیم کی وہ تبدیلی ہوگی جو اس جگہ کے طول بلد کی وجہ سے ہے اور اس تبدیلی میں وقت پیمائی کی خطا شامل نہ ہوگی۔ جس سے طول بلد مذکورہ بالا طریقے سے معلوم کر لیا جاتا ہے۔

نوٹ۔ اگر وقت پیمائی کی خطا اور رفتار صحیح صحیح معلوم ہوں تو یہ ضروری نہیں کہ ستارے کے مرور کو بھی مشاہدہ کیا جائے لیکن یہ ہمیشہ اچھا ثابت ہوتا ہے۔

چاند کے مرور کا وقت معلوم کرنے کے لیے کہ اس کی کس وقت وقوع کی جائے صعود و ستقیم کو جو بھری جنتری میں دیا ہوا ہو درست کر لینا چاہیے (جب کہ طول بلد اس قدر بڑا ہو جیسا کہ ہندوستان میں ہوا کرتا ہے) تاکہ اس عمل سے صعود و ستقیم کی تبدیلی کی رعایت جو اس جگہ کے طول بلد کے لیے ضروری ہو، ہو جائے ورنہ غالب خیال یہ ہے کہ مرور کا مشاہدہ ہاتھ سے نکل جائیگا۔ اس میں تقریبی طول بلد کا علم ہونا کافی ہوتا ہے۔

مثال۔ ۱۸ جون ۱۸۶۴ء کو ^۸ گورہ کی کا طول بلد ۷۰° ع قریب اور چاند کے روشن عضو کے مرور کے مشاہدات سے دریافت کرنا مطلوب ہے۔

(۱۰۴)

پانڈ کے سور و صو کا مور	عہ عقرب کا مور
مشاہدہ لا ستدہ اوقات	مشاہدہ شدہ اوقات
ساعت دقیقہ ثانیہ	ساعت دقیقہ ثانیہ
۲۳ ۳۶ ۱۰	۲۱۵۵ ۱۷ ۱۰
۲۳۵۵	۴۲
۶۳	۶۲۵۵
۸۴۵۵	۸۴۵۵
۱۰۴	۱۰۴

۳۱۹ ۳۶ ۱۰	میزان	۳۱۰۵۵ ۱۷ ۱۰
-۳۶۸ ۳۷ ۱	مور کا مشاہدہ شدہ وقت دو طلی تار سے	-۳۶۱ ۱۸ ۱۰
-۲۶۱ ۱۸ ۱		

۱۵۷ ۱۹ { مقام رڈ کی اور طشی
معادلات میں فرق

تہی رڈ کی معادلات میں { ۱۹ ۱۹
۰۰۰۰
۰۰۶۶۰

{ پانڈ کے سور و صو کے مور و لا اور مشاہدہ کا کوئی وقت بمقام رڈ کی ۰۳۶۸۶ ۱۹

ساعت دقیقہ ثانیہ	U-I پانڈ کا سور و صو مستقیم ۱۸۶۳
۳۸۶۱۹ ۵۳ ۱۶	{ سور کو رڈ کی کے مور
۰۸۶۴۶ ۲۱ ۱۶	عہ عقرب کا سور و صو مستقیم

کوئی وقت رڈ کی پر	۲۹۵۷۰ ۳۲
کوئی وقت رڈ کی پر	۰۳۶۸۲ ۱۹
	۲۹۹۵۸ ۱۳

{ ہی سم کی تبدیلی جو پانڈ کے سور و صو میں
رڈ کی کے طول بلد کی وجہ سے ہوئی

لیکن جامہ کے صنوبری تقیم میں تغیر بالائی مرو پر نامیے

$$1055 \times 1 + = \frac{1892}{100} = 1055.1892$$

$$1525 \times 1 = 1525$$

نبدیلی ۱۲ ساعت میں = ۱۲ گھنٹے پہلے =

$$35.0 + = 35.0$$

تغیر کی تبدیلی ۵ ساعت۔ دقیقہ تقریبی طول بلد شرق = ۱۳۹.۲۹ -

چاند کے منور عضو کے صنوبری تقیم میں تغیر بقام رز کی

$$1525 \times 22 = 33550$$

ایک گھنٹے میں۔

ایضاً ایضاً ایضاً تکرار پر

$$1055 \times 1 = 1055$$

ایضاً ایضاً ایک گھنٹے کے لیے نصف درمیانی

$$1055.06 + = 1055.06$$

فاصلہ پر

لیکن مجموعی تبدیلی

$$13 \times 22 \times 88 = 25504$$

رُز کی کا طول بلد

$$\frac{25504}{1055.06} = 24.17$$

ساعت دقیقہ ثانیہ

$$\frac{25504}{1055.06} = 24.17$$

۲۶ شرقی تقریباً

(۱۰۵۶) طریقی چھارم۔ چاند کے منور عضو کا فاصلہ بہت سے روشن ستاروں اور سیاروں سے ہر تیسرے ساعت کے لیے ”بکری جنتری“ میں دیا ہوا ہوتا ہے، یہ فاصلہ چھیننے کے ہر روز کے لیے جس میں کہ چاند دکھائی دیتا رہے ہوتا ہے۔

اگر ایک ایسا ہی فاصلہ کسی دوسری جگہ پر سے مشاہدہ کیا جا تو ان دونوں کے مقابلہ سے اس جگہ کا طول بلد تعین کیا جاسکتا ہے اور حسابی عمل اصولاً وہی ہوتا ہے جو اوپر بیان کیا گیا ہے۔

اس طریقہ حل سے یہ فائدہ ہے کہ ایک سُدس، ایک مصنوعی افق، اور ایک وقت پیمانہ صرف مطلوب ہوتے ہیں۔

اس طریقہ سے سمندر پر کام لیا جاسکتا ہے جہاں صرف یہی

طریقہ ایسا رہ جاتا ہے کہ جس سے کام لے سکیں۔ یہ وقت پیمانہ کا محتاج نہیں ہے جس سے گزرنے کا اوسط وقت معلوم ہو۔ بہر حال یہ کوئی تسلی بخش طریقہ طول بلد معلوم کرنے کا نہیں ہے اور اس لیے اس طریقہ کے حسابی عمل کو یہاں بیان نہیں کیا جاتا۔

چند دلچسپ اعداد و نظام شمسی کے متعلق

نام	قطریوں میں	گنتا نفاضانی	کمیت	فاصلہ سورج سے	گروٹس کی مساوی	مارس پر رفتار	ستور اور گردش
	زمین کو اسی طرح	سورج کو اسی طرح	سورج کو اسی طرح	دوں میں	میلوں میں	کی رفتار زمین	میں کی رفتار
عطارد	۳۰۳۰	۱۵۲۳	۱	۳۶	۸۸	۱۰۵۳۳۰	۳۸۶
زہرہ	۷۷۰۰	۰۶۹۲	۱	۶۷	۲۲۵	۷۷۰۰	۱۰۱۰
زمین	۷۹۱۸	۱۵۰۰	۱	۹۲۵۸	۳۶۵ $\frac{1}{۳}$	۷۵۵۳۳	۱۰۲۰
مریخ	۲۳۳۰	۰۶۵۲	۱	۱۴۲	۶۸۷	۵۳۹۰	۶۲۸
بخیمہ	---	---	۱	۵۰ تا ۲۵۰	---	---	---
مشتری	۸۶۵۰۰	۰۶۲۲	۱	۲۸۳	۱۲	۲۸۷۲۲	۲۷۹۸۵
زحل	۷۰۰۰۰	۰۶۱۲	۱	۹۰۰	۱۰	۲۲۱	۲۱۵۳۸
یورینس	۳۱۵۰۰	۰۶۱۸	۱	۱۸۰۰	۳۰	۹۶۳	۱۰۹۲۱
نیپٹون	۳۲۸۰۰	۰۶۱۷	۱	۲۸۰۰	۴۰	۹۵۸	---
شمس	۸۶۵۰۰۰	۰۶۲۵	---	---	---	---	۲۰۲۰۷
چاند	۲۱۶۳	۰۶۲۳	۱	---	---	۲۲۷۳	۱۰
							۲۳۲۹۰۷۲۲

اگر شمس ایک گیند ۹ فٹ سالم قطر کا ہو تو ہماری زمین اس قدر قامت کے مقابلہ میں صرف ایک انچ کی گولی ہوگی جو ۳۲۳ گز کی دوری پر اس شمس سے رکھی ہوئی خیال کرنی چاہئے اور چاند نقطہ مٹر کے چھوٹے طوائف کے برابر ایک داغ ہوگا زمین سے ۳۰ انچ فاصلہ پر۔

(۱۰۶) شمس سے زیادہ قریب بہ مقابلہ زمین کے، دو ایسے ہی چھوٹے چھوٹے داغ ہونگے یعنی عطارد اور زہرہ جن کا فاصلہ ۱۲۵ گز اور ۲۵۰ گز علی الترتیب ہوگا۔ سیارے مریخ، مشتری، زحل، یورینس اور نیپٹون زمین سے پرے ہونگے۔ ان کے فاصلے علی الترتیب ۵۰۰، ۱۶۸۰، ۳۰۰۰، ۶۰۰۰، ۹۵۰۰ گز ہونگے اور ٹیلورین آئنٹ ہسٹری مصنفہ ایچ۔ جی۔ ویس۔ ایک پارک یعنی ایک ثانیہ کا اختلاف مناظر برابر ہے اس فاصلے کے جب زمین کے مدار کے قطر کے محاذ میں ایک ثانیہ کا زاویہ ہو = ۳۲۶ نوری سالوں کے۔ کائنات کی وسعت کا کچھ اندازہ اس سے ہو جاتا ہے کہ اگر ہم ایک پارک کو اکائی مان لیں تو ہر فعل کے جھرمٹ کا قطر = ۳۰۸ پارک کے پارک کی مثال دینے کے لیے یہ مان لیا گیا ہے کہ ایک بال کے محاذ میں ایک ثانیہ کا زاویہ ۲۰ سینٹ یعنی ۶۱ فٹ کے فاصلہ پر بتا ہے۔ اور جیلان کے بادل کا قطر = ۳۴۰ پارک یعنی ۱۰۰۰۰ نوری سالوں۔ نئی پیمائشیں جو ڈاکٹر فرانسیس بیز نے کالہیجی رصدگاہ میں مونٹ ویسن کیلینڈر نیاپر کی تھیں وہ قلب عقرب کے لیے (عہ عقرب کے لیے) ذیل میں دی جاتی ہیں۔ اس ستارے کا قطر چالیس کروڑ میل یا ساڑھے چار گنا زیادہ اس اوسط فاصلے سے ہے جو زمین اور سورج کے درمیان ہے۔ ستارہ میرہ جو قیطس میں ہے دوسرے درجہ پر آتا ہے بجائے البطالجوزا (عہ جتار) کے اس کا قطر پچیس کروڑ میل دیا ہوا ہے یا تقریباً ۲۵ فی صدی زیادہ ابن الجوزا سے۔ میرہ سے روشنی ۱۶۰ سال میں زمین پر پہنچتی ہے اور ہمارے سورج سے ۲۶۰ لاکھ گنی زیادہ ہے۔ یہ مقابلے ایڈزومینڈا کے سحاب کے سامنے کچھ بھی نہیں ہیں اس کے متعلق یہ کہا جاتا ہے کہ یہ نجم از کم نولاکھ پچاس ہزار نوری سالوں سے کم فاصلہ پر نہیں ہے۔ یہ الفاظ دیگر جو روشنی ہم تک پہنچتی ہے وہ وہ ہے جو تقریباً دس لاکھ برس تو سے اندر ویرا سے چلی تھی اس سے زیادہ اگر حال معلوم کرنا ہو تو ویمیکر کی جنٹری کسی

سال کی دیکھو -

(۷۴) شمسی ڈائل - ہندوستان میں بہت سے انجینئروں کو

ایسا موقع بھی پیش آ جاتا ہے کہ یا تو ان کو ایک شمسی ڈائل بنانا پڑتا ہے یا کسی کی بہت کرنی بڑتی اس لیے یہاں یہ بے موقع نہ ہوگا کہ یہ بتا دیا جائے کہ ان کو کس طرح بنایا جاتا ہے عام استعمال میں دو قسم کے ڈائل بنائے جاتے ہیں ایک افقی اور دوسرا انتصابی لیکن ڈائل کسی دیوار پر خواہ اس کا کوئی ڈھال ہو بنائے جاسکتے ہیں ایسی صورت میں ان کے حل آسان نہیں ہوتے -

ایک شمسی ڈائل ایک سطح ہوتی ہے عام طور پر سطح مستوی جس پر خط اس طرح کھینچ دیے جاتے ہیں کہ ایک مستقیم سوئی یا کسی تختی کے کنارے کے سائے کے کسی خط پر منطبق ہو جانے سے ظاہر وقت میں دن کا گھنٹہ دریافت ہو جاتا ہے - یہ مستقیم سوئی یا کور شاخص یا ڈائل کا کاسٹلہ کہلاتا ہے اور خطوں کا نظام ساعتی خطوط اور جب شاخص ایک تختی کی کور ہوتی ہے تو موخر الہ کر کو تختی والا شاخص کہتے ہیں - اور جب تختی والا شاخص ڈائل کی سطح پر عمود وار کھڑا رکھا جاتا ہے تو اس کی سطح کے تقاطع کو زمین شاخص کہا جاتا ہے -

(۷۵) اگر ایک سیدھا ڈنڈ زمین کے محور کی سیدھ میں بڑھا کر نصب کر دیا جائے تو اس کا سایہ ظاہر ہے تمام طرف دن کی زمین کی گردش کے دوران میں حرکت کریگا اور وقت کو اپنے پیر کے گرد کسی درجہ دار دائرہ پر دکھانا ہوگا - شمسی ڈائل کی سوئی ہمیشہ زمین کے محور کے متوازی لگائی جاتی ہے - اور گو یہ قطب سے دوری کے باعث محور کے گرد ایک دائرہ بناتی ہے اس کا سایہ بھی اسی طرح حرکت کرتا ہے گویا یہ قطب بہر ہی نصب ہے - اگر ڈائل کی تختی سوئی کے اوپر عمود وار ہوتی تو ساعتی خطوط مطلوبہ $\frac{360}{24}$ یعنی ۱۵ سب طرف ایک دوسرے سے

ہوتے لیکن ہر صورت میں ڈائل کی تختی کا میلان خواہ کچھ ہی ہو ساعتی خطوط صرف خطوط تقاطع ان دو سطحوں کے ہوتے ہیں ایک جو ڈائل کی ہے اور دوسری وہ سطحیں جو سوئی میں سے گزرتی ہیں جب کہ سوئی نصف النہار کی سطح میں ہوتی ہے یہ خطوط ایک دوسرے کے ساتھ ترتیب وار ۵ درجہ کا میلان رکھتے ہیں شمس ہمیشہ اپنے حقیقی مقام سے انعطاف کی وجہ سے اونچا ہوتا ہے اور اس کا اثر اس وقت محسوس ہوتا ہے جب یہ پست ہوتا ہے لیکن جب یہ بلند ہوتا ہے تو عام طور پر اس کا سایہ غیر واضح ہو جاتا ہے اور انعطاف اس میں تل کر ڈائل ہو جاتا ہے۔

جب کسی ڈائل کی سطح افقی ہوتی ہے تو اس کو افقی ڈائل کہا جاتا ہے اور جب یہ انتصابی ہوتا ہے تو انتصابی یا کھڑا ڈائل اور جب ڈائل انتصابی بھی ہو اور نصف النہار پر عمود بھی ہو تو اس کو اول السموتی ڈائل کہا جاتا ہے۔ ڈائلوں کو ایک ارضی گولے کی مدد سے یا ڈائل سازی کے بیانون سے یا سطحی تشلیل سے بنایا جاسکتا ہے لیکن سب سے زیادہ صحیح طریقے میں کردی علم مثلث کے اصول سے مدد لی جاتی ہے۔

(۷) ایک افقی ڈائل کو نانا۔ فرض کرو ص ن و ڈائل کی سطح ہے

جس کو بڑھانے سے وہ سماوی کرہ

کو کاٹتی ہے۔ ق قطب ہے

ص ق ن نصف النہار کی

سطح ہے اور س ق و ایک

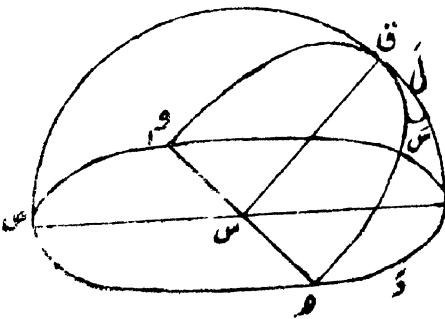
ساعتی دائرہ کی سطح ہے۔

یعنی یہ کہ کسی خاص وقت ن

پر سورج س ق و کی سطح میں

ہے (زیادہ اونچا یا زیادہ نیچا سال

شکل ۲۳۔



وقت کے موافق قوسِ وقت پر اور اس سبب سے یہ خط س و
 ٹوٹی س ق کا سایہ ڈالیں اور قوس ن کو بنا کر جلا جائیگا۔ یہ
 قوس ظہر کے محل کے سائے س ن سے شروع ہو کر ڈائل کے
 محیط کے گرد بن جائیگی۔ س ق شاخص یا سوئی ہے اور س ن
 زیرین شاخص کی سمت ہے۔ ق ن عرض بلد ہے، م س و
 خطِ ساعت ہے جو نصف النہار کے مطابق ہوتا ہے اور جس سے
 قبل ظہر اور بعد ظہر کے ایک ہی نام کے وقت ظاہر ہوتے ہیں
 مثلاً پانچ بجے بعد ظہر اور صبح کے، اور س ن بارہ بجے کا خطِ ساعت ہے۔
 فرض کرواں = ق ن، کسی خاص جگہ کا عرض بلد،

(۱۰۸)

س = زاویہِ ق ن، زاویہِ ساعت درجوں میں،
 اور و = ن و، فاصلہ درجوں میں خطوطِ ساعت کا تقطن سے۔
 تب مثلث ق ن و میں، نقطہ ن پر زاویے قائمہ ہیں۔
 جب ل = م س × م س و (دیکھو نیپیر کے قواعد دائری
 حصص کے متعلق پارہ ۲۶)۔

م س و = جب ل × م س
 یا لوک س = لوک جب ل + لوک م س - ۱۰۔
 کسی دیے ہوئے عرض بلد کے لیے جو ل کے برابر ہو
 مندرجہ بالا مساوات سے و کی قیمتیں حاصل کی جاتی ہیں۔ ان
 مساوات میں م س = ۱۵، ۳۰، ۴۵، وغیرہ۔
 مثال — فرض کرو ایک افقی ڈائل رُڈ کی کے لیے چاہیے
 جس کا عرض بلد ۲۹ ۵۲ ہے۔

خطوطِ ساعت کے زاویئی فاصلے ظہر سے یہ ہونگے :-

۱ بجے بعد ظہر یا ۱ بجے قبل ظہر کے لیے س و = جب ۲۹ ۵۲ × م س ۱۵

۳۶ ۷ = م س ۷ = ۳۶ ۷

۲ بجے بعد ظہر یا ۱ بجے قبل ظہر کے لیے مس و = جب ۲۹ ۲۰ × ۳۰
 ۳ بجے بعد ظہر یا ۹ بجے قبل ظہر کے لیے مس و = جب ۲۹ ۲۰ × ۳۰
 اور اسی طرح آگے تک -

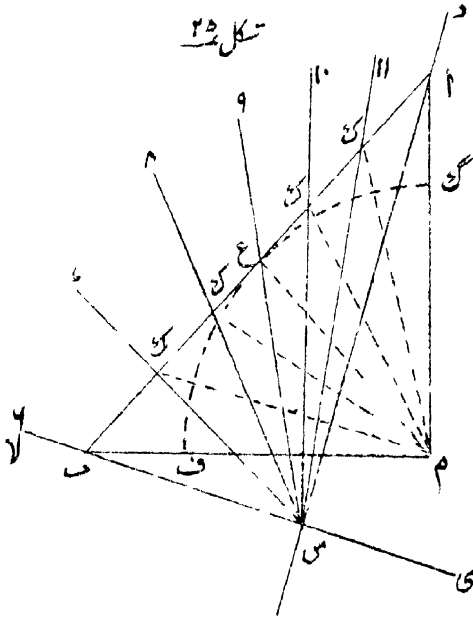


پیتل کا ایک قرص موزوں قطر کا لواز اور اس پر ایک قطر شمال اور جنوب کے خط کو ظاہر کرنے کے لیے کندہ کر لو اور اس کے ہر طرف خطوط ساعت پر دریافت کیے ہوئے زاویے یعنی (۳۶) (۱۹) (۲۰) (۲۹) وغیرہ، وغیرہ کندہ کر دو۔ اس قرص پر کائنات کو لگاؤ یہ بھی پیتل کا ہو جس کی سلامی دار کو قرص کی سطح کے ساتھ ۲۹ ۲۰ کا زاویہ بنائے۔ اب سپرٹ لیول (الکوبلی اُفق نما) کی مدد سے کسی ایسی جگہ کو جو قائم ہو اور بل جل نہ سکے لیول کر کے اس کو پیتل کا قرص رکھے جانے کے قابل بنا دیا جائے۔ بیان کردہ طریقوں میں سے کسی ایک طریقہ سے نصف النہار کو معلوم کر کے بہت احتیاط سے قرص کے نش اور ج کے خط کو اس پر منطبق کر دو اور پھر اس کو اختتامی طود پر اس کی نشست پر جمادو۔

یہ یاد رکھنا چاہیے کہ مندرجہ بالا عمل میں کائنات کو ایک خط سمجھا

گھٹنا ہے اس طرح پر کہ اس کا سایہ سورج کے مرکز سے ڈالا جاتا ہے لیکن اگر وہ صورت جیسی کہ عموماً ہوتی ہے یعنی کائناتاً ایک تختی ہو تب اس کی کور کا سایہ سورج کے بلند ترین نقطہ سے پڑتا ہے اور اس لیے سایہ تقریباً ایک دقیقہ ظہر سے پہلے یعنی ایک منٹ پیچھے ہوتا ہے اور پھر وہی ظہر کے بعد ایک دقیقہ آگے ہوتا ہے۔

شمسی ڈائل کو شمار کرنے کے لیے اس تقسیم سدی کو جمع یا تفریق کر دینا چاہیے اور مساوات وقت کو بھی جمع یا تفریق کر دینا چاہیے اور آخر میں مقامی اور معیاری اوسط وقت کے فرق کو درست کر لو۔



شمسی ڈائل کو مندرجہ ذیل ترتیبی طریقہ سے تظلیل کیا جاسکتا ہے:-

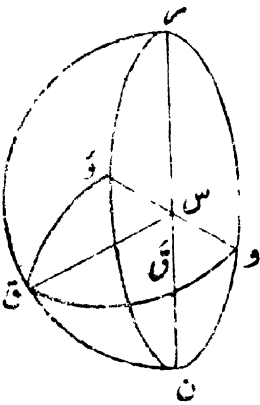
مس و = جب ل مس س کا طریقہ معمولی طریقہ سے جس سے لا ی اور دس
پر تظلیل کی جاتی ہے لیکن اگر ل = عرض بلد گے، اور زاویہ ا ب س
کی تظلیل جم ا ب ل کی قیمت سے لی جائے مثلاً عرض بلد ۲۹ ۵۲ کے لیے
تب طبعی جب ۲۹ ۵۲ = ۳۳ ۸۹۷۹۷۹۷۹ = مم ۳۲ ۴۳ -

(۱۰۹)

دس کولای پر علی القوام کھینچو اور فرض کرو زاویہ اب س = ۶۳ ۳۲ -
 اب کی ع سے منصف کرو اور ع م کو اب پر عمود کھینچو اور ع با
 ع کے برابر بنا لو۔ اور م مرکز سے اور م ع نصف قطر سے ایک قوس
 ف ع کھینچو قوس ف ع گ کو چھ حصوں میں تقسیم کرو، م کو س ایک
 حصہ سے ملاؤ اور اس کو بڑھاؤ یہاں تک کہ اب سے اک تک پہنچو
 نقاط میں مل جائے۔ یہ کو ہر ک، ک، وغیرہ سے ملاؤ اور یہ مطلوبہ
 ساعتی خطوط ہونگے۔ ف ع گ قوس کے ہر ایک چھٹے حصہ کی
 اور مزید برابر کے حصوں میں تقسیم کرو۔ درجہ کو نکورنے بالا طریقہ سے
 اور بھی چھوٹی درجہ بندی ایک ساعت کی حاصل ہو جائیگی۔

(۷۶) ایک اول السموت ڈائل کا بنانا۔۔۔۔۔ فرض کرو

مثلث



دن سہ ایک ڈائل کی ایسی سطح
 ہے جو سماوی کرہ کو بڑھانے سے
 کاٹتی ہے۔ نقطہ قی عرض بلد
 سے مخالف سمت کا قطب ہے،
 قی سہ ان نصف النہار کی سطح
 مستوی ہے اور س ق و ایک
 ساعتی دائرہ کی سطح ہے اور س
 ق سوئی یا شاخص کی سمت ہے۔
 تب ق ن عرض التمام ہے اور
 و س و وہ ساعتی خط ہے جو

اس نصف النہار کے مطابق ہے جس سے ساعتوں قبل ظہر کو وہی نام
 دیا جاتا ہے اور و بعد از ظہر۔ فرض کرو ل = عرض بلد، س = ساعتی زاویہ
 درجوں میں، ب = عرض التمام ق ن۔ تب ہم کو کردی مثلث ق ن و
 میں مندرجہ ذیل حاصل ہیں:۔

(۱۱۰)

حجم آل = مس و x م س یعنی لوک مس و = لوک حجم آل + لوک مس س۔ ا
اس میں و ساعتی خطوط کا زاویہ فی فاصلہ یکے بعد دیگرے دو پہر کے
ساعتی خط سے ہے (دیکھو فقرہ ۶۱)۔

مثال۔ ایک انتصابی ڈائل ایک جگہ کے لیے بناؤ
جس کا عرض بلد ۳۰° ۴۰' ہے۔ ساعتی خطوط کے زاویہ فی فاصلہ
ظہر سے یہ ہونگے :-

۱	بجے بعد ظہر یا ۱۰ بجے قبل ظہر کے لیے	مس و = حجم ۳۰° ۳۰' + مس ۵۱°	۱۲	۵۲
۲	بجے بعد ظہر یا ۱۰ بجے قبل ظہر کے لیے	مس و = حجم ۳۰° ۳۰' + مس ۳۰°	۱۲	۲۶
۳	بجے بعد ظہر یا ۹ بجے قبل ظہر کے لیے	مس و = حجم ۳۰° ۳۰' + مس ۴۵°	۲۴	۳۰°

اور اسی طرح آگے تک
جو زاویہ کا نٹس ڈائل کے انتصابی چہرہ سے بنانا ہے

وہ ۵۰° ۳۰' (= عرض التمام) ہوگا۔
ایک افقی اور انتصابی ڈائل میں سونے کا اس تغاع اس مقام
کے عرض بلد اور عرض التمام کے برابر علی الترتیب ہوتا ہے۔
وچر یہ ہے کہ شکل ۱۲ جس میں ایک افقی ڈائل دکھایا گیا ہے
ق س ن عرض بلد ہے اور شکل ۱۵ جس میں ایک انتصابی ڈائل
دکھایا گیا ہے ق س ن عرض التمام ہے۔

ایک ترچھے ڈائل کی سطح کا میلان افق سے یا افقی ڈائل کی سطح سے
اس کا میلان کہلاتا ہے۔ اور اس کا میلان اول السموت سے
اس کا میلان کہلاتا ہے۔

(۷) بنا بریں، ایک افقی ڈائل جو کسی خاص مقام پر بنایا
جائے اگر کسی دوسری جگہ پر اسی نصف النہار پر لے جایا جائے

اور وہ ایک ایسی سطح پر رکھا جائے جو پہلی افقی سطح کے متوازی ہو یعنی اپنے پہلے محل کے متوازی تو یہ مؤخر الذکر مقام کے لیے میلانی ڈائل ہوگا۔ اور اس مقام پر اس کا میلان ان دونوں مقامات کے عرض بلدوں کے فرق کے برابر ہوگا۔ نیشنر کسی مقام پر کسی میلانی ڈائل کی سوئی کی بلندی عرض بلد اور میلان کے درمیانی فرق یا مجموعہ کے برابر ہوتی ہے۔ اس اصول کی بنا پر کسی خاص مقام پر میلانی ڈائل بنانے کے لیے یہ کرنا چاہیے کہ اُس جگہ کا عرض بلد معلوم کیا جائے جس کے افق کے ساتھ میلانی ڈائل کی سطح متوازی ہو اور اُس کو اس جگہ کے لیے بطور ایک افقی ڈائل کے بنا لو اور یہی مطلوبہ ڈائل ہوگا۔ اس کچھلی جگہ کا عرض بلد ۵۰ ہونی جگہ کے عرض بلد اور میلان کا مجموعہ یا فرق ہوگا۔

اس طریقہ سے ایک ڈائل جو ایک جگہ بنایا جاتا ہے وہ دوسری جگہ بھی استعمال ہو سکتا ہے۔ مثلاً فرض کرو ایک افقی ڈائل بودلی کے لیے (۲۸ ۲۶ عرض بلد کے لیے) بنایا گیا ہے لاہور میں لگایا جاتا ہے (عرض بلد ۳۱ ۳۴) تاکہ لاہور کا وقت معلوم ہو جائے۔ عرض بلد میں فرق ۶ ۵ ہے۔ ڈائل کی نشست کا پایہ افقی نہیں ہوگا بلکہ یہ شمال کی طرف ۶ ۵ کا زاویہ افق سے بنائیگا۔ اس سے پھر لاہور والا وقت معلوم ہوتا ہے۔ (۱۱۱)

استوائی افقی ڈائل کی سوئی اور زیرین سوئی منطبق ہو جاتی ہے۔ سوئی کو پھر ڈائل کی سطح کے اوپر نصف النہار کے متوازی لگانا پڑتا ہے۔ ساعتی خطوط تمام ڈائل اور جنوب کے خط کے متوازی ہوتے ہیں اور ان کا فاصلہ اس خط سے اتنا ہوتا ہے جتنا کہ ماس ساعتی دائرہ کے میلان کا جو نصف النہار سے ہوسوئی کی اونچائی نصف قطر ہوگی۔ فرض کرو $س =$ سوئی کی اونچائی جو سوئی کے ڈائل پر ہو۔ $س$ زاویہ ساعتی درجوں میں ہے۔ اور پھر کے خط سے عمودی فاصلہ کسی ساعتی خط کے تقاطع و ہے۔ تب $و = س \times س$ ایک اول السموت ڈائل کی سوئی ظاہر ہے کہ اس کے افق کے ساتھ عمود وار ہوگی اور خطوط ساعت ۱۵ درجہ کے زاویے ایک دوسرے کے ساتھ برابر بناتے چلے جائینگے۔

باب چہارم

انجینیری پیمائشیں

(۷۸) پیمائش کے جن طریقوں کا حال پچھلے بابوں میں بیان کیا گیا ہے ان کے متعلق یہ خیال کر لیا جائے کہ ان کا کلی مدعا پیمائش شدہ زمین کا نقشہ تیار کرنا ہوتا ہے اور جس کی صحت زیادتی یا کمی وقت و محنت اور وسائل پیمائش کے مطابق ہوتی ہے۔

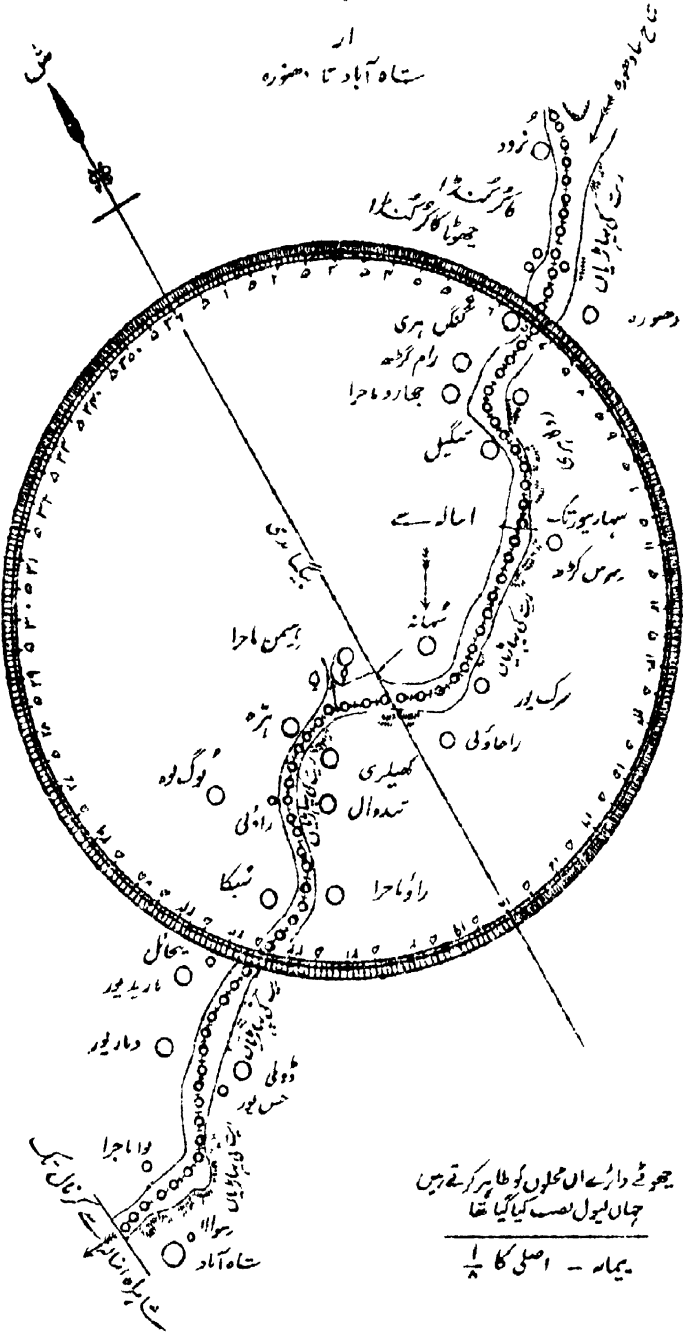
انجینیری پراجیکٹ — بہر حال جب پیمائش کسی انجینیری پراجیکٹ کی تیاری کے خاص مقصد کے لیے کی جاتی ہے تو نقشہ کی تیاری کو اصلی مجوزہ کا معاون سمجھنا چاہیے۔ اور جو بھی طریق عمل اختیار کیا جائے اس کو ابتدائی معیبات کی فراہمی پر منظم کرنا چاہیے۔

معمولی منصوبے جو ہندوستان میں انجینیریوں کے زیر غور رہ سکتے ہیں وہ سڑکوں، ریلوں اور نہروں کے ہو سکتے ہیں۔ مسیلیات اور آبرسانی کے پراجیکٹوں کی بھی کبھی کبھی ضرورت پڑ جاتی ہے اور بندرگاہ کے کام اور روشنی کے مینار بھی ممکن ہے کہ تجویز کرنے پڑ جائیں۔ لیکن ان آخری منصوبوں کی پیمائش ایک خاص شاخ پیمائش سے تعلق رکھتی ہے جس کو بحری پیمائش کہا جاتا ہے اور اس کو اس کتاب میں بیان نہیں کیا جائیگا۔

جن پراجیکٹوں کا ذکر اوپر کیا گیا ہے ان کی پیمائش کے ضروری عمل کا انحصار بہت زیادہ ان نقشوں پر ہوتا ہے جو متعلقہ حصہ ملک کے لیے

میولوں کا ارتسام
مارک ٹھانڈی کی بالائی سمت

ار
شاہ آباد تا سنورہ



یھوٹے دائرے ان محلوں کو ظاہر کرتے ہیں
جن میں میول نصب کیا گیا تھا

پیمانہ - اصلی کا 1/4

دستیاب ہو سکتے ہوں۔ ہندوستان کے بہت سے حصے اب اس قدر صحیح طو پر پیمائش کیے جا چکے ہیں اور ان کے نقشے بھی تیار ہو چکے ہیں کہ بس اتنا ہی کافی ہو سکتا ہے کہ اس زمین کے رقبے کو بڑے پیمانہ پر حسب ضرورت قسم کر لیا جائے۔ اگر اس کبڑے نقشے پر ضروری تفصیلات حاصل نہ ہوتی ہوں تو ایسی تفصیلات کا مشورہ کیپاس، یا زاویہ گیر سے اور اج کر دیا جائے، یا یہ بھی کیا جا سکتا ہے کہ جب لیول لیے جا رہے ہوں تو فاصلہ نما کو تختہ سطح کی معیت میں استعمال کر کے تفصیل بھری دی جائے۔ لیکن اس سبب سے کہ بہت ہی کم علاقے ایسے ہیں جہاں تمام زمین پر لیولوں کا جال ڈال دیا گیا ہو خواہ کمی ہی کے ساتھ کیوں نہ ہو اس لیے ہر ایک صورت میں یہ ضروری ہوگا کہ لیول کے سلسلے قائم کیے جائیں۔

اگر کسی قسم کے نقشے موجود نہ ہوں یا ایسے نقشے نہ ہوں کہ جن سے ضروری موقعے ایک کبڑے نقشے پر کافی صحت کے ساتھ لگائے جاسکیں، تب یہ ضروری ہوگا کہ ابتدائی پیمائشوں کے لیے ایسے نقشے کی تیاری کی ہدایت کی جائے۔

۷۹۔ ابتدائی پیمائشیں۔۔۔۔۔ پیمانہ جس کو کسی خاص

رقبہ کا نقشہ ایک خاص میعاد میں تیار کرنا پڑتا ہے اکثر اس پس و پیش میں ہوگا کہ کو مناسطہ طریقہ اس پیمائش کے شروع کرنے کا بہترین ثابت ہوگا۔ آیا نقاط کا ایک سلسلہ جن کو مثلثاتی کے ایک جال کے ذریعہ سے قائم کیا جائے یا بند حصوں کی ایک خاص تعداد سے کام کیا جائے اور گیل (Gale) کے طریقے سے اس کو مرتسم کیا جائے۔ اگر ملک کا حصہ پہاڑی ہے تو پہلا طریقہ غالباً سب سے زیادہ اچھا رہتا ہے اور آخر میں نہایت ہی سریع ثابت ہوتا ہے اس لیے کہ اس طریقے میں خطائیں جمع نہیں ہوتیں بلکہ وہ ایک مقام سے دوسرے مقام میں

خود بخود درست ہوتی رہتی ہیں۔ لیکن اگر علاقہ سطح ہے تو حصری پیمائش سے کام کرنا بغیر اس کے کہ پہلے سے نقاط کو مقرر کیا جائے بہت سریع طریق کار ہوتا ہے، اور ہندوستان کے میدانوں میں تمام عملی اغراض کے لیے کافی صحیح ہوتا ہے۔ اگر مشکافی پیمائش کو اختیار کیا جائے تو نتائج کی صحت پر زیادہ بھروسہ کیا جاسکتا ہے لیکن یہ درجہ صحت صرف زیادہ خرچ اور محنت برداشت کرنے پر حاصل ہو سکتا ہے، وجہ یہ ہے کہ اس میں بڑے اونچے اونچے مقامے بنانے پڑتے ہیں جہاں سے مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ حصری پیمائش کی خطائیں جو جوڑیب کشی کی وجہ سے ہوتی ہیں وہ یقینی طور پر تمام دور میں مجتمع ہونے والی ہوتی ہیں لیکن جب زمین متوسط درجہ کے لیول میں ہوتی ہے تو یہ خطائیں احتیاط برتنے سے گھٹ گھٹا کر کم سے کم ہو جاتی ہیں اور حسابی عمل میں ان کی رعایت کر دی جاتی ہے۔ پیمائش کی تفصیل ہر ایک صورت میں اسی طرح بھرنی چاہیے جس طرح کہ باب ششم حصہ اول میں بیان کیا جا چکا ہے۔

کسی سر نہر میں کا کم سے کم ہر قسم جس کی پیمائش کرنی ضروری ہوتی ہے اس خیال سے مقرر کیا جاتا ہے کہ کم سے کم کو نسا رقبہ ایسا ہے جو ہر ایک زیر غور سے متاثر ہوگا۔ اس خیال کو مدنظر رکھتے ہوئے ایک نہر سے آبپاشی کرنے کے پراجیکٹ میں جو اس زمین کے خاص پن ڈھال پر بنائی جائے پیمائش کے چار حدود نمایاں طور پر یہ ہونگے دو صدر نالے پن ڈھال کے دائیں اور بائیں، ایک طرف دریا کا وہ اونچے سے اونچا مقام جہاں سے نہر میں پانی آتا ہے اور اس کے مقابل میں وہ پست ترین مقام جہاں نہر کے دم کے پانی کو لے جانا تجویز کیا گیا ہو۔ ریل کی سڑک کی صورت میں یا صرف سڑک کی صورت میں جو کسی دو مقام ۱ اور ۲ کے درمیان تجویز کی گئی ہو ۱ اور ۲ خط مستقیم سے زیادہ سے زیادہ ممکن خطوط انفرج ادھر ادھر کی حدود کا تعین کریں گے، یعنی اس خط کے دائیں اور بائیں جس قدر زیادہ سے زیادہ

موڑ توڑ ہو سکیں ان کو حد سمجھنا چاہیے یہ دونوں طرف کے خم و پھیلاؤ
حدود وہاں تک ہونے چاہئیں جہاں تک یہ خیال ہو کہ سڑک کو اس سے
فائدہ پہنچے گا۔

عام تفصیل جو مطلوب ہوتی ہے — ریل ہو یا سڑک
اس کے متعلق مندرجہ ذیل معلومات شمارہ کی جا سکتی ہیں: — تمام
قصبوں اور دیہات کے محل اور ان کی وسعتوں کا مقابلہ جن پر اس
پراجکٹ کا اثر پڑنا ممکن ہو۔ (اگر ان کی آبادی معلوم ہو سکتی ہے تو اس کو
بھی نقشہ پر درج کر دینا چاہیے)۔ ندی جس پر ریل بنانا پڑے اس کی صحیح
گذرگاہ ان دونوں انتہائی سڑکوں تک جہاں تک چلنا چاہیے،
زیور کا نشت رقبہ اور قابل کاشت یا جنگلات کی زمین جو اس خط کے
نیچے آئے۔ خشت زار، پتھر کی کھدائیں، جنگلات کے یا دیگر سامان تعمیر
جو سڑک کی تعمیر میں استعمال کیے جا سکتے ہوں۔ دلدلوں کے محل
اور ان کی وسعت جن کو عبور کرنا پڑے یا شاید جن کا پانی خارج کرنا پڑ جائے۔
لیول — نقشہ جب اس حد تک تیار ہو جائے تو لیولوں کے

سلسلے جن کی ضرورت ہو پھر اس کے بعد چلانے چاہئیں اور ان کو
نقشوں پر درج کر دینا چاہیے۔ تحلیلی لیول ہر ایک مستقل نشان پر
اور اہم مقام پر لکھ دینے چاہئیں یا جہاں ایسے مقام موجود نہ ہوں
تو ہر ایک پاپکوں یا اس کے قریب قریب کسی مقام پر درج کر دینے
چاہئیں۔ اندراج اس طرح پر ہو کہ نقشہ ہندسوں سے گھج پیچ نہ ہو جائے۔

(۱۱۲)

چاندا — ”رائٹنگ امپیرل“ کاغذ کا آدھا تختہ ۱۵ x ۲۲

جس میں ۶ انچ نصف قطر کا مستدیر چاندا ہو اور جو اس کے عین وسط
میں چھپا ہوا ہو ابتدائی لیولوں کو مرتب کرنے کے لئے نہایت موزوں ناپ کا
ثابت ہوتا ہے۔ یہ مستدیر چاندا بڑے حصوں سے درجوں کو ظاہر
کرتا ہے اور ان سے بڑے حصے ہر پانچویں درجہ کو ظاہر کرتے
ہیں اور ان سے چھوٹے حصے $\frac{1}{4}$ درجوں کو، لیکن ان کچھلے نشانوں پر

شمار نہیں پڑے ہوئے ہوتے۔ سرور کو اپنے سابقہ میدانی کام سے یہ سببوں سے معلوم ہوتا ہے کہ کس طرح اس کے لیولوں کے خطوط چلائے گئے ہیں اور اس ہی خیال سے وہ اپنے شمال اور جنوب کے نقطہ کو کھینچتا ہے تاکہ میدان کے اس قطر میں سے گزریں جس کو وہ یہ سمجھتا ہے کہ اس کا کام کسی قدر کاغذ کی وتری سمت میں واقع ہو جائیگا۔ اس کے بعد وہ پیمانہ کے اعداد اپنی سہولت کے لیے درج کر دیتا ہے۔ اس طریقے سے ایک انجینیئر کے پیمانہ کے نقشہ پر ایک ہفتہ کا لیول کا کام ۲۴ یا ۲۵ میل کے قریب مع ضروری طرفی تفصیل کے آجاتا۔ ایسے نقشے کا ایک نمونہ مع ایک چاندے اور کچھ لیولوں کے تختی ۱۱ میں دیا ہوا ہے لیکن پیمانہ کے چھوٹا ہو جانے کی وجہ سے کچھ تفصیل چھوٹ جاتی ہے۔

لیولوں کے دور کا ایک سطحی نقشہ اور ایک تراش یہاں دی گئی ہے (تختی ۱۱) اس میں یہ ظاہر کیا گیا ہے کہ کس قسم کے اندراجات ہونے چاہئیں اور طالب علم کو اسے اچھی طرح دیکھ لینا چاہیے کیونکہ بہت کم سروروں کے سطحی نقشے اور تراشیں ایسی ہوتی ہیں کہ ان میں تمام وہ معلومات درج ہوں جو درج ہونی چاہئیں۔

(۸۰) سٹرک — اس سٹرک کی حالت میں جو سطح زمین پر سے گزرے بس اتنا کافی ہوتا ہے کہ اس سے پہلے کہ اصلی خط کو قائم کریں اس خط پر لیول کرنا چاہیے جس کا فیصلہ کر لیا گیا ہے، یا اصلی خط سے پہلے کسی خاص آزمائشی خط پر لیول کیا جائے۔ ندیاں جو راستے میں آئیں لیول کی جائیں اور ضروری آڑی تراشیں بھی لی جائیں تاکہ آب راہ کے متعلق مناسب حسابی عمل بھی کیے جاسکیں اور سیلابی خطوط کے تحولی لیول بھی ہر جگہ بہت احتیاط سے دریافت کیے جائیں تاکہ بندوں کی مناسب بلندی تعین کی جاسکے۔ آڑے لیول بھی ان مقامات پر درکار ہونگے جہاں خط میں موڑ واقع ہوتا ہے اور جہاں ایک مستحکم کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور نیز ان مقامات پر جہاں خط مستقیم سے

ایک عارضی انفراج کام میں بچت کرنے کے لیے درکار ہوتا ہے۔
مثلاً کسی دلدل میں سے یا پہاڑی پر سے عبور کرنے میں۔

پہاڑی سٹراکیں۔۔۔ کسی پہاڑی علاقہ میں کسی سڑک کے
گزر کو منتخب کرنے میں بہت زیادہ احتیاط اور توجہ کی ضرورت ہوتی
ہے۔ اس سے پہلے کہ کسی بات کا قطعی فیصلہ کیا جائے متعدد ممکن
خطوط پر جو دونوں سروں کے مقامات کے درمیان ہوں غور کیا جائے
اور خاص توجہ ہر ایک خط کے لازمی نقاط پر دینی چاہیے۔ ایک اور
بڑا ضروری اصول جس کو ہمیشہ ذہن میں رکھنا لازمی ہے یہ ہے کہ
چڑھائی اور اتار جہاں تک ہو سکے یکساں ہوں اور مخالف سمتوں کے
ڈھال بدرجہ اقل ٹھکانے چاہئیں۔ علاوہ ازیں اگر ایک دشوار گزار
روک جیسی کہ ایک کھڑی چٹان یا گہرا غار سامنے آجائے جو
بظاہر بالکل ناقابل عبور معلوم ہوتا ہے بجز اس کے کہ اس کے
(۱۱۵) عبور پر بہت غیر معمولی خرچ کیا جائے لیکن ممکن ہے کہ یہ دراصل
اس کے بالکل برعکس کم لاکٹ ثابت ہو، اس لیے کہ اس سے
بچنے کی غرض سے بہت سی چھوٹی چھوٹی مشکلات جو پیش آتی ہیں
وہ انجام کار بہت زیادہ اسراف کا باعث ہو سکتی ہیں۔ واضح
اسباب کی بناء پر عمیق کٹائیاں پہاڑی کی بغل سے جہاں تک
ہو سکے بچانی جائیں لیکن ایسی حالت میں کہ پہاڑی کی طرف کا
ڈھال بہت زیادہ ہے تو سڑک کا گزر اس طرح منتخب کیا جائے کہ
مجوزہ سڑک کی تمام چوڑائی کو پہاڑی کی پوری بغل میں سے کاٹ
لیا جائے۔

پہاڑی سڑک کی بیٹائٹس کرنے سے پہلے، تقریبی لازمی

۱۔ اس کی صورت یہ ہو سکتی ہے جیسا کہ جدید رواج گاڑیوں کے لیے رکھیا ہے کہ دونوں ڈھالوں کے
درمیان سطح حصے چھوڑ دیے جائیں تاکہ جانوروں کو آرام لینے کا موقع مل جائے۔ یہ ترکیب اس وقت تک
کارگر تصور کی گئی ہے۔

نقاط پہاڑیوں کی کھر پر فرض کر لیے جاتے ہیں۔ اور چونکہ سڑک کے گذر کی لمبائی مابین وادیوں میں بہت زیادہ دھوکا دینے والی ثابت ہوتی ہے اور عموماً اس سے زیادہ ہوتی ہے جتنی کہ تقدیمہ میں آچکی ہے اس لیے ہمارے مفروضہ لازمی نقاط کے باہمی محل ایک دوسرے سے ہمیشہ زیادہ ڈھال کے ساتھ حسابی عمل میں آنے چاہئیں، یہ ڈھال اس سے زیادہ ہوں جس پر کہ عمل کرنا مطلوب ہو۔ مثال کے طور پر فرض کرو کہ ایک سڑک ۲۰ میں اس کی سلامتی سے لگائی ہے، ایک محل ایک پشت کوہ پر معلوم ہے، اور اس کی ضرورت ہے کہ یہ معلوم کیا جائے کہ سڑک کا گذر دوسری پشت کوہ پر کس جگہ ہوگا۔ ان دونوں کا مابین فاصلہ قیاس کرنا اس قدر مشکل ہے اور عام طور پر اس قدر کم تخمینہ کیا جاتا ہے کہ دوسری پشت کوہ پر کا نقطہ زیادہ آسانی سے ایک زیادہ گہرا ڈھال ۱۷ میں آیا ۱۸ میں ا مابین سڑک کی تخمینہ لمبائی میں وہ معلوم کر لیا جاتا ہے۔ بمقابلہ اس کے کہ تخمینہ میں تقریبی انزادی کر دی جائے۔ علاوہ ازیں یہ بھی یاد رکھنا چاہیے کہ جب سڑک کا گذر مقرر کر لیا جائے تو سڑک کی تکمیل پر حاصل شدہ ڈھال زیادہ ہوگا بمقابلہ اس کے کہ جو سڑک کے گذر کو موقع پر لگانے میں کام میں لایا جاتا ہے۔ ابتدائی راستہ اس خیال سے کسی قدر زیادہ سہل ہونا چاہیے بمقابلہ اس کے کہ جو اختتامی طور پر مطلوب ہو۔ اور گو یہ کہنا مشکل ہے کہ اس کی کیا گنجائش رکھی جائے کیونکہ یہ زمین کی صورت کے ساتھ تبدیل ہوتا رہتا ہے لیکن عام طور پر یہ فرض کیا جاسکتا ہے

ڈھال ۳۲ میں اکا	۳۰ میں اکا موقع پر رہتا ہے
ڈھال ۲۲ میں اکا	۲۰ میں اکا موقع پر رہتا ہے
ڈھال ۱۶ میں اکا	۱۵ میں اکا موقع پر رہتا ہے

پہاڑی سڑکوں میں بیچ و خم جہاں تک ہو سکے درکھے جائیں کیونکہ ان کی ہمیشہ مرمت کرنی پڑتی ہے، اور اگر بنانے ہی پڑیں تو

ان کو کمزور مٹی میں نہ لے جانا چاہیے یا کسی قدرتی نالے کے پار نہ لے جانا چاہیے، لیکن یہ اُس وقت قابل اعتراض نہیں رہتے اگر ان کو اس طرح ترتیب دیا جائے کہ ہر ایک حصہ کے پانی کا نکاس موٹے پٹرک سے نیچے دور جا کر ڈال دیا جائے۔ گھاٹ رہنما آلہ ابینی (Abney) لیول اور ڈی لیسل (De Lisle) کا عاکس لیول سب کے سب پہاڑی پٹرکوں کی پیمائش میں کام آتے ہیں اور کافی صحت کے ساتھ گاڑی اور قلیوں کی آمد و رفت کے راستوں کے لیے کام دیتے ہیں۔

(۸۱) ریل کی سڑکیں — ریل کی سڑک کی پیمائش معمولی سڑک کے بالکل مشابہ ہوتی ہے لیکن اس میں بہت زیادہ کام کرنا پڑتا ہے اس میں ڈھالوں کے معاملہ میں بہت زیادہ توجہ کی ضرورت ہے اور بہت سے مستقیم حصوں کو آبلس میں باقاعدہ منحنیوں سے ملا دینا چاہیے۔

۱۸۹۳ء میں ایک مکمل اور صحیح مجموعہ ان ”قواعد کا جن کی ریلوے پراجیکٹ تیار کرنے میں پابندی کرنی چاہیے، گورنمنٹ آف انڈیا کی خدمت میں پیش کرنے کے لیے تیار کیا گیا تھا اور اس کی صحت ۱۹۱۸ء تک کر دی گئی ہے اس میں بہت مفصل ہدایات پراجیکٹ کے متعلق دی جا چکی ہیں۔

ایک یا زیادہ آزمائشی خطوط عام طور پر پیمائش کیے جاتے ہیں اور اس کے بعد حقیقی سمت ریلوے کی سڑک کی مقرر کر لی جاتی ہے اور جن قدر زیادہ صحت کے ساتھ ایسی آزمائشی پیمائشیں کی جاتی ہیں اسی قدر زیادہ ان سے حقیقی صحیح خط کا تقرب حاصل ہوتا ہے اور اس صحیح پیمائش سے ہی دو حریف خطوط کا قابل اعتماد مقابلہ کیا جا سکتا ہے۔ ابتدائی پیمائشوں میں اس خیال سے یہ طریقہ نہیں ہے کہ باقاعدہ منحنی ایک ناہموار زمین میں لگایا جائے اور نہ اُس سے

زیادہ لیول لیے جائیں جو مٹی کے کام کا تخمینہ کرنے کے لیے کافی خیال کیے جائیں۔ لہذا ریل کی سڑک پیمائش کرنے کے لیے جس بات کی ضرورت ہے وہ یہ ہے کہ ایک زاویہ گیر سے ایک لازمی نقطہ سے دوسرے تک حصری پیمائش کی جائے اور پھر اس حصری کے خطوط پر لیول کیا جائے۔

مقامات کے دکھاؤ کی آسانی کے لیے اکثر یہ ہوتا ہے کہ انجینیر زمین کی بلند کمروں پر جو راستہ میں آتی ہیں خط کے موڑ قائم کر لیا کرتے ہیں لیکن خوب سوچ سمجھ کر اگر ممکن ہو سکے تو ان سے ہٹے رہنا چاہیے اور ہر وقت اس بات کا خیال رکھنا چاہیے، اس لیے کہ اگر خط کو مستقل سڑک کے لیے تجویز کیا گیا ہے تو اس کو پھر پیمائش کرنا پڑیگا یا پہاڑ کی تمام کٹائیاں منحنی میں واقع ہونگی۔

عام طور پر پیمانہ جو حصری کی پیمائش کرتا ہے وہ کھونٹیاں لگا دیا کرتا ہے، یا ہر ایک ۳۰۰ یا ۵۰۰ فٹ کے فاصلہ پر نشان لگا دیتا ہے۔ یہ نشان کشادہ زمین پر اس فاصلہ پر ہوتے ہیں اور پہاڑی زمین میں یا ٹوٹی بھوٹی زمین میں ہر ۱۰۰ فٹ پر ہوتے ہیں، کھونٹیاں اور نشان اس لیے لگائے جاتے ہیں کہ لیول کرنے والے کو جو پیچھے پیچھے کام کرتا آتا ہے جریب کشی نہ کرنی پڑے۔ ان کھونٹیوں پر نمبر لگانے کا کام برابر ایک ہی ترتیب میں رہتا ہے۔ ہر دیر جریب کشی کی لمبائی کو شروع ہی سے برابر جاری رکھتا ہے اور یہ نہیں کرتا کہ پچھلی سیدھی لین سے انحراف پر وہ اپنی جریب کشی پھر شروع کر دے۔ اس آزمائشی پیمائش میں یہ ظاہر ہے کہ لیول ہاموں کے خطوط پر لیے جاتے ہیں بجائے متعینوں کے، اور اس طرح ریلوے کا خط کسی قدر اس سے زیادہ لمبا ہوتا ہے جتنا کہ وہ حقیقی طور پر زمین پر لگانے کے بعد ہوتا ہے لیکن نتائج آزمائشی پیمائش کے لیے کافی صلیح ہوتے ہیں۔ نیز ایک آزمائشی پیمائش میں تعصیل کی مقدار اقل ترین کی جاسکتی ہے۔

پیمائشی خط کی زیادہ تفصیل کی ضرورت ہنوا گندار زمین میں اور شہروں اور گانوں میں زیادہ ہوتی ہے لیکن کسی بڑی صحت کی ضرورت نہیں ہوتی اس لیے کہ نتائج کا مقابلہ ہی صرف مقصود ہوتا ہے آزمائشی پیمائش میں اس لیے تمام تفصیل جس کی ضرورت پڑتی ہے وہ اُن روکوں اور دتوں یوں کو دکھانے کی ہوتی ہے جو خطوط حصری کے نزدیک واقع ہوں، اور نیز خط کے دونوں جانب چند صد گزوں تک ندیوں اور نالوں کے ارگ دکھانے ہوتے ہیں۔ بہر حال جب ریل کی سڑک کا فیصلہ کر لیا جائے تو اس پر مابعدہ کا کام جس کو اس کی آخری خطیائی کرنی ہوگی بہت زیادہ نازک ہوتا ہے۔ اس انتخاب شدہ لائن کے دونوں طرف کی تفصیل دکھانی پڑتی ہے تاکہ ممکن خفیف انصراف کیے جاسکیں۔ ان کی ضرورت اس وقت ہوگی جب یہ معلوم ہو کہ تخمینے تسلی بخش نہیں ہیں اور مزید جستجو کی ضرورت ہے۔ ایک خط کو موقع پر لگانے کے لیے عام رواج یہ ہے کہ کئی سیدھے حصوں کو صحیح طور پر لگا لیا جائے اور پھر نہایت موزوں منحنیوں کا انتخاب کیا جائے جو ان کو ملانے کے لیے موزوں ہوں، اس خط کی پھر حصری پیمائش معمولی طور پر کی جاتی ہے اور منحنیوں کو جوں جوں کام آگے کو بڑھتا جاتا ہے موقع پر لگا دیا جاتا ہے۔ جو سب اندازی کو عام طور پر ابتدائی سے شمار کرتے جاتے ہیں اور وسطی خط پر بہرہ افٹ پر کھونٹیاں لگا دی جاتی ہیں تاکہ لیول کرنے والے کو سہولت رہے جو ہمیشہ زاویہ گیر والے آدمی کے پیچھے کام کرتا ہوا آتا ہے۔ ادھر ادھر کے ملک کی تفصیل بھی وہی آدمی پر کرتا ہے جو حصری پیمائش کرتا ہے لیکن یہ زیادہ مناسب ہے کہ یہ کام اس مددگار پر چھوڑ دیا جائے جو تختہ سطح سے کام کرتا ہوا پیچھے آتا ہے اور جس کے تختہ پر تمام خط اور افٹ والی کھونٹیاں صحیح طور پر دکھائی ہوئی ہوتی ہیں۔

ریل کی سڑک کے خط کو موزوں میعاد وقت کے اندر قائم کرنے کے لیے جو چھوٹی سے چھوٹی کام کرنے والی جماعت درکار ہوتی ہے اس میں ایک کارفرما انجینیر اور دو مددگار انجینیر ہوتے ہیں۔ ذمہ دار دفتر خط کے

نشان قائم کرتا ہے، حصری پیمائش کرتا ہے، اور منحنیاں لگاتا ہے۔ ایک مددگار لیول کرتا ہوا پیچھے رہتا ہے، یہ خط کی صحیح تراش تیار کرتا ہے اور نیز اور تمام آٹے لیول بھی لیتا ہے۔ دوسرا مددگار تختہ مسطح اور دیگر آلات کی مدد سے حسب ضرورت مطلوبہ نقطہ ملک (ملک کی لمبائی پیمائی) کی پیمائش کر لیتا ہے اور تمام ندیاں جن کو خط کاٹتا ہے کچھ فاصلہ تک پیمائش کرنی جاتی ہیں، لیول کی پڑتال بھی یہی انجینیر کرتا ہے۔ عملہ کو زیادہ کر کے مذکورہ بالا کام اور بھی زیادہ تقسیم کیا جاسکتا ہے اور کام کی رفتار زیادہ کی جاسکتی ہے ان کے علاوہ اور مددگار بھی موجود رہتے ہیں تاکہ مشکل حصوں میں متبادل خطوط پیمائش کر لیے جائیں اور مثل دریاؤں کے عبور وغیرہ کے اور بہت سی تفصیل کی پیمائش کرنی جائے۔ اگر اس کا انتظام ہو سکے تو مناسب ہے کہ ایک جماعت کو ریل کی سڑک کی ۱۵۰ سے ۲۰۰ میل تک لمبائی کو موقع پر لگانے کی گنجائش دی جائے اور کام کو اس طرح منتظم کیا جائے کہ جو بہت سے افسر کام کر رہے ہوں وہ سب متبادلہ کٹھے ہو کر کام کریں۔ پڑتالی لیول برابر چلائے جائیں اور حصری پیمائش کرنے والے کو بہت آگے تک نہ بڑھ جانا چاہیے جب تک کہ لیولوں کی صحت کی پڑتال پوری طرح نہ کرنی جائے۔ اگر ایک آدمی کو اپنے لیول خود ہی پڑتال کرنے ہیں تو اس کو چاہیے کہ وہ اس کو مخالف سمت میں کرے، اور صرف مستقل نشانوں پر جو اصلی خط پر ہوں اور دیگر لازمی نقاط پر بس کرے۔ لیکن اس کا یہ انتظام رہے کہ پڑتالی لیول اصلی لیول کرنے والے سے بالکل علیحدہ کیے جائیں۔ ایک ریلوے لائن کو خطیانیے کا کام ہمیشہ آزمائشی پیمائشوں کے بعد شروع کر دیا جاتا ہے اس لیے صرف ضروری یہ ہوتا ہے کہ ابتدائی نشان ایسی طرح بنا دیے جائیں کہ جن سے آزمائشی خطوط میں سے کوئی سا آسانی سے مل سکے۔ اس کا طریقہ یہ ہے کہ درختوں کو جھلس دیا جائے، عمارتوں پر نشان کر دیے جائیں، وغیرہ وغیرہ۔ ان درختوں اور عمارت پر

(۱۱۸) نشان کیے جائیں جن کے پاس سے بیائشی خط گزرے اور جہاں کئی
 ماس ملتے ہیں وہاں نیم مستقل نشان کر دینے چاہئیں اور اگر
 احتیاط سے خاکے اسار لیے گئے ہیں اور ان نشانوں کے متعلق احوال
 کا اندراج پیمائش بیاض میں کر لیا گیا ہے تو پیمائش کے خط کو تلاش
 کر لینے میں کوئی مشکل نہیں ہونی چاہیے۔ مقامی خطیاتی ہوئی پیمائشی لین
 کے نشان زیادہ مستقل قسم کے ہونے چاہئیں اور عام رواج یہ ہے
 کہ ہر ایک اصلی خط پر میل کی بڑھی کو اور ہر ایک گولائی کو اپنے نشان
 بنا کر یکے بعد دیگرے دکھانا چاہیے۔ اگر ماسوں کے تقاطع کے نقطے کا
 بھی پکا نشان بنا دیا جائے تو اس سے بھی بہت مدد ملتی ہے۔ مرکزی
 خط بھی ایک مسلسل داغ بیل سے جو ۶ انچ سے ۹ انچ تک گہری ہوتی
 ہے سطح زمین پر کاٹ کر دکھایا جاتا ہے۔ یہ داغ بیل ہندوستان کے
 میدانون میں اُس حصہ زمین کے ابعاد کو ظاہر کرتی ہے جو
 ریل کی سڑک کے لیے درکار ہوتی ہے یہ طریقہ عام طور پر استعمال
 ہوتا ہے اور کافی صحت حاصل ہوتی ہے۔

(۸۲) نہر — نہر کی پیمائش کے لیے جس قسم کی پیمائش
 کی ضرورت ہوتی ہے اس کا انحصار زیادہ تر ملک کی نوعیت
 اور کام کی مقدار پر جو تعبیر کرنا ہے ہوتا ہے ایک ناہموار یا پہاڑی ملک
 میں تقریبی سمت، ایک آبپاشی کے نالے کی فوراً ظاہر ہو جاتی ہے
 اور خرد رجہوں کے محل تمام صورتوں میں مقامی ضروریات کے
 موافق تبدیل ہوتے ہیں۔ لیکن کسی بڑی آبپاشی کی نہر کے لیے
 جو ہندوستان کے میدانون کے لیے درکار ہوتی ہے بہت وسیع
 پیمائش کی ضرورت ہوتی ہے۔

ایسے پر اجٹ کے لیے علاوہ مطلوبہ تفصیل کے یہ ضروری ہوتا
 ہے کہ اس ملک کے نقشہ کو جس پر سے نہر گذرنی ہے لیولوں کے
 جال سے بھر دیا جائے اور عام طور پر یہ اس طرح کیا جاتا ہے کہ اندر

متوازی خطوط کا ایک سلسلہ تقریباً ایک ایک میل کی دُوری پر پیمائش کیا جائے اور جہاں تک ہو سکے یہ خطوط اس ملک کے پن ڈھال سے اندازاً قائمہ میں ہوں۔ اگر لیولوں کے ان خطوط کے سروں کو ملاتے ہوئے لیولوں کے اور خطوط پیمائش کر لیے جائیں تو کام سلسلہ وار ہو جاتا ہے اور مزید آگے بڑھتا ہے۔ بڑے پڑتال کا کام دیتا ہے۔ نہر کے لیے بہترین نقطہ غالباً فوراً ان لکٹیوروں کی مدد سے جو اس لیول کے جال سے لگائے جائینگے ظاہر ہو جائیگا اور ایک خاصہ تقریبی تخمینہ بغیر کسی اور میدانی کام کے حاصل ہو سکتا ہے۔ لیکن اگر کوئی ریت کے ٹیلے بلند زمینوں کی کریں یا وسیع کھم گہرے نشیب زمین کے قطعہ راستہ میں آجائیں اور جو ان لیولوں کے عام خطوط سے اجمعی طرح نمایاں نہ ہوتے ہوں تو یہ ضروری ہوگا کہ ایسے لیولوں کے خطوط اور چلائے جائیں تاکہ اگر ضرورت ہو تو پوری احتیاط کے ساتھ ایسے قطعوں کی زمین کی حالت ظاہر ہو جائے۔

نہر کا خط جو منسوب کیا جاتا ہے وہ عموماً بلند ترین زمین پر جاتا ہے یعنی زمین کی کمر بند اور اس کی خطیائی اس قدر مستقیم ہونی چاہیے جتنی کہ ممکن ہو سکے ذرا سی زیادہ پانی کی رو کے ساتھ نہر کا حصہ جو گولائی کے باہر کی طرف کو ہوتا ہے کٹ جاتا ہے اس کو سنگ بسند کرنا پڑیگا اور اس طرح پر ابتدائی لاگت بہت بڑھ جائیگی جب تک کہ گولائیوں کو نہایت سہل نہ کر دیا جائے۔

(۸۳) نہر کی پیمائشیں — ان سے متعلق مندرجہ ذیل

ہدایات کی مدد سے جو کلکی عینیت میں کرنل کرانڈل نے آر۔ ای چیف انجینیر پنجا ب ایریگیشن کے زمانہ کی شایع کی ہوئی ہدایات پر مبنی ہیں مزید ضروری اطلاع حاصل کی جاسکتی ہے۔ ہر قسم کی انجینیری پیمائشوں پر ان کا اطلاق ہو سکتا ہے۔

(۱۱۹)

کے یا پیل پاؤں کی کریموں کے لیول یا محرابوں کے نیچے کی تہوں کے لیول اگر ان پر فرش نہ ہوں مع سیلابی نشانوں کے بہت احتیاط سے درج کر لینے چاہئیں۔

جہاں کریمیں کوئی چاہ مل جائے مابطور ایک مستقل نشان کے استعمال کیا جائے تو پانی کی سطح کا لیول لے لینا چاہیے، اور اس مستقل نشان کے نیچے کا عمق کافی صحت کے ساتھ جزیب سے ماپ لینا چاہیے۔ اگر پانی چاہ سے کھینچا جاتا ہے تو عام طور پر پانی کی سطح غیر معمولی طور پر پست ہوگی، ایسی صورت میں جہاں پانی عام طور پر کھڑا رہتا ہے اس حالت میں کہ پانی نہ کھینچا جائے یعنی چاہیے اگر وہ دریا منت ہو سکے۔ پانی کی خاصیت کہ آیا وہ بیٹھا ہے یا نکھین درج کرنی چاہیے۔ چشموں کے پانی کی سطح کے لیول جہاں کہیں لیں کبھی نظر انداز نہیں کرنے چاہئیں۔ یہ نہایت ہی ضروری بات ہے۔

میٹوں کے رنگ اور ان کی کیفیت کہ آیا وہ ریتلی ہیں یا چکنی مٹی وغیرہ یا سفید یا بھورے رنگ کا شور ہے جس کو ”رہ یا کلر“ بولا جاتا ہے درج کرنا چاہیے۔

(۸۵) سیلابی خطوط — پیمائش کے مقاصد میں سے ایک یہ بھی سب سے بڑا مقصد ہے کہ زمین کے میلانات کا مکمل نقشہ تیار ہو جائے اس لیے ان کے محل کو دریافت کرنے پر بہت احتیاط نہیں برتی جاسکتی۔ (دریاؤں کو نکال کر) ان کی دو قسمیں کی جاسکتی ہیں: پہلی وہ جو آسانی سے اپنی جسامت کی وجہ سے پہچانی جاسکتی ہیں وہ جو خوب نمایاں نالوں کی شکل میں ہوتی ہیں اور نشیب زمین میں متصلہ زمین کے عام لیول سے نیچے بہتی ہیں۔ ان میں اور دریاؤں میں بے شمار نالے، قسم دوم کے اپنا پانی ڈالتے ہیں۔ اس قسم کے پن بہاؤ کے خطوط صرف لیول ہی کی مدد سے معلوم نہیں کیے جاسکتے۔ ان کا منبع جھیلوں (دلدلوں) میں ہوتا ہے جو پن اُدھال کے نزدیک ہوتا ہے

(۱۲)

اور ان کے گزر جھیلوں کے ایک سلسلے میں سے ہوتے ہیں جن کا الحاق ماہینی پست آراضیات سے ہوتا ہے۔ کالی، چکنی مٹی، دریا، موٹی گھاس، اور ایسی فصلیں جن کو کثرت سے آبپاشی کی ضرورت ہوتی ہے مثلاً نیل، روتی، وغیرہ، عام طور پر ان جگہوں کا پتہ دیتی ہیں جہاں پانی ٹھہرا رہا ہے یا جہاں بہت بڑی مقدار میں بہا کرتا ہے۔ اس قسم کی زمین بغیر تحقیقات کے کہ آیا یہ بارش میں سیلاب زدہ ہوتی ہے یا نہیں نہ چھوڑی جائے اور اس کی سمت بھی دریافت کرنی جائے کہ کس طرف سے پانی آتا ہے اور کس طرف کو جاتا ہے۔ ’’رہ‘‘ اگر مٹی میں موجود ہے تو وہ ہمیشہ ان مقامات میں جہاں پانی کھڑا رہا ہو سطح کے اوپر آ جاتی ہے اور موسم سرما میں سب سے زیادہ مقدار میں نمایاں ہوتی ہے۔

بڑے بڑے شہر یا گاؤں عام طور پر ایسے پن بہاؤ کے نزدیک واقع ہوتے ہیں یا ایسی نشیبی زمین کے قریب ہوتے ہیں جہاں مینہ کا پانی جمع ہوتا ہے۔ ملک کے ایسے حصوں میں جن میں بڑی بڑی طغیانیوں آتی رہتی ہیں، چھوٹے دیہات خاص کر ہمیشہ طغیانی کی حدود سے باہر اونچی زمین پر واقع ہوتے ہیں۔ بہر حال غیر معمولی سیلابوں کے دریافت کرنے کے لیے ان دیہات کے محل وقوع پر بالکل بھروسہ نہیں کرنا چاہیے۔

ریت کے ٹیلے، یا ریتیلی مٹی عموماً ’’ناگرا‘‘ یا بلند زمین پر پن ڈھال کو ظاہر کرتی ہے۔

جہاں ایک نالے پر یا پن بہاؤ خطوط پر عبور ہوتا ہے اور تہ کا پست ترین نقطہ مشاہدہ شدہ ہوتا ہے تو اس میں بہت احتیاط سے کام لینا چاہیے کہ آیا نقطہ تک عام لیول پر ہے یا نہیں۔ اگر یہ نہ ہو تو اس سے اوپر یا نیچے کا لیول ناپ لینا چاہیے اور درج کر دینا چاہیے۔ جہاں سیلیات سے واسطہ پڑتا ہے وہاں لیول کے خط سے اوپر اور نیچے ان کے گزروں کے متعلق تحقیقات کرنی چاہیے،

دیہات کے نام جن کے قریب سے وہ گذرتے ہیں وغیرہ۔ دریافت کر لینے چاہئیں۔ اس طرح ہر آڑی تراش میں یکے بعد دیگرے ان کو منابہ کرنے سے تمام زمین کے پن بہاؤ کا بہت مکمل نقشہ حاصل ہو سکتا ہے اور ساتھ کے ساتھ ہی دہانہ کی تھوڑے کیوں کا ملا ہوا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے۔

اسی قسم کی پیمائشی تفصیل جو اوپر مفصل بیان کی گئی ہے تمام راجہ ہوں، سیلیاتی پراجیکٹوں یا اور کام کے متعلق جو آبپاشی کا پھول پیمائی یا پیمائش سے حاصل کرنی چاہیے۔

دریائی طولی تراش کی لیول پیمائی کے لیے پیمائشی خط کو بھی دھار کے ساتھ ساتھ لے جانا چاہیے۔ مقامے ہمیشہ کنارے پر یا خشک زمین پر رکھے جائیں جو دھار کے نزدیک ہو۔ پانی کی سطح کے لیول تھوڑے تھوڑے فصلوں پر (مع تالیخ کے) لینے چاہئیں۔ لیول معمولی سیلاب کے اور بلند ترین معلوم سیلاب کے ہوں۔ سیل خیزوں کے (اگر ہیں) بالائی اور زیرین محل، اور پانی کی سطح کا لیول ہر ایک نقطہ پر درج کرنا چاہیے۔ پانی کا عمق اُس جگہ ناپا جائے جو نالے میں سب سے زیادہ گہرا مقام ہو اور جہاں سطح آب کو پڑھا گیا ہو۔ دریا کی سمت کے قائمہ میں آڑی تراشیں لینیں چاہئیں اور یہ تھوڑے تھوڑے فصل پر ہوں ان کو لیولوں کے سلسلوں سے ملانا چاہیے۔ آڑی تراش میں پانی کی سطح، اور معمولی اور بلند ترین سیلاب دکھانے چاہئیں۔ پیمائش میں تمام خرد نالے اور معاون (اگر ہیں) تو سب دکھانے چاہئیں اور جہاں تک ممکن ہو زمین کی تمام وسعت جو بڑے سیلاب میں غرق ہو جاتی ہے دکھائی جائے۔ تہ کی خاصیت کہ آیا اُس میں گند، ریت، یا مٹی وغیرہ ہے احتیاط سے دکھانی چاہیے۔

(۸۶) مستقل نشان — عموماً تین تین میل کے

فاصلہ پر قائم ہونے چاہئیں۔ اور ایک (مستقل نشان) ہر معبر کے قریب ہر رڈی ندی یا پن بہاؤ کے خط کے کنارے پر ہونا چاہیے لیکن ایسی جگہ پر ہو کہ جو پانی سے بہ نہ جائے اور اس کے علاوہ ہر آڈی تراش یا لیول کے خط کے آخر میں ہو۔ موجودہ عملہ میں اس کے لیے زیادہ موزوں سمجھی گئی ہیں۔

تمام قسم کے مستقل نشان خواہ نہر، سڑک، ریل، یا بڑی مثلثی بیائٹس کے ہوں یا کسی اور قسم کے ہوں جو کوئی بھی سراستما میں نہیں ان کو لیولوں کے خط سے ملا دینا چاہیے۔

(۸۷) لیول پیمائی میں خطائیں جو قابل لحاظ نہیں۔

خطا یا کسی لیولوں کے دور کا فرق سوسل لبائی میں ایک فٹ سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔ خفیف خطائیں جو گز یا نمبر چوب کو غلط پڑھنے سے، گزوں کو انتصابی حالت میں نہ پکڑنے کی وجہ سے، تیز ہوا سے، اور اسی قسم کے اور وجوہ سے پیدا ہو جاتی ہیں، وہ لیول پیمائی کے تمام کاموں میں پائی جاتی ہیں لیکن ان کی حالت اجتماعی نہیں ہوگی اگر کام احتیاط سے کیا جائے۔ ایک قسم کی خطا کو عرصہ سے مشاہدہ کیا جا رہا ہے لیکن اس وقت تک اس کی وجہ دریافت نہیں ہو سکی یہ خطا لیولوں کی سمت میں ہوا کرتی ہے لیکن اس سے عملی کام میں کوئی نقص واقع نہیں ہوتا۔ جہاں بہت صحت کی ضرورت ہو جیسے کہ ایک نہر کے نالے کی کھدائی کے خطاروک لیولوں کی حالت میں، اس کے لیے یہ مناسب ہے کہ دوبارہ ان ایسی مقاموں پر لیول کیا جائے اور لیول کا آلہ بھی صہی ہو اور لیولوں کا

لہ ملاحظوں میں = مقدار مستقلہ * یا فاصلہ لیولوں میں اس میں مقدار مستقلہ = او۔ (دیکھو

دوسرا سلسلہ پہلی سمت کے مخالف سمت میں ہو۔ ہر مقامہ کی پٹھی ہوئی تھوہلی سطحوں کی اوسط قیمت اتنی صحیح قیمت ہوگی جتنی کہ ممکن ہو سکتی ہے۔

ایک مشوری کمپاس جو آلہ لیول میں لگا دیا جاتا ہے بہت ہی کارآمد ثابت ہوتا ہے اس سے لیولوں کے سلسلے سے ہٹے ہوئے تغامیل اچھی طرح بھر دیے جاتے ہیں۔ اگر سوئی کا تغیر اس نقشہ والے تغیر سے مطابقت نہیں کھاتا تو جہتوں کو نقشہ والے تغیر کے نصف النہا کے مطابق تحویل کر لینا چاہیے۔

جہاں بہت صحت کی ضرورت نہیں ہوتی وہاں ناپ اکثر قدم سے کی جاتی ہے۔ ڈھائی فٹ یا تین فٹ کے قدم سب سے زیادہ موزوں ہوتے ہیں ان کے فٹ بنانے میں آسانی ہوتی ہے۔ آج کل فاصلہ ناک کی ناپیں عموماً زیر استعمال ہیں اور اس میں شک نہیں کہ وہ درست بھی ہوتی ہیں۔

(۱۲۲)

(۸۸) پیمانے — لیولوں کو مرسم کرنے کے لیے عام

طور پر ایک انچ فی میل کا پیمانہ کام آتا ہے۔ تراش کے لیے افقی پیمانہ دہی ہوتا ہے جو لیولوں کو مرسم کرنے کا، انتصابی تقریباً ۱۰۰ گنا افقی کا ہوتا ہے۔ اس سے زیادہ بڑا یا زیادہ چھوٹا پیمانہ بھی خاص مقاصد کے لیے ضروری ہو سکتا ہے۔ ان کو چاہیے کہ یہ ہمیشہ ناپیں یا عادی حصے ایک میل فی انچ کے پیمانے کے ہونے چاہئیں اور عملی نقشوں کے لیے ۴۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰ یا ۵۰ فی انچ کے پیمانے۔

لیولوں کے ہر ایک نقشہ پر علاوہ پیشانی کے، مندرجہ ذیل کو

لے جدید لیولز جھری وارپوچ کے سوراخ ہوتے ہیں اس سے کمپاس کو متقاضی انظر سے پاک کر کے لگا لیا جاسکتا ہے۔

کبھی نہ چھوڑا جائے:-

پیمائش کی تاریخ، پیمانہ کا کام، پیمانہ اور نصف النہار کا خط، جو اعداد مختلف مقاموں کو تراشوں پر دیئے گئے ہوں وہی لیووں کے نقشے میں ہوں۔

تمام تفصیلات جو پیمائش بیاض میں درج کی جائیں ان کو لیووں کے نقشوں یا تراشوں پر منتقل کر دینا چاہیے۔ خاکہ اور مختصر سا حال ہر ایک مستقل نشان کا کاغذ کے تختہ کی پشت پر یا حاشیہ پر دینا چاہیے جس میں اس کا محل دکھایا گیا ہے۔ حالات اس طریقہ سے زیادہ آسانی سے معلوم ہو جاتے ہیں بمقابلہ اس کے کہ پُرانی پیمائش بیاضوں کی تلاش ان کے لیے شروع کی جائے۔

اگر ایک نقشہ کو ایسے لیووں اور پیمائشوں سے بنانا ہے جو ایک سے زائد آلہ سے کی گئی ہیں تو بہترین طریقہ یہ ہوگا کہ ہر ایک پیمائش کو جو ایک ہی آلہ سے کی گئی ہو علیحدہ کاغذ پر اتار لیا جائے تاکہ بعد میں نقشہ پر منتقل کی جائے یا کپیا سوں کی دستی حسب ہدایت مندرجہ حاشیہ کر لی جائے۔

(۸۹) حصری پیمائش کے خطوط چلانا — جب خط کا

محل جس کو عام طور پر پن ڈھال سمجھ لینا چاہیے تقریبی حالت میں آڑی تراشوں سے تعین کر لیا جائے یا کسی اور طرح تب ایک صحیح حصری زاویہ گیر سے اس کے اوپر کی جانی چاہیے جس میں زمین کی پیمائش تقریباً نصف میل یا اس سے زیادہ اگر ضروری سمجھا جائے تو دونوں طرف کی جائے۔ تفصیل جس کی پیمائش کی ضرورت ہے وہ یہ ہے:-

ملک کی ہیٹ اگر ناہموار ہے یا ندیاں، سین، بہاؤ اور دلدلوں کے خطوط جہاں کہیں ملیں، ریت کے ٹیلے یا پشت کوہ، شہر اور دیہات، چاہات، عمارات پختہ یا خام، سڑکیں خواہ وہ باقاعدہ خطیائی ہوئی ہوں

یا صرف گاڑی کی ٹیکیں ہوں۔ اگر باقاعدہ ہوں تو ان کی جہت بڑھانی چاہیے۔ وہ مقام جن کے درمیان یہ سڑکیں ہوں (خواہ یہ کچی سڑکیں ہوں یا تعمیر شدہ ہوں) اور آیا یہ آمد و رفت کی سڑکیں ہیں یا صرف دیہاتی راستہ ہیں اس کو اچھی طرح دریافت کر لینا چاہیے (یہ ٹیلوں کا موقع تعین کرنے میں مفید مدد دینگا)۔

دیہات کی حدود، وغیرہ ایسی چھوٹی چھوٹی چیزیں جیسے کھیتوں کی حدیں غیر ضروری ہیں۔ باغوں کی مفید ہو سکتی ہیں۔ اصل میں ہر وہ چیز جو مکمل صحیح خطا کے تعین میں مدد دے سکتی ہے یا اس لیے مفید ہو سکتی ہے کہ اس کو خطا سے بچا لیا جائے پیمائش میں دکھائی چاہیے۔ اس قسم کی پیمائش، اگر احتیاط سے کی جائے، تو عام طور پر اس سے ایک ایسا خط منتخب کیا جا سکتا ہے کہ جس سے نہ تو ملکیت کا نقصان ہوگا اور نہ حقوق حاصل شدہ میں مداخلت کسی ممکن حد تک ہو سکیگی۔

(۳۳)

حصری کی صحت ہی دراصل ایک ایسی بات ہے کہ جس کا خیال رکھنا چاہیے۔ اس پر فاصلے دو مقاموں کے درمیان حتی الامکان زیادہ ہونے چاہئیں، ایک میل سے کم ہوں اس لیے کہ لمبی سیدھ بند میں مشاہدہ میں صحت کے رجحان زیادہ ہوتے ہیں بمقابلہ مختصر لمبائی کے خطوط کے، اور ارتسام میں بھی زیادہ آسانی ہوتی ہے اور اس میں زیادہ امکان صحت کا ہوتا ہے۔ مقامہ کی جھنڈیوں کی سیدھ معمولی حصری پیمائش کی طرح داخلی زاویوں کے طریق سے ہونی چاہیے جو خود ہی زاویہ پیمائش ہو جاتی ہے۔ مقاموں کے درمیانی فاصلوں کی پیمائش کرنے کے لیے ایک بہت صاف نمایاں نقطہ کی جو کچھ فاصلہ پر ایک طرف کو ہو، تثبیت کرنی چاہیے۔ اس کا فاصلہ ایک میل کے قریب رکھ لینا چاہیے اور اس کو ہر مقامہ سے جہاں سے یہ دکھائی دے، مشاہدہ کرنا چاہیے۔ اگر فاصلوں کو ناپا جا چکا ہے اور ان کو صحیح طور پر رسم کر لیا ہے اور

زاویوں میں صحیح مطابقت ہے تو تمام خطوط نقشہ پر ایک ہی نقطہ میں ملینگے۔

مندرجہ بالا فقرات، حصری کے متعلق، اُس سرور کے لیے نہیں ہیں، جو حقیقی نصف النہار کی تثبیت کرتا ہے اور جس کے کام کی برسوں کے بعد ضرورت پڑتی ہے۔ متناطیسی تغیرات پر جو ہر سال تبدیل ہوتے رہتے ہیں کوئی بھروسہ نہیں کیا جاسکتا اور جو ہر آگے میں مختلف ہوتے ہیں۔ کسی خط کو موقع پر قائم کرنے کا بہترین طریقہ خواہ موجودہ زمانے کے لیے یا کسی آئندہ زمانہ کے لیے ہو یہ ہے کہ ایک حقیقی نصف النہار کو قائم کر کے داخلی زاویوں کے ساتھ کام کیا جائے اور ہر میل پر یا تقریباً اتنے ہی فاصلہ پر نصف النہار کے مشاہدات کیے جائیں اور ان میں تقسیم رسدی استداق کے لیے کی جائے (دیکھو پارہ ۱۳۱ اور ۱۳۲ حصہ اول)۔

(۹۰) مقامے _____ مقاموں کے نشان زمین پر بڑے بڑے

کھونٹوں سے جو تقریباً تین فٹ لمبے ہوں دینا چاہئیں اور ان کو زمین میں اچھی طرح ٹھوک دینا چاہیے۔ اگر ان کی شناخت کسی زمانہ مستقبل میں کرنی ہو تو چونکہ کھونٹوں کے ضائع ہونے کا یا چوری ہو جانے کا اندیشہ ہے اس لیے ایک گھڑے یا مٹی کے برتن کو کونٹوں سے بھر دینا چاہیے اور زمین کی سطح سے کچھ نیچے دبا دینا چاہیے اس سے مقامہ کی شناخت عملی ضروریات کے لیے برسوں کے بعد بھی ہو سکتی ہے۔ بہر حال سب سے زیادہ یقینی طریقہ مقامہ کو معلوم کرنے کا یہ ہے کہ مقاموں کا فاصلہ اور جہت ایسی مستقل جگہوں سے جن کی شناخت آسانی سے ہو سکے اور جو نزدیک موجود ہو درج کر لیے جائیں۔ یہ سب سے زیادہ موزوں ہوگا کہ تمام مقاموں کو ٹیلوں پر یا مرتفع زمینوں پر قائم کیا جائے۔

اس میں بھی سہولت بریگی کہ دو قسم کی جھنڈیاں استعمال کی جائیں اور ان کو مقاموں پر جن کا مشاہدہ کرنا ہے کھڑا کرنے میں استعمال کیا جائے ان میں سے ایک تیز ہوا کے موسم کے لیے جس میں پھریرا لگا ہوا ہو اور دوسری قسم کی جھنڈی جس میں ایک چھوٹا سا 'چاند' لگا ہوا ہوتا ہے بند ہوا کے موسم کے لیے (اس کو لکڑی کے ایک گھیرے پر چھینٹ منڈھ کر بنایا جاتا ہے) یہ تقریباً ۱۰ فٹ قطر میں ہوتا ہے اس سے اس لیے کام لیا جاتا ہے کہ ہوا اگر بند ہو تو چونکہ پھریرا نہیں اڑتا جھنڈی فقط ایک ڈنڈے کے موافق کام دیتی ہے اور دُور سے اچھی طرح دکھائی نہیں دیتی۔ محکمہ مال کی تمام پیمائشوں میں ڈنڈے جن پر ایک فٹ کے لمبے نشان سفید اور سیاہ باری باری سے ہوتے ہیں کام آتے ہیں اور جو بہت زیادہ دُور تک دکھائی دیتے ہیں بمقابلہ ایک سادے معمولی بانس کے۔

ان طرفی پیمائشوں کے زاویے ایک عمدہ نشوری کمپاس سے یا کسی اور قسم کے کمپاس سے جو مل سکے، لینے چاہئیں۔ حقیقی جہتیں، جیسا کہ آگے ذکر استعمال سے ظاہر ہوں، پیمائش بیاض میں درج کر دینی چاہئیں، یعنی کمپاس میں، مبدا ان کے اندر سے جب کہ کام پر ہوں اگر کوئی تغیر ہو تو درستی نہیں کرنی چاہیے۔ دیہات کے چاروں طرف حصری خطوط ڈالنے چاہئیں تاکہ ان کے بیرونی حدود معلوم ہو جائیں لیکن کوئی پیمائش دیہات سے اندر کرنے کی ضرورت نہیں۔ ان کو صدو خط حصری کے خطوط سے ملا دینا چاہیے۔ خط اتصال کی درستی کی پڑتال کئی نقاط سے مشاہدہ کر کے کی جاسکتی ہے اس کے لیے اگر کوئی مناسب شے گاؤں میں یا اس کے نزدیک (مثلاً ایک بڑا درخت، مکان، وغیرہ) مل جائے اور جو گاؤں کی حدود کی پیمائش سے اچھی طرح ملایا جا چکا ہو تو اس کے مشاہدہ سے پڑتال کی جاسکتی ہے۔

ایک عمدہ خط کا انتخاب اور اس کا زمین پر حقیقی طور پر خطیانا نقشہ

کی درستی پر موقوف ہے پس اس لیے یہ چاہیے کہ جس قدر ممکن ہو خط کے انتخاب اور خطانے سے پہلے نقشہ کی صحت کو بالکل مکمل کر لینا چاہیے۔ جو وقت پڑتا ہے کے مشاہدوں اور ناپوں میں لگتا ہے اس کی ان آسانیوں سے تلافی ہو جاتی ہے جو بعد کو کام میں زمین کے ایک حقیقی درست نقشہ کی وجہ سے ہو جاتی ہیں۔

حقیقی پن ڈھال کا محل حصری کے خط کے نزدیک بہت احتیاط سے دریافت کر لینا چاہیے اور نقشہ پر لکھ دینا چاہیے۔

مندرجہ بالا میں نقشوں کی فہرست جو عام طور پر ایک انجینیری پراجیکٹ میں درکار ہوتی ہے درج کی جاسکتی ہے۔

(۹۱) سٹرک — (۱) ملک کا ایک کھلی نقشہ —

یہ نقشہ کافی چوڑا ہونا چاہیے تاکہ ممکن انصاف کی زیادہ سے زیادہ حدود اس پر آجائیں۔ سطحی نقشہ کا پیمانہ سٹرک کی لمبائی کے ساتھ متغیر ہوگا لیکن یہ ہمیشہ ایک میل فی اینچ سے کم نہیں ہونا چاہیے (سروے آف انڈیا کا سٹینڈرڈ میپ)۔ سٹرک کو اس نقشہ پر لگا دینا چاہیے اس نقشہ میں خطوط اور آڈے خطوط جو حقیقی طور پر لیول کیے گئے ہیں دکھا دینے چاہئیں اور جتنے تخویلی لیول موزوں طور پر دکھائے جاسکتے ہوں دکھا دینے چاہئیں یہ اتنے ہوں کہ نقشہ گھج بچ نہ ہو جائے مستقل نشانوں کے محل دکھا دینے چاہئیں اور ان پر نمبر لگا دینے چاہئیں اور حاشیہ پر مستقل نشانوں کا خاکہ دکھا دینا چاہئے جس کا ظاہر ہو کہ گز کہاں پڑھا گیا ہے۔ (۲) ایک طویل تراس۔ مجوزہ سٹرک کے خط کے اوپر ہونی چاہیے۔ اس میں زمین کی سطح کا طبعی ڈھال کا خط دکھانا چاہیے اور مجوزہ سٹرک کا ڈھال اور سطحی خطوط کے نیچے کے خانوں میں کٹائی اور بھرائی کی

گہرائی اور بلندی دکھانی چاہیے۔ اگر زمین مسطح ہے تو افقی پیمانہ کلی نقشے کے موافق برابر ہونا چاہیے اور تھوٹی لیول ہر ایک ہزار فٹ پر دکھانے چاہئیں۔ انتصابی پیمانہ کم سے کم دس گنا زیادہ بڑا افقی پیمانہ سے ہونا چاہیے (دیکھو پارہ ۸۸)۔ اگر زمین اونچی نیچی ہے تو افقی پیمانہ کو اس انداز پر رکھنا چاہیے کہ ہر ایک ۱۰۰ یا ۲۰۰ فٹ پر تھوٹی لیول دکھائے جائیں۔ تراشوں میں وہ گاؤں بھی دکھائے جائیں جہاں سے یہ سڑک گذرتی ہے اور زراعت کی قسم بھی اور مختلف جہات جو سڑک کے ہوں ان کو بھی ان کے مختلف ترتیب وار حصوں میں دکھانا چاہیے یہ اس لیے کہ اگر سطحی نقشہ کہیں ادھر ادھر ہو جائے تو تراش ایک حد تک اس کی جگہ کام میں آجائے۔ چاہت میں پانی کی گہرائی اور تمام پانی کے نالوں کے زیادہ سے زیادہ سیلابی لیول احتیاط سے درج ہونے چاہئیں۔ مقاموں کی عدد شماری کرنی چاہیے تاکہ وہ سطحی نقشہ کے ساتھ مطابق ہوں اور افقی فاصلوں کا بھی نشان ہونا چاہیے۔

(۱۲۵)

(۳) ضروری آٹری تراشیں — مندرجہ بالا کیفیتیں

ان میں دکھانی چاہئیں۔

(۴) جب سڑک بھرائی میں ہو تو نصف آٹری تراش پر محل اور چوڑائی

روڈی والے اور بے روڈی والے حصے کی دکھانی چاہیے طرنی سلامیاں
میلیات اور باڑیں دکھانی چاہئیں۔

جب سڑک کٹائی میں ہو تو نصف تراش دکھائی جائے اور

جب کچھ حصہ کٹائی میں ہو اور کچھ بھرائی میں تو پوری تراش دکھائی جائے اور دونوں میں وہی تفصیل ہونی چاہیے۔

(۵) پل کے موقع کا نقشہ۔ اگر کسی دریا کا پل تعمیر کرنا ہے

تو ایک سطحی نقشہ بڑے پیمانے پر بنایا جائے جس میں دریا کی گذرگاہ پل کے موقع کے دونوں طرف دکھائی جائے تاکہ یہ واضح ہو جائے کہ

کیوں اس محل کو کسی اور کے مقابلہ میں ترجیح دی گئی ہے۔
 (۶) طولی تراش کا وہ حصہ جس میں دریا کا گذر دکھایا گیا ہو اور دونوں طرف کی نشیب زمینیں بھی ہوں ایک بہت زیادہ بڑے پیمانہ پر تیار کیا جائے تاکہ اس پر تمام تھوہلی لیولوں دکھائے جاسکیں۔ بڑی چڑھائی یا اتار کو ایک بڑے پیمانہ پر بھی دکھانا چاہیے۔
 (۷) تمام پلوں اور پٹیوں کے سطحی نقشے اور تراشیں ضروری ہوتی ہیں اور ان کے ساتھ بھی بہت زیادہ بڑے پیمانہ پر تفصیل کے نقشے ہوں۔

(۸) نگرانی کے بنگلے کے اور گودا ام سے پلیٹن، تراش اور روکار کے نقشے بھی ساتھ ہونے چاہئیں۔

۹۲۔ نہر — نہر کے پراجیکٹ کے لیے نقشے چند نقشوں کی ایزادی کے ساتھ بالکل وہی ہونگے جو سڑک کے لیے ہونے چاہئیں۔

پیمائش کا پیمانہ چار سو فٹ فی انچ سے کم نہیں ہونا چاہیے۔
 طولی تراش میں، پانی کی سطح کا خط اور نہر کی تہ کا خط بھی دکھانا چاہیے۔
 علاوہ مندرجہ بالا نقشوں کے پن تالانوں، پن تالاکوڑوں، صدر اور خود راج۔ ہوں کے نقشے ہونگے اور بندوں، پنختہ تالوں، سطحی پن ہسٹو کی در آمدوں، آب گذاروں، پلوں، اور سیلابی نکاسوں وغیرہ کے بھی نقشے ہونے چاہئیں۔

یہ ناممکن امر ہے کہ نہر اور ریل کے پراجیکٹوں کے تیار کرنے میں جو کام کرنے پڑتے ہیں ان کو بالتفصیل اس پیمائش کی کتاب میں بیان کیا جائے بجز اس کے کہ اس تصنیف کی وسعت اور نچ کو بڑھایا جائے۔ ان سرورہوں کی کارگزاری کے لیے ہدایات، جو اس خاص کام پر لگا کے جائیں جس میں بہت ہی زیادہ فن سے آگاہی کی ضرورت ہے، ان تصانیف میں پائی جائیں گی

جو اس مضمون کے لیے مخصوص ہیں۔

(۹۳) ریل کی سڑک — ریلوے پراجکٹ کے

(۱۲۶)

نقشے اور سڑک کے نقشے بالکل یکساں ہوتے ہیں۔ علاوہ ازیں بہر حال مستقل راستے اور دوریہ سامان کے نقشے مع تفصیل کے جو بڑے پیمانے پر ہوں ضروری ہونگے۔ اسٹیشنوں کے مسافر خانوں، انجن گھروں، اور پانی کے تالابوں کے نقشے بھی شامل کرنے پڑینگے۔

پیمانے۔ بیلک۔ ورکس ڈیپارٹمنٹ میں مفصلہ ذیل پیمانے عام نقشوں اور سطحی نقشوں کے لیے بہت بوزوں سمجھے گئے ہیں۔ سطحی نقشوں کے لیے۔ دو یا چار میل فی انچ۔ تفصیلی ان نقشوں کے لیے جن کی تراشیں ساتھ ہوں۔ تفصیلی

مطلوبہ کی مقدار کے مطابق۔ نقشہ ایک انچ فی میل۔ نمایندہ نقشہ اور تراش۔ افٹ فی انچ انتصابی۔

تفصیل کے سطحی نقشے اور تراشیں۔ چار سو فٹ ایک انچ افقی کے لیے اور چالیس فٹ فی انچ انتصابی کے لیے۔

عبارات کے سطحی نقشوں کے لیے پیمانہ $\frac{1}{2}$ ہوگا یا $\frac{1}{4}$ یا $\frac{1}{8}$ ۔

(۹۴) مفید اشارات — مندرجہ ذیل اشارات

مفید ثابت ہونگے۔

(۱) جب کسی حصہ ملک کے اوپر یلووں کے سلسلے لیے جاتے ہیں تو سطحی نقشہ اور تراش ایسے یلووں کے ایک۔ دوسرے کے

سے دیکھو، ولز فاروی پری پیریشن آف ریلوے پراجکٹس جو گورنمنٹ آف انڈیا کے حکم سے شایع کیے گئے ہیں۔ یہ یعنی آہنی سڑک اور گاڑیاں

مطابقت ہونے چاہئیں۔ اگر پیمانہ بہت چھوٹا نہیں ہے تو ناپے ہوئے
فاصلے دو مقاموں کے درمیان دونوں میں دکھائے جانے چاہئیں۔
مقاموں کے عدد جو بیاض میں دکھائے جاتے ہیں ان کو ہر ایک
پانچویں مقام پر سطحی نقشہ اور تراش میں دکھانا چاہیے مع تحویلی لیول
کے جن کو سرخ روشنائی سے سطحی نقشہ میں دکھا دیا جائے۔ مستقل نشان
کے محل وقوع سطحی نقشہ پر صحیح صحیح دکھانے چاہئیں۔ تحویلی لیول صاف صاف
تحریر ہوں کہ کس خاص جگہ سے عدد کا تعلق ہے۔

اگر پیمانہ اجازت دے تو سطحی نقشہ پر جو معلومات ہوں وہ اس قدر
پوری اور مکمل ہونی چاہئیں کہ تراشیں صرف سطحی نقشہ پر ہی سے
جس وقت چاہیں حاصل ہو جائیں۔ اور اگر مختلف خطوط کی سمتیں
بھی تراش پر درج کر دی جائیں تو پھر سطحی نقشہ کو صرف تراشوں سے
بنایا جاسکتا ہے۔ سمتوں کو حصری تختہ سے لے سکتے ہیں۔

(۲)۔ جہاں پانی کی گذرگاہ کو لیولوں کا خط عبور کرتا ہے تو سطحی نقشہ
پر ایسے پانی کے نالے کی تہ کا تحویلی لیول دکھانا چاہیے۔ اس کے
علاوہ پانی کی سطح کا لیول مع تاریخ مشاہدہ، اور بلند ترین اور سب سے
پانی کے نشان، اگر معلوم کیے جاسکیں دکھانے چاہئیں ساتھ ہی
نشان کے چوٹی بھی دکھائی جائے۔ اور یہ سب تحویلی لیول سطحی نقشہ پر دکھانے پر ہیرے

(۳) لیول کرنے میں گز کو سوائے اس حالت کے کہ یہ مستقل نشان پر کھڑا ہو یا کسی کی سرکے پر ہر ہمیشہ
ایک کلکری کی کھونٹی پر جو تین یا چار انچ لمبی ہو اور زمین کی سطح کے
ساتھ ہوا رگڑی ہوئی ہو دکھانا چاہیے۔ بغیر اس کے کام پر کوئی اعتبار
نہیں کیا جاسکتا۔ کھونٹی گاڑنے کے لیے مقامی نمی اونچی ہوگی تو ترک کر دینا چاہیے۔

(۴) لیول کا آلہ اگر قطعی نامکمل نہ ہو تو ہمیشہ گزوں سے مساوی (۱۶)

فاصلہ پر رکھا جائے۔ آلہ کی ترتیب کی خطائیں اس طرح پوری طرح
زائل ہو جاتی ہیں۔ اگر ایسا نہ ہو سکے تو یہ ذہن نشین کر لینا چاہیے کہ
جب خط توازی اور بڑا بلبہ ایک دوسرے کے ساتھ ترتیب میں

ہوں، اور گو وہ آلہ کے محور کے ساتھ نہ ہوں تو صحیح نتائج اس طرح حاصل ہو سکتے ہیں کہ بلبکہ کو افقی حالت میں ہر ایک گز کے مشاہدہ پر کر لیا جائے یا انڈیا پیٹرن لیول میں نقطہ مس پر لے آیا جائے۔
(۵) معمولی فاصلے، لیول کے آلہ کے گز تک فٹوں میں ہوں جو جفت سوڈوں کے یا نصف سوڈوں کے اعداد ہوں اور میلوں کے حصوں کے عادی ہوں۔

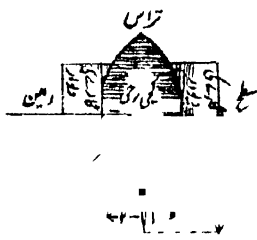
(۶) لیول کے تمام مشاہدے کسی نقطہ سے جس کا تحویلی لیول (مشترک بنیادی لیول سے) پہلے سے معلوم ہے یا دریافت کر لیا جائیگا بلا استثناء ملا دینا چاہیے۔ دریاؤں، نالوں، وغیرہ کی تراشیں بھی اسی طرح ملا دینی چاہئیں۔

(۷) خطوں کے لیول کرنے میں یہ سب سے زیادہ آسان طریقہ ہے اور اس میں کم سے کم خطا کا اندیشہ ہے کہ کبھی نئی مشاہدوں کو پیائش بیاض کے خط کے سلسلہ کے مشاہدہ سے علیحدہ درج کیا جائے۔ ایسے مشاہدے کرنے چاہئیں اور خط کے مقاموں کے حوالے سے درج کرنے چاہئیں۔

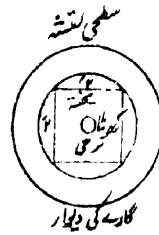
(۸) ناپنے کی جریبیں (۱۰۰ فٹ) معمولی پیائش کے لیے یا لیول سرائی کے لیے بھی بالکل صحیح لمبان کی ہوں۔ ان کی لمبائی جب نئی ہوں تو ہر روز کام کے شروع اور اختتام پر ایک فولادی فیتہ کے ساتھ رکھ کر یا ایک معیاری جریب کے ساتھ جو خاص اسی مطلب کے لیے ہو، امتحان کر لینی چاہیے۔ یہ خیال رہے کہ ہر ایک نئی جریب جب نئی ہوتی ہے تو پہلے پہل کھینچ کر بہت بڑی ہو جاتی ہے۔ جریب جب اچھے لوہے کی بنی ہوئی ہو اور کچھ عرصہ تک زیر استعمال رہے تو اس کا بڑھنا مشکل سے محسوس ہوتا ہے۔

(۱۰) مستقل نشان ہمیشہ نچتہ عمارات یا کسی اور مستقل تعمیر پر ہوتے ہیں۔ ان کے محلوں کے انتخاب میں نقصان سے بچاؤ اور شناخت میں آسانی خاص باتیں ہیں جن کا سب سے زیادہ خیال

رکھا جائے۔ نگی عمارتوں کی کرسی اور طاوور (niche) کی سلیس بہت موزوں ہوتی ہیں۔ ایک چاہ میں چھوٹا ساسطاق (یعنی نامہ) جس کو عام طور پر بنانے والے یا مالک کے نام کا کندہ کیا ہوا پتھر لگانے کے لیے چھوڑ دیا جاتا ہے اگر اس کی سل ہموار اور چوس ہو تو بہت محفوظ جگہ ہے۔ جہاں ایک برجی اس مقصد کے لیے بنانی ضروری ہو تو کوئی ایک طرف کو ہٹا ہوا گوشہ یا خالی زمین اس کے محل تعمیر کے لیے پسند کر لی جائے۔ برجی سیمنٹ کے مسالے میں اس شکل کی ہو۔



شکل ۲۴



(۱۲۸) لکڑی کا ایک کھونٹا تقریباً تین فٹ لمبا برجی کے درمیان اس طرح گاڑ دیا جائے کہ یہ برجی کی چنائی کے ہم سطح ہو جائے اور اس پر گز بٹھا جائے۔ اس برجی کو نقصان سے بچانے کے لیے گارے کی دیوار اس کے چاروں طرف بنا دی جائے یا ایک گارے کی برجی بنا دی جائے یا دونوں بنا دی جائیں۔ لکڑی کے کھونٹے کو گھن سے بچانے کے لیے یا دیمک سے بچانے کے لیے چار دن تک ایک پونڈ نیلا تھوٹھا (سلفیٹ آف کالیم) اور چار گیلن پانی کے مرکب میں بھگوئے رکھنا چاہیے اور اس پر تار کول پھیر دینا چاہیے۔

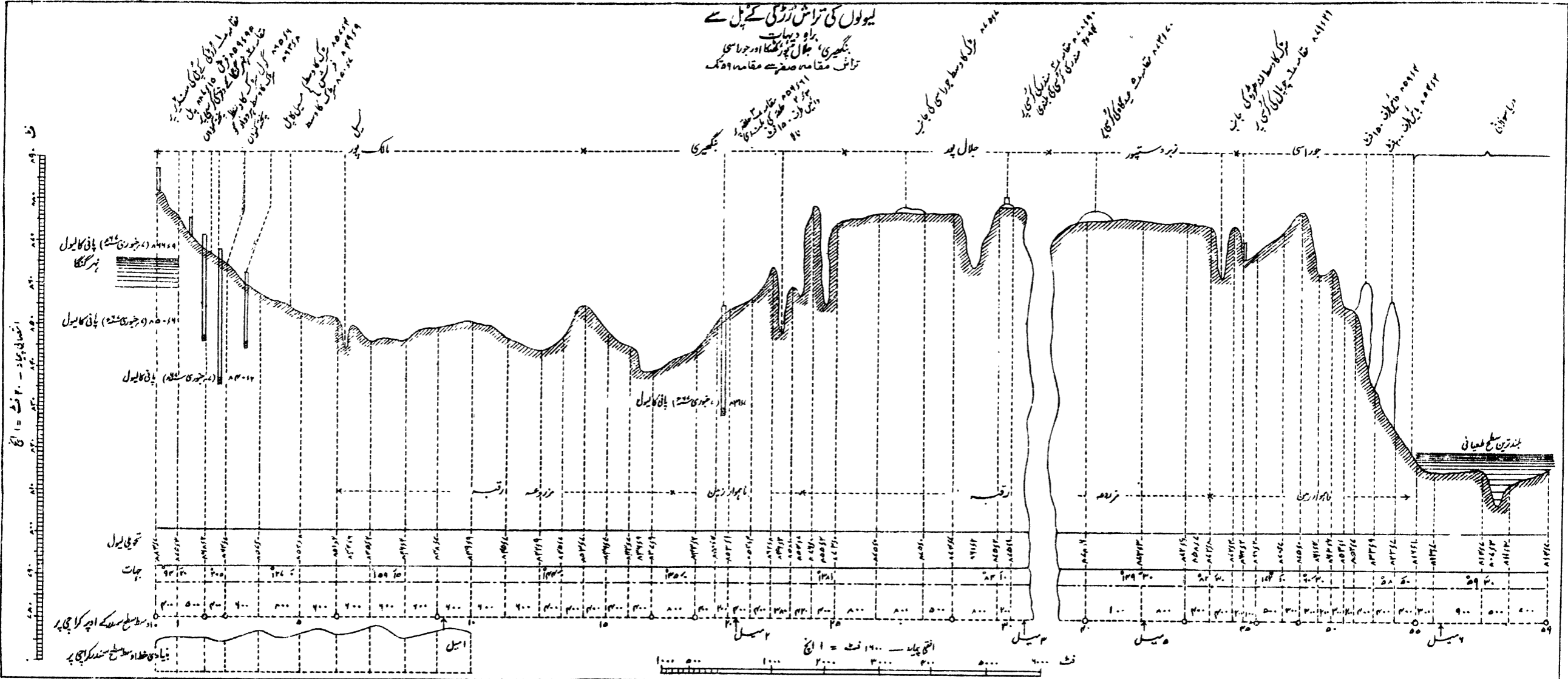
(۱۱) مستقل نشان چونکہ آئندہ استعمال کے لیے بنائے جاتے ہیں اس لیے ان کا اگر پوری طرح پتہ بیان نہ کیا جائے کہ شبہہ کی گنجائش نہ رہے تو یہ بالکل بے سود ثابت ہونگے۔ علاوہ اس کی شکل کے مندرجہ ذیل معلومات پیمائش، بیاض میں تحریر کر دینی چاہئیں۔ قرب و جوار کی میز اور عیال چیزوں کے حوالے اور شمال کے حوالے سے مستقل نشانوں کے محل، گاؤں کا نام جس کی زمین میں یہ واقع ہوں۔ اگر مستقل نشان قبر ہے تو اس کا نام جس کی قبر ہے۔ اگر کنواں ہے تو مالکوں کے نام یا وہ نام جس سے یہ پکارا جاتا ہے (اگر کوئی ہے)۔ اگر حد کا کوئی نشان ہے تو ان گاؤں کے نام جن کی حدود ملتی ہیں (گاؤں کی حد کے مستقل نشان کے انتخاب میں دو سے زائد حدوں کا تقاطع لینا چاہیے)۔ کسی عمارت کی کنکنی مستقل نشان بنانے کے لیے بہت اچھا موقع ہوتا ہے اور اس کی قیمت گز کو اٹل پکڑ کر معلوم کی جاسکتی ہے۔ یہ طریقہ گز پکڑنے کا کہ اوپر کا سرا نیچے ہو اور دیوار کے دونوں طرف گز کا شمار پڑھنا جائے۔ بہت مفید ثابت ہوتا ہے اور لیول کو ایسی روک کے دوسری طرف بغیر کسی رکاوٹ کے جاری رکھا جاسکتا ہے۔ ایسی حالت میں سرور ایک عمدہ سی افقی سل یا رد ا جہاں اس کا خط چوٹی پر گز رتا ہے، پسند کر لیتا ہے۔ پہلی صورت میں اگلا گز جمع ہونا چاہیے اور دوسری صورت میں تفریق ہونا چاہیے تاکہ ارتفاع آلہ آگے والے محل کے لیے معلوم ہو جائے۔

(۱۲) تمام مشاہدات اور معلومات خواہ پیمائشی ہوں یا لیول کے متعلق ہوں سب کو پیمائش بیاض میں اسی وقت سیاہی سے لکھ لینا چاہیے جب کہ مشاہدہ کیا جائے۔ کوئی بات یاد پر نہیں چھوڑنی چاہیے۔

(۱۳) پیمائش کی تاریخ اور ساتھ ہی آلہ زیر کار کا نمبر اور بنانے والے کا نام کبھی بھی نہیں چھوڑ جانا چاہیے۔

لیولوں کی تراش آرڈرنگی کے پل سے

برادریہاٹ
بجھیری، جلال پور، جھنگ اور جراسی
تراش مقامہ صفحہ ۵۹ مقامہ ۵۹ تک



نوٹ:- یہ یاد رکھنا چاہیے کہ تمام لیول کرچے کے مقام پر ادا سطح سمندر کے بنیادی خطہ کے ساتھ تولیے جائیں اور نیز مل میں قریب ترین مشورہ کرکے جائیں جو مستقل نشان کے لیے برسات x ہے۔

(۱۴) شمالی اور جنوبی خط منحنی نقشہ کے مرکز میں سے کھینچنا چاہیے اور یہ جتنا کہ ممکن ہو لمبا ہو۔ مقناطیسی نصف النہار کو نقشہ پر ہی نہیں تحریر کرنا چاہیے بلکہ تفریق کی مقدار اور مشاہدہ کی تاریخ بھی نقشہ کے چہرہ پر درج کر دینی چاہیے۔

(۱۵) پیمائش بیاض کی بڑھتال کرنی چاہیے اور ہر روز کے کام کے اختتام پر تجویزی لیولوں کو سیاہی سے لکھ دینا چاہیے۔ سروے جہاں تک ہو سکے ابتدائی بیاض سے نقشہ پر اتار دی جائے۔ اگر کوئی صاف نقل کر لی گئی ہے تو اس کا صرف مشنی ہونا چاہیے تاکہ ابتدائی کتاب کے اتلاف پر ضرورت کے وقت کام آئے لیکن اگر کوئی پیمائش کنندہ اپنی پیمائش بیاض کی نقل اس بہانے سے کرے کہ ابتدائی بیاض داخل کرنے کے لیے میلی کھیلی ہو گئی ہے اور اس سے نقشہ تیار کرنے کے لیے نقل کرے تو وہ کسی رحم کا مستحق نہیں ہے۔

(۱۶) پیمائش بیاضوں کی باقاعدہ فہرست مضامین تیار کرنی چاہیے اور کام کے ایک دوسرے کے ساتھ برابر حوالے دینے چاہئیں جتنے کہ ضروری ہیں اور یہ سب سیاہی سے تحریر کیے جائیں۔

(۱۷) پیمائش بیاض میں تمام درستیاں اور کاٹ چھانٹ سیاہی میں ہونی چاہیے اور اس پر چھوٹے دستخط مع تاریخ کے ہوں۔

(۹۵) تختہ طے و تحدید — گو یہ کام شکل سے باقاعدہ

پیمائشی کام میں شامل کیا جا سکتا ہے تاہم جو نظام ذیل میں درج کیا جاتا ہے۔ یعنی ایک نقشہ پر سطح زمین کی ہیئت کذائی کو ظاہر کرنا اور تفصیل کو ظاہر کرنا ہندوستان کے مزروعہ علاقوں میں بخوبی اس قابل ہے کہ اس پر نہر کے یا مسیلیات کے انجینیر اپنی توجہ کریں۔ اس طریقہ سے صرف مزروعہ علاقوں میں کام لیا جا سکتا ہے۔

اس لیے کہ یہ زمین کی کاشت کرنے والوں کی واقفیت کا باضابطہ نتیجہ اندراج ہوتا ہے جس کو وقتاً فوقتاً سرور یا مشاہدہ کنندہ اپنے تجربہ سے ترمیم کرتا رہتا ہے یا درست کرتا رہتا ہے۔ سطحیت و تحدید کے مشاہدہ کا مقصد کسی علاقہ میں صرف یہ ہوتا ہے کہ ایک بڑے پیمانہ پر ایک نقشہ یا خاکہ تیار کیا جائے جس میں مندرجہ ذیل باتیں ظاہر کی جائیں۔

(۱) صحیح خطوط جن کے ساتھ ساتھ پن بہاؤ کمیٹوں میں سے بہتا ہے اور آخر کار دونوں طرف بہ کر دریاؤں میں چلا جاتا ہے۔
(۲) پن ڈھالوں کے صحیح محل جو ان پن بہاؤ کے درمیان حد فاصل ہوتے ہیں۔

(۳) زمینوں کی بڑی قسموں کی تقسیم اور ان کے رقبے۔
(۴) چاہات کے تختی رقبے اور ان کے محل اور وسعت، یا کسی اور آبپاشی کے ذریعہ کے رقبہ وغیرہ جن کو قائم رکھنا یا جن میں مداخلت نہ کرنا مطلوب ہو۔

(۵) لیول کی کھونٹیوں کے حقیقی محل، یا کسی اور قسم کے پہائشی نشانات اور اُس زمین کے نشان جو ان کاموں کے زیر آمد ہونگے جو تعمیر ہونے والے ہیں۔ ایسے کاموں سے جن لوگوں کا تعلق ہے ان کو ظاہر ہو جائیگا کہ اگر مندرجہ بالا دقیق معلومات بغیر خرچ کے اور صحت کے ساتھ حاصل ہو جائیں تو پن بہاؤ رقبوں پر سے بہے پانی کے اخراج کے حسابی حل اور خاص زمینوں کی آبپاشی کے لیے پانی کی مقدار، یارج بہوں اور نہروں کے اخراج بہت آسانی اور مکمل صحت کے ساتھ معلوم ہو سکیں گے اور یہ ممکن ہوگا کہ نالوں کا خطیانا بہت زیادہ صحت اور یقین کے ساتھ بمقابلہ کنٹوری پہائش کے جو سپرٹ لیول کے خطوط پر مبنی ہوتی ہے ہو جائیگا۔

یہ طریق عمل بہت سادہ ہوتا ہے۔ دو نقلیں ہر ایک گاؤں کے

نقشے کی ان حدود کے اندر جس کی تخیلیت و تحدید کرنی ہے بنائی جاتی ہیں۔ دونوں نقلیں کپڑے پر ہوتی ہیں، ایک علیحدہ تختہ پر ہوتی ہے اور دوسری ایک بڑے تختہ پر جس میں تمام دیہات کی حدود کی نقلیں جو اس علاقہ میں ہوں اپنی حدود پر ملا دی جاتی ہیں۔ یہ یہاں بیان کر دیا جائے کہ جب بڑے بڑے زمین کے حصے اس طرح پیمائش کرنے ہوں تو نقشوں کی ناپ کو موزوں رکھنے کے لیے یہ ضروری ہوگا کہ نقشوں کو چھوٹے دو آکوں کے حساب سے بنایا جائے۔

یہ نقشے عام طور پر ۱۶ انچ فی میل کے یا ایسے ہی پیمانے پر تیار کیے جاتے ہیں اور ان پر گاؤں کے حدود اور کھیتوں کے نمبر آبادی کے مواقع سرطکیں جو پڑا اور ضروری ہتیتیں دکھائی ہوتی ہیں۔ نقشہ پر نقل کرنے کے بعد یہ سب چیزیں موزوں طور پر دونوں نقلوں پر رنگ کر دی جاتی ہیں اور پھر خسرو سے زمین کے مختلف اقسام پر بھی رنگ کیا جاسکتا ہے اس لیے کہ کھیتوں کے نمبر جو شجرہ اور خسرو میں دیے ہوئے ہوتے ہیں وہ دونوں یکساں ہوتے ہیں اور رنگ کر دینے میں کوئی مشکل دیکھیں نہیں آتی۔ درحقیقت تمام شجرہ ایک نمائندہ نقشہ کی شکل میں ایک فہرست ہوتی ہے جس سے خسرو کا حال معلوم ہوتا ہے۔ زمینوں کے بعد چاہی آبپاشی اور دیگر وسائل کی آبپاشی نقشہ پر کھتوں یا دیگر کاغذات کی مدد سے دکھائی جاسکتی ہے۔ اس کے لیے ایک سال کی یا کئی سال کی مسلسل فصلات بہ لحاظ درجہ صحت مطلوبہ لی جاتی ہیں۔ چاہات کے تحتی رقبے اور دیگر وسائل سے ممکن آبپاشی کے رقبہ کے اندراجات کے متعلق یہ یاد رکھا جائے کہ بجز عمدہ چاہات کے اور نہروں کے بہت کم وسائل آبپاشی ایسے ہیں کہ جن کو دہائی سمجھا جائے اور نقشہ پر اندراج نہر کے پراجکٹ کے متعلق بجز عمدہ

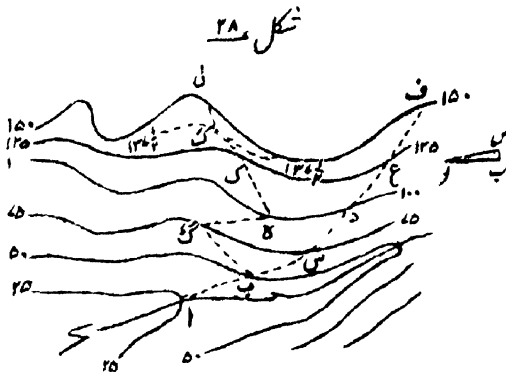
کنوؤں کی موجودہ آبپاشی کے اور ضروری نہیں۔ ایک چاہ کے رقبہ کو سیرب کرنے کے لیے کم سے کم تین سال کی آبپاشی کو نقشہ پر اتارنا چاہیے اور اس رقبہ کے چاروں طرف موٹی موٹی حد بندی کی لکیریں کھینچ دیں۔ چاہیں۔ اس حد بندی میں ان سنگ ٹینوں کو بھی شامل کر لیا جائے جو آبپاشی شدہ کھیتوں کے چاروں طرف ہوں۔

اس میں وقت کی بچت رہیگی اگر تمام معلومات کو علیحدہ نقشوں پر مرتب کر لیا جائے اس لیے کہ بہت سے آدمی اعداد کے اقتباس اور اڑتسام میں کام پر لگائے جاسکتے ہیں اور اس میں تھوڑا ہی وقت لگتا ہے کہ جو رقبے ایک دفعہ نقشوں پر اتار لیے گئے ہیں ان کو پھر بڑے نقشہ پر تبدیل کر دیا جائے۔

پھولے نقشے اب باہر کے کام کے لیے تیار ہو جاتے ہیں۔ سرورسح شجرہ کے گاؤں میں جاتا ہے اور اس کو چند معتبر کاشتکاروں کو بطور نمائند ساتھ لے کر پوچھنا چاہیے کہ اس جگہ کا بارش کا پانی جہاں وہ کھڑا ہے کس طرف کو بہتا ہے۔ جو اب کو سن کر اُس کو آگے بڑھتے جانا چاہیے جب تک کہ اُس کو وہ مقام نہ مل جا جہاں سے پانی تقسیم ہو جاتا ہے یا مخالف سمت میں بہنے لگتا ہے۔ یہ مقام نمایاں طور پر ایک پن ڈھال پر ہوتا ہے اور اس کو نقشہ پر پنسل کے ساتھ اس طرح کا نشان کر دینا چاہیے۔ اسی طرح پر پن بہاؤ پر نقاط تعین کیے جاسکتے ہیں اور ان پر تیروں کے نشان اس طرح کیے جاتے ہیں کہ یعنی وہ نقاط جہاں بارش کا پانی دو یا زائد کھیتوں سے ملتا ہے اور مل کر بہتا ہے۔ جب کسی نقاط پن ڈھالوں یا پن بہاؤ پر ایک دفعہ قائم ہو جاتے ہیں تو یہ کافی آسان ہو جاتا ہے کہ آگے چلتا جائے اور خطوط کا نشان کرتا جائے، یہ احتیاط رہے کہ معلومات جو زمینداروں سے حاصل ہوں

اُس پر یعنی فیصلہ کو زیادہ ترجیح نہ دی جائے اور اسی کی پیروی کی جائے۔ جب بہت سے دیہاتی رقبہ کا حال پھر پھر معلوم کر لیا جائے تو اُس وقت نقشہ اس قابل ہو جائیگا کہ اس پر پین ڈھالوں اور پین پھاڑوں کے اتھمال بھر دیے جائیں اور یہ بہت احتیاط سے کیا جائے اور بہت کچھ تقاضی تحقیق کے بعد کیا جائے۔

۹۶ - کسی معلوم ڈھال کے ساتھ پہاڑی سلامی دار طرف پر (۱۳۱) سڑک کی سمت کو زمین پر لگانا۔



پیمانہ = ۸ انچ فی میل کے (یہ شکل بغیر پیمانے کے ہے اس میں سے صرف حروف لے لیے جائیں جن کے حوالے نیچے ہیں)۔

فرض کرو ایک پہاڑی طرف کا کنٹور پلین (ہم ارتغالی خطوط کا سطحی نقشہ) مندرجہ بالا شکل میں دکھایا گیا ہے اُس پہاڑی طرف پر سڑک کی سمت قائم کرنی ہے جو نقطہ 'ا' سے چڑھتی ہوئی جائیگی اور نقطہ 'ب' پر ۱۵۰ یول پر ایک میں ۸ کی سلامی سے ہوگی چونکہ کنٹوروں میں فاصلہ ۲۵ فٹ کا ہے سڑک کا سطحی نقشہ کسی دو کنٹوروں کے درمیان ایک ایسے مثلث قائم الزاویہ 'ا ب س' کا قاعدہ ہوگا جس میں $ا ب = ۸ \times ۲۵ = ۲۰۰$ فٹ۔

اس فاصلہ کو اسی پیمانہ کے ساتھ جیسا کہ نقشہ ہے (۸ انچ فی میل) مسلسل ب میں د، وغیرہ کنٹوروں کے درمیان رکھ کر ہم کو مطلوب سمت حاصل ہو جاتی ہے۔ اگر ایک کج فوج قابل اعتراض نہ ہو تو طالب علم سڑک کی سمت ب گ سے ک ل کی طرح رکھ سکتا ہے۔

بعض اوقات سڑک کا گذر دو کنٹوروں کے درمیان جو بہت نزدیک ہوں کافی نمایاں نہیں ہوتا۔ ایسی صورت میں ایک مابینی کنٹور کا ادراج جیسا کہ شکل میں (پ ۱۳۷) دکھایا گیا ہے کر لینا چاہیے اور ک گ کا خط ۱۰۰ فٹ کے برابر، اور پ ۱۳۷ کے درمیان لگا لینا چاہیے اور ایک اور لمبائی ک ل، ۱۰۰ فٹ کے برابر، پ ۱۳۷ اور ۱۵۰ کے درمیان لگا لینی چاہیے۔

مشق کے لیے طالب علم کو مندرجہ ذیل مثال حل کرنے کے لیے دی جاتی ہے:-

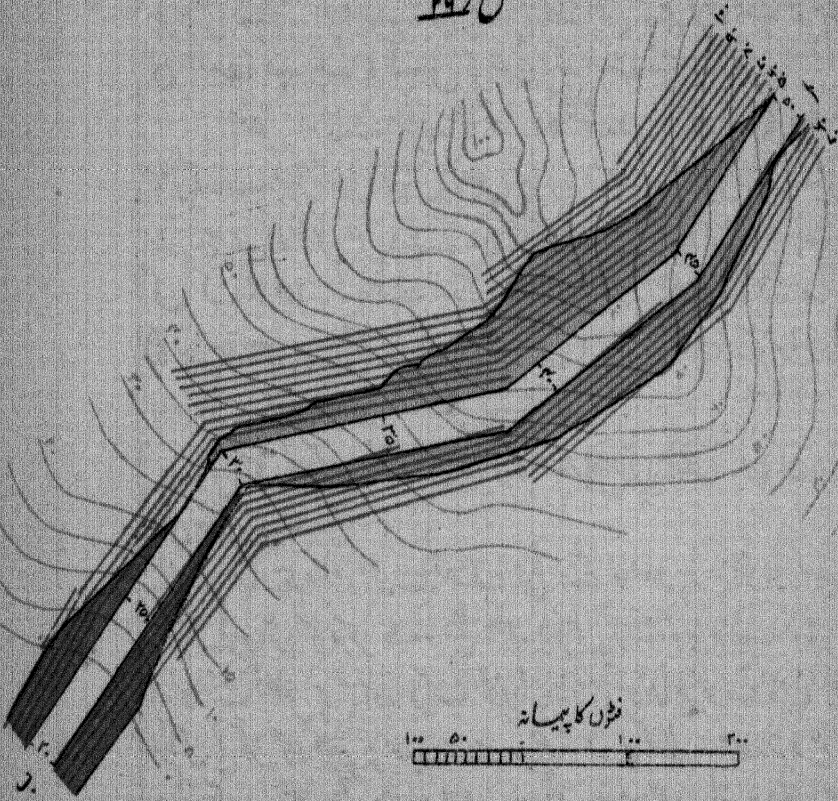
چار ہم مرکز دائرے نصف انچ کے فاصلہ پر بناؤ اور سب سے بھوٹے دائرہ کا مرکز ۷۵، ۷۵ انچ رکھو۔ یہ فرض کر کے کہ یہ دائرے کنٹور ہیں (۵۰ فٹ فصل پر) اور ایک مخروط پہاڑی کو ظاہر کرتے ہیں، ایک سڑک کی گذرگاہ کھینچو جو سب سے نیچے والے کنٹور سے شروع ہو کر چوٹی تک پہنچ جائے۔ سلامی ۲۰ میں ۱ ہو پیمانہ ۶ انچ فی میل ہو۔

۹۷۔ ایک کنٹور کے نقشہ پر کھدائی یا بھرائی کے

حدود کو دریافت کرنا۔ اس قسم کے ایک عملی سوال میں، دیکھو شکل ۲۹، یہ فرض کرنا ضروری ہوتا ہے کہ ۱ اور ب کم و بیش ایسے دو نقاط ہیں کہ جن پر سے گذرنا لازمی ہے یعنی آزمائش سے معلوم کیا جا چکا ہے کہ ۱ اور ب ایسے دو نقاط ہیں کہ جن میں گذرنے سے ایک بہتر ڈھال حاصل ہو جاتا ہے، اور بہت قیمتی پل بندی اور مستقل راستے وغیرہ کا خرچ کم بیٹھتا ہے۔

سڑک اور ریل کی سڑک کا کنٹوری مسئلہ بروقت تعمیر

شکل ۲۹



مندرجہ بالا شکل میں ایک ریل کی سڑک کا نقشہ دکھایا گیا ہے جو ایک پہاڑی میں سے گزرتی ہے اور جس کی طرفی سلامیاں پاتا ہیں۔ خط کا ڈھال ۳۰ میں ۱ ہے۔ نقشہ میں جو حصہ سڑک دکھایا گیا ہے وہ مطلوبہ کٹائی کو ظاہر کرتا ہے۔ اور جو تیلہ ہے وہ پشتہ کو ظاہر کرتا ہے۔

نوٹ: جب پہاڑی میں سے سڑک کی کٹائی ہو جائیگی تو کنٹور (چم لہنگی خطوط) غائب ہو جائیں گے اور ان کے خطوط وہ ہو گئے جو طرفی سلامیوں پر تیلے رنگ میں دکھائے گئے ہیں۔

کھدائی کی حد معلوم کرنے کے لیے یہ ضروری ہوتا ہے کہ پیمائش کے نقشہ پر سڑک کے خط کو مع اس کی اختیار کردہ چوڑائی کے بنایا جائے اور اس کے اوپر جو ڈھال اغلباً موزوں معلوم ہوتے ہوں (۱۳۲) دکھا دینے چاہئیں۔ اس کے بعد خطیبائی کے قائمہ میں ان ہم ارتفاعی خطوط کا سطحی نقشہ جو بھرائی یا کٹائی کی سلامی کو دکھائے اس صورت میں $\frac{1}{4}$ میں اکے بنانے چاہئیں۔ نقشہ پر جو نقاط ان کنٹوروں کے اور پیمائشی نقشہ کے کنٹوروں کے تقاطع کو ظاہر کرتے ہیں ان سے کھدائی کے کنارے اور بھرائی کے کنارے جو مطلوب ہوتے ہیں حاصل ہو جاتے ہیں۔ مندرجہ بالا سے ابتدائی مقدمہ کے لیے کافی صحت کے ساتھ مقداروں کو نکال لیا جاتا ہے۔

(۹۸) ڈھالوں کو زمین پر لگانا — کسی ڈھال کو

زمین پر لگانے کے لیے یہ زیادہ آسان ہے کہ زاویہ گیر کو استعمال کیا جائے اور اس کو نصب کرنے کے بعد ایک گز پر دو رہین کے محور کی بلندی کو قائم کر کے ذیل کے قاعدہ سے اس بلندی کو تقاطع کرنا چاہیے۔ ان ڈھالوں کے لیے جو ایک میں ۱۰ سے زیادہ شدید نہ ہوں ڈھال کا نمایندہ زاویہ اس ضابطہ سے معلوم ہوگا $\frac{3438}{}$ جبکہ ڈ. دقیقوں میں ڈھال کو ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح ایک ڈ میں ۶۰ کے ڈھال کے لیے انتصابی زاویہ $\frac{3438}{60} = 57.3$ دقیقہ۔

(۹۹) زیر زمین یا کانوں کی پیمائش مندرجہ ذیل عیاں

اسباب کی بنا پر پیمائش کنندہ سے نہایت صحیح کام کی توقع کی جاتی ہے۔ صحیح صحیح خطیبائی زمیں کے اوپر زیر زمین ملکیتوں کے حقوق کی رعایتیں جو بعض اوقات بہت قیمتی ہوتی ہیں دوسرے مالک کی ملکیت سے نہ نکالی جاسکیں۔ صحیح خطیبائی زمیں کے نیچے تاکہ بادکش نئے،

مسیلیاتی مسائل، حمل و نقل وغیرہ پورے طور پر تکمیل کو پہنچائے جاسکیں۔ پرانی کانوں کو بچانے کے لیے جو اگر کھودی جائیں تو ممکن ہے کہ بڑے خطرناک نتائج پیدا ہو جائیں۔ اس کے علاوہ زیر زمین پیمائش کے معنی یہ ہیں کہ اکثر بہت کھٹی ہوئی جگہوں میں کام کرنا پڑتا ہے، مقاموں کے نشان سرنگ کی چھت کے اوپر ہوتے ہیں جہاں سے قدلیں یا بتیاں لٹکی ہوتی ہیں، اور انتصابی متروقات بھی ایسے ہی ضروری ہوتے ہیں جیسے کہ افقی متروقات جہاں جریب یا فیتہ سے ناپ پھسلاؤں ڈھلوانوں پر اندھیرے میں کی جاتی ہیں اور کام کبھی اختتامی طور پر بند نہیں ہوتا اور نہ پڑتا ہوتی ہے اور ساتھ ہی کام کی سرعت خاص طور پر ضروری ہوتی ہے۔ درحقیقت کان کی پیمائش کو بحیثیت اپنی قسم کے ایسا سمجھنا چاہیے کہ جس میں ایسے زاویہ گہروں کی ضرورت ہوتی ہے جن میں معاون ڈور بینیں لگی ہوئی ہوتی ہیں اور خاص قسم کے کراس جن کو ڈائل وغیرہ کہا جاتا ہے ہوتے ہیں اس پیمائش کو اچھی طرح سمجھنے کے لیے ان خاص تصانیف کی طرف رجوع کرنا چاہیے جو اس مضمون پر لکھی جا چکی ہیں۔

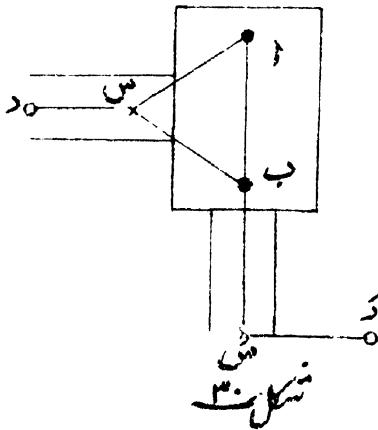
زیر زمین پیمائش میں بڑی مشکل سطح زمین سے لے کر زمین نصف النہاروں کو منتقل کرنے کی ہوتی ہے اور اس کی دو صورتیں ہیں۔ پہلی صورت جب کہ کان میں داخلہ ایک سلامی دار سرنگ سے یا قطرے کے راستے میں سے ہو اور دوسری صورت وہ ہے جب سطحی نصف النہاروں کو ایک انتصابی تہ میں آگارا جائے۔

صورت اول میں کوئی مشکل پیش نہیں آتی بجز اس کے کہ سرنگ کی صورت میں جب سوراخ ہر ایک سرے پر ہوں اور اس لیے کہ وہ ٹھیک مل جائیں نصف النہاروں کو جو ہر سرے پر ہوں وہ بالکل ایک دوسرے کے ساتھ صحیح میل کھلتے ہوئے ہوں۔

(۱۳۳)

صورت دوم (۱) جب کان میں دو تہیں ہوں تو ایک

شاقلی خط ہر ایک تنہ میں لٹکا دیا جاتا ہے اور ایک حصری پیمائش ایک شاقلی خط سے دوسرے شاقلی خط تک کرنی جاتی ہے یہ پیمائش زیر زمین اور بالائے سطح زمین دونوں جگہ کی جاتی ہے۔ اس کے محدّد حسابی عمل سے حل کر لیے جاتے ہیں (دیکھو فقرہ ۱۲۰ حصہ اول) اور جہت مستقیم ایک شاقلی خط سے دوسرے شاقلی خط تک دریا ت کر لی جاتی ہے اور تقسیم رسدی جو کرنی ہوتی ہے وہ حقیقی اور مفروضہ جہت کا درمیانی فرق ہوتا ہے۔ جب کان میں ایک تنہ ہو تو صرف دو تار لٹکائے جاتے ہیں (پیانو کا تار بہترین ہوتا ہے) جس میں دو شاقلی خاص وضع کے سمروں پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ شاقلی ایک ایک بالٹی میں آویزاں ہوتے ہیں جو تنہ کی تہ میں ہوتا ہے اور جو پیروں یا تیل سے پُر ہوتی ہیں تاکہ ان میں تیز آواز نہ ہو۔ بہت سی ترکیبوں سے کام لیا جاتا ہے اور بہت کچھ موقع کی خاص ضروریات کو خیال رکھ کر کرنا چاہیے لیکن مندرجہ ذیل دو طریقے مفید ثابت ہونگے۔ شکل ۳ میں ۱ اور ۲ معلقہ تاروں کے دو محل ہیں اور ۳ اور ۴ ایک زاویہ گیر کے دو محل ہیں، ۵ دس یا ۶ دس وہ جہت ہیں جن کو اب سے ملانا ہے تاکہ تنہ کے نیچے یہ



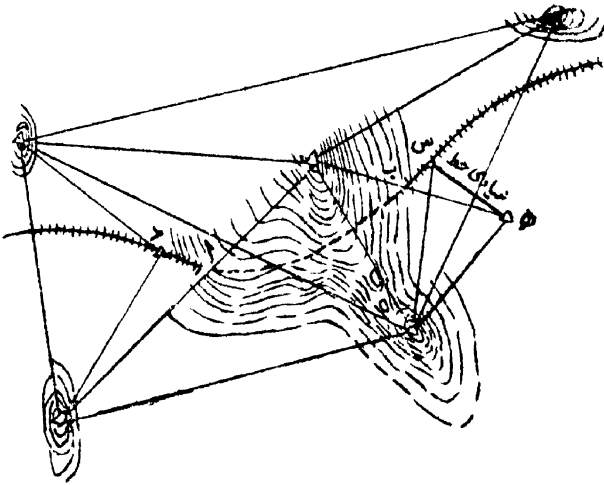
مستقل ہو جائیں۔ ایک طریقہ ایسا ہے کہ جس میں زاویہ گیر میں یہ ہوتا ہے کہ زاویہ ۵ دس ۱ اور ۲ دس ۲ کو مشاہدہ کر لیا جاتا ہے اور طول ۳ ۱ ۲ ۳ ب بہت احتیاط سے ناپے جاتے ہیں جس کے مثلث ۱ ۲ ۳ حل کر لیا جاتا ہے اور ۴ سے اب معلوم کر لی جاتی ہے یہی طریقہ تنہ کے نیچے لیا جاتا ہے اور اب کا

نصف النہار د اور س کے نیچے والی سرنگ میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔
 دوسرے طریقہ کی صورت میں ایک محل جس خط اب کی سیدھ میں
 دریافت کر لیا جاتا ہے اور یہ سیدھ کا خط ایک چلتا ہوا پڑزہ زاویہ گیر
 کی تپائی والی نشست پر لگا کر جب کہ وہ اس پر ہو معلوم کیا جاتا ہے یا
 ایک چلتے ہوئے بیچ کا پڑزہ ۱ یا ب پر کٹے میں جا کر معلوم کیا جاتا ہے۔
 نصف النہار سرنگ کے کام کے لیے۔ اس کام کے لیے
 لازمی ہے اور خاص کر اگر سوڈا کرنے کا کام ہر ایک سرے پر سے شروع ہونا ہے
 کہ خطوط کی جہات ہر ایک سرے پر سے اندر سے صحیح رہیں۔ طاب کے لیے
 حصری بیماش کرنا اس لیے اس قدر محفوظ نہیں ہے جتنا کہ مثلثانی تاکہ باہمی میل
 نحیف سی خطا کے ساتھ یا بغیر خطا کے قائم ہو جائے۔

شکل ۳۱۔ ایک خاکہ ایک مثلثائی کے ٹکڑے کا ہے جس کو
 د اور س با کی سمتیں صحیح طور پر قائم کرنے کے لیے بیماش کیا گیا

(۱۳۳)

شکل ۳۱۔



ہے اور ساتھ ہی افقی فاصلہ درمیان ۱ اور ب کے تعین کرنے کے لیے۔ جب کی بلندی بلحاظ ۱ کے صحت کے ساتھ معلوم کرنی چاہیے یہ لیول کرنے سے معلوم کی جاتی ہے تاکہ مطلوبہ ڈھال حاصل ہو جائے اور جب ڈھال کا تصفیہ ہو جائے تو اس کے بعد منحنی کی لمبائی کو حاصل کر لیا جاتا ہے اور نقاط کے متحدہ منحنی پر خاص دوریوں کو مقرر کر کے معلوم کر لیے جاتے ہیں۔ باؤش تنوں کے محل پہاڑی سلامی پزراویچی ناپوں کے ذریعہ کسی ایک متلذاتی مقام سے قائم کیے جاسکتے ہیں اور ان میں وہ مسائل انتہائی شامل ہوتے ہیں جن میں زاویے وغیرہ مقاموں کے متحدہ دوں سے اور ان محلوں سے جو خطبائی پر واقع ہوتے ہیں اور جہاں تنہ کی ضرورت ہوتی ہے حل کیے جاتے ہیں۔

باب پنجم

آبی برقی طاقت کی پیمائشیں

(۱۰۰) مدخل۔ بجلی جو آبی طاقت سے یا سفید ایندھن سے حاصل کی جاتی ہے جیسا کہ بعض اوقات اس کو کہا جاتا ہے لیکن زیادہ تر اس کو آبی برقی کہا جاتا ہے انجینیئری کی وہ شاخ ہے جس میں سیول، میکانی اور برقی انجینیئری سب شامل ہیں۔

سیول انجینیئر کے متعلق یہ کہا جاسکتا ہے کہ وہ طاقت گھریا کو بنی مقام پر اپنا کام ختم کر دیتا ہے، اور اس کے بعد میکانی اور برقی انجینیئر میکانی کام کو سنبھال لیتا ہے، جس میں تربانوں، پلٹن (Pelton) کے پہیوں، ڈنامومیلوں اور ان کے علاوہ انتقالی طنابوں کا لگانا شامل ہوتا ہے۔ سیول انجینیئر کے کام کے متعلق یہ کہا جاسکتا ہے کہ وہ پانی میں توانائی بالقوہ پیدا کر دیتا ہے جس کو

لے اس مضمون کو طلباء کے لیے دی ٹیچر کی صورت میں لکھنے کے بعد ہی ایک کتاب

Triennial Report Hydro Electric Survey of India by J.W. Meares, C.I.E.

چھاپی گئی ہے، اور اس اعلیٰ درجہ کی کتاب کو پڑھنا چاہیے اس لیے کہ مصنف کتاب

پیمائش حصہ دوم نے اس مضمون کو بہت سرسری طور پر لیا ہے۔ ایک اور کتاب

Electrical Engineering Practice جی J.W. Meares کی تصنیف ہے اور

اس مضمون پر ایک مفید کتاب ہے۔

برقی اور میکانیکی انجینئر طاقت کی شکل میں مختلف استعمالوں میں اپنے مطلب کے موافق شکل بدل کر لے آتا ہے۔

ہم کو اس وقت خاص طور پر سیول انجینئر کے پراجیکٹ یا مجوزہ کے حصہ سے بحث ہے لیکن یہ بہتر ہوگا کہ اس کام کے تجارتی پہلو پر بھی پہلے غور کیا جائے۔ موجودہ زمانے میں زیادہ کثرت سے برقی طاقت انجنوں کے ذریعہ سے حاصل کی جاتی ہے جو بھاپ یا گیس سے چلائے جاتے ہیں اور یہ ایک سچی بات ہے کہ اگر اور سب چیزیں مساوی ہوں تو پانی کی نقلی طاقت پر بھاپ یا گیس کو فوقیت حاصل ہوتی ہے اس صورت میں کہ جب تمام آبی کلیں پورے بار (Load) پر نہ چلیں یا جب کہ بار کی قدر خراب ہو، لیکن اس حالت میں کہ بار کی قدر عمدہ ہو آبی طاقت میں بہت زیادہ فائدہ رہتا ہے خاص کر جب کوئلے کی قیمت اس مقام پر جہاں طاقت مطلوب ہے گراں ہو۔ جو لوگ اس مضمون پر زیادہ واقفیت حاصل کرنی چاہتے ہیں ان کو چاہیے کہ وہ کتاب ”ہندوستان کی آبی طاقت کے وسائل پر ابتدائی رپورٹ ۱۹۱۹ء (حکومت ہند)“ کے صفحات ۲۲ تا ۲۵ کا مطالعہ کریں۔

(۱۰۱) آبی طاقت کے مجوزے۔ انجینئر کے لیے ضرورت اس بات کی ہے کہ وہ کوئی ایسی تجویز تیار کرے کہ جس سے پانی ایک لیول سے دوسرے زیادہ پست لیول پر لے جایا جاسکے تاکہ حجم اور آبی ارتفاع سے تربان پر اتنی کافی توانائی بالقوہ پیدا ہو سکے کہ یہ کل کام سود مند ثابت ہو۔ پس سب سے مقدم تو پانی ہے اور بار کی عمدہ قدر کے لیے رسد آب مستقل ہونی چاہیے، اس کے بعد ارتفاع ہے یہ جس قدر بلند ہو اتنا ہی اچھا ہوتا ہے گو آگے چل کر بتایا جائیگا کہ یہ ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔

پانی کے منبع اور رسد — وہ پانی جو ایک ایسے دوامی دریا سے

جو برف یا پتھروں سے اپنی رسدیتا ہے پھر سانی آب کا بہترین منبع خیال کیا جانا چاہیے۔ پانی کو ایک جمیل یا تالاب میں جمع کرنا چاہیے اور اس کو پھر ایک نالے میں چلانا چاہیے اور اس کے لیے چادریں اور ناظم تعمیر کرنے چاہئیں، اور جہاں رسد ناکافی ہو اور بالفرض سال میں تین یا چار ماہ تک یہ کمی رکھے تو دریا اور ذخیری خزانہ آب دونوں کے ملاپ سے کام لیا جائے۔

آبی ارتفاع کے لیے یہ ممکن ہے کہ ایک طبعی آتار فی محلہ موجود ہو، یا کسی خفیف عطف سے ایک نالا پیدا کیا جاسکتا ہے جس سے وہی کام نکل سکتا ہے اس کی مثالیں نیاگرا، کاویدی، وغیرہ ہیں، اور ممکن ہے کہ ”مستقبل قریب میں گرسوٹا (Girsoppa) میں بھی ایسا موقع پیدا ہو جائے۔

اگر قدرت دفعہ ایک ہی آتار میں مطلوبہ ارتفاع کو پیدا نہیں کرتی تو پھر یہ انجینیر کا کام ہے کہ غور کرے کہ وہ کون سے طریقے اختیار کر سکتا ہے جس سے وہ ٹھکے یا بند نالوں میں پہاڑی یا پہاڑی کی شاخوں کے ساتھ ساتھ یا ان کے اندر سے پانی کو پھیر سکتا ہے تاکہ اس کو مطلوبہ ارتفاع حاصل ہو جائے۔ اگر انجینیر اس میں کامیاب ہو جائے کہ وہ پانی کو پین ڈھال کے پار ڈال سکے تو اس کو بہت بڑا ارتفاع حاصل ہو جاتا ہے۔ احاطہ بمبئی میں ٹاٹا کے مجوزہ اس اصول کی مشہور مثالیں ہیں اور وہ پانی جو اپنی اصلی حالت میں خلیج بنگال میں جا کر گرتا اب مغربی گھاٹوں میں سے بحیرہ عرب میں گرتا ہے۔ اس کی مثال کوٹنا ویلی پراجیکٹ (Kona Valley Project) ہے۔ پانی جو فی الحال درمائے کرشنا میں بہتا ہے وہ مستقبل قریب میں ایک سرنجک کے ذریعے سے کانکھن (Konkhan) میں جا کر گیا۔

پیری آن (Periar) کی مشہور جمیل اس کی ایک عمدہ مثال ہے اور اس کو مطالعہ کرنا چاہیے لیکن یہ موجودہ زمانہ میں مشرقی ساحل کی آبپاشی کے کام آتی ہے اور اس کو طاقت کے لیے کارآمد نہیں بنایا گیا۔ ایک پن ڈھال سے دوسرے پن ڈھال میں پانی کو موڑ دینے کے لیے عام طور پر سرنجلیں بنانی پڑتی ہیں اور یہ ایک گراں مد سے مگن بہت بڑے مجوزوں میں یہ مد اکثر نہایت سستی ثابت ہوتی ہے۔ بہر کیف

اس کو ذہن میں رکھنا چاہیے کہ پانی کے مفوضہ حقوق بھی ہوتے ہیں، اور چونکہ ”زید سے چھین کر بکر کو ناجائز فائدہ نہیں پہنچایا جاتا“ اس میں تنازع پیدا ہو جاتا ہے، اور اس خیال سے ممکن ہے کہ ایک عظیم اور ہر پہلو سے کارآمد پراجیکٹ کو چھوڑنا پڑے۔

پس تھوڑے سے غور و فکر سے ظاہر ہو جائیگا کہ مجوزہ کا اعلیٰ نمونہ وہ ہے کہ جس میں بہت بڑی دوامی رسید یا مستقل رسید مع ایک بلند ارتفاع کے موافق بدترین تجویز وہ ہے کہ جہاں بہت قیمتی کام بنانے پڑیں تاکہ پانی کو فراہم کیا جائے اور پھر اس کو بہت فاصلہ طے کر کے پست ارتفاع کی طرف پھیرا جائے۔ تجویز کا محل اس منڈی کا خیال کر کے قائم کرنا کہ جہاں اس کی بکری ہوگی، اور اس کے فاصلہ پر نگاہ رکھنا ایک تجارتی سوال ہے، اس لیے کہ جتنی دور محل وقوع ہوگا اتنی ہی زیادہ منتقل کرنے کا خرچ ہوگا۔ انتقال میں طاقت کا نقصان ایک نہایت اہم عامل ہوتا ہے۔ انجام کار نکاس دم پانی بھی آبپاشی میں کام آجاتا ہے اور یہ بھی آمدنی کا ایک اور ذریعہ ہو جاتا ہے۔

اخراج \times ارتفاع (خ \times ۲) — ایسا دریا جس میں کشتی رانی

ہو سکتی ہے اور جس کا اخراج بہت ہوتا ہے اور تہ کا ڈھال ہلکا ہوتا ہے، اس مطلب کا نہیں ہوتا وجہ یہ ہے کہ ایسی صورتوں میں پانی کا آثار عملی طور پر صفا ہوگا۔ گو اخراج اور ارتفاع کے حاصل ضرب کو ایک مقدار مستقلہ پر تقسیم کرنے سے طاقت پیدا شدہ حاصل ہو جاتی ہے تاہم یہ کعب ثنائی کے ... افٹ میں کرنے کے فوائد بمقابلہ ... کعب ثنائی کے ہ فٹ میں کرنے کے ظاہر ہیں اس لیے زیادہ سود مند تجاویز وہی ہو سکتی ہیں جن میں کم اخراج بلند ارتفاع سے گئے۔

۵۰ سے ۲۰۰ کعب ثنائی تک جن کا گراؤ ۱۰۰۰ فٹ تک ہو

بہترین کے زمرہ میں شمار ہو سکتے ہیں، اگرچہ درمیانے درجہ کے احسراج بھی ۲۰۰ سے ۵۰۰ کعب ثنائی تک جو ۱۰۰ سے لے کر ۲۰۰ فٹ تک گریں اچھے ہوتے ہیں۔ ”بڑے اخراج جو ۵ تا ۵۰ فٹ سے گریں تعمیر میں گراں ثنائیت ہوئے ہیں اور اس لیے سود مند نہیں ہوتے، اگر کوئی اس سے بہتر دستیاب نہ ہو سکے تو اس حالت میں ان کو بنانا چاہیے۔ ہر ایسی جگہ جہاں اقل اخراج

کعب ثانیوں میں ضرب کھایا ہوا گراؤ کے ساتھ فٹوں میں، ۱۶۰۰ فٹ سے کم نہ ہو قابل غور ہوتی ہے۔ اگر اس سے کم ہو تو وہ صنعتی مقاصد کے لیے بہت کم ہوتا ہے گو یہ کسی شہر کی روشنی کی رسد کے لیے موزوں ہو۔

(۱۰۲) ابتدائی سرسری معائنہ — آلات مطلوبہ -

(۱) بے مانع بار پیمیا (۲) گھڑی جس میں ثانیوں کی سوئی ہو (۳) فیٹہ یا ڈسٹنگلر (۴) ایبینی (Abney) کا لیول -

انجینیر کا کام یہ ہو گا کہ مندرجہ ذیل باتوں کے متعلق معلومات ہم پہنچائے۔ تقریبی اقل اخراج، ارتفاع موجودہ، دریا پر جائے تعمیر کا محل اور نقشہ کا نمبر خواہ جائے تعمیر پر رسائی، یعنی، قریب ترین سڑک، ریل، یا ڈخانی جہاز کا گھاٹ کہاں ہے۔ عام حالات مثلاً اعظم سیلاب کی بلندی، آیا پانی کا جمع کرنا ممکن ہے، ملک کی نوعیت، ارضیاتی تشکیل، مشکلات اگر کوئی ہوں۔ طاقت کی فروخت کے لیے بازار، سامان تعمیر، کاموں کی نگہداشت اور ایسی معلومات جن کو وہ بیان کرنے کے قابل خیال کرے۔

اخراج کو ابتدائی حالت میں معلوم کرنے کے لیے ۱۰۰ فٹ کا نشان دریا کے کسی سیدھے گڈر پر کر لو جس کی تقریبی تراش تمہارے پاس موجود ہے اور بارلو (Barlow) کے قاعدہ کے موافق ترنڈوں (پانی سے آدھی بھری ہوئی بوتلیں بہت کافی ہیں) کو استعمال کر کے اور سطحی رفتار کو لے کر تم کو حاصل ہوا

اخراج = $\frac{\text{رفتار} \times \text{مربوط تراشی رقبہ}}{\text{مربعی رقبہ}}$ یعنی ایک دریا ۱۰۰ فٹ چوڑا ۱۰۰ فٹ گہرا اور سطح کے

رفتار ۴ فی ثانیہ ہو اس کا اخراج = ۶۰ کعب ثانیہ ہے۔ ۱۰ یا ۱۲ ترنڈے اسی طرح ندی کے اندر اس کی چوڑائی کے مختلف محلوں پر تیرائے جائیں اور ان کا ۱۰۰ فٹ والی لمبائی کے عبور پر وقت لے لیا جائے۔ یہاں ثانیوں والی گھڑی درکار ہوگی اور اس سے بہتر ایک چلکتی گھڑی ہوگی۔ بے مانع بار پیمیا (درستی کے بعد) اوسط سطح سمندر سے اوپر بلندیاں ظاہر کر دیکھا گو اس میں بہت صحت حاصل نہیں ہوتی۔

اس میں دو مقامات کے درمیان ارتفاعوں کا فرق سب سے زیادہ آسانی سے حاصل ہو جاتا ہے۔ ایبنی (Abney) لیول اس سے صفر کنٹور (Contour) لیول محل غیر اچھی طرح نظر ہو جائیگا یا ممکن ہے کہ وہ ارتفاع بھی معلوم ہو جائے کہ جس تک فراہم شدہ پانی پہنچ جائیگا اگر ایک بند تعمیر کیا جائے۔

ایک ملکی وضع کا تختہ مسطح مع معمولی سیدھ مسطر کے اور مفناطیسی کمپاس کے بہت ضروری اور مفید سامان ہے۔ یہ جب ایک ایسے آدمی کے ہاتھوں میں ہو جو اس کو کسی قدر بھروسے کے ساتھ کام میں لاسکے تو بہت کار آمد ثابت ہوتا ہے۔ اس سے بہت زیادہ معلومات موقع پر ہی مرتب ہو جاتی ہیں اور ایک خاصی اچھی خطیائی نقشہ کے نقشہ پر قائم ہو جاتی ہے، اور اس کے علاوہ امداد کے لیے ارتفاعوں کا ایک سلسلہ ہوتا ہے جو ایبنی لیول سے حاصل کیا جاتا ہے اور انعطاف اور انحناء کی تقسیم رسی سے ٹھیک کر لیا جاتا ہے۔ ماسوں کا طبعی پیمانہ یادداشت کی کتاب میں رکھا لیا جائے تو موقع پر کام دیتا ہے۔

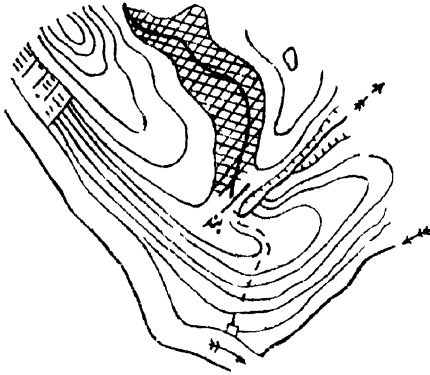
(۱۰۳) نقشوں کا مطالعہ — نقشوں کے مطالعہ میں

مندرجہ ذیل اشارات مفید ثابت ہونگے یہ یاد رہے کہ جتنا بڑا پیمانہ ہوگا اتنا ہی زیادہ صحیح حال معلوم ہوگا اور جتنی جدید پیمائش ہوگی اتنی ہی زیادہ قابل اعتبار تفصیل ہوگی مثلاً سڑکیں، راستے، زراعت کے حدود، جنگلات اور چراگاہیں۔ یہ بات ہمیشہ یاد رہے خاص کر پہاڑی علاقوں میں کہ دیہات اکثر خانی کر دیے جاتے ہیں یا کسی دوسری جگہ جانتے ہیں نقشہ کو اس خیال سے کہ یہ اس موقع پر غلط ہے رومی نہ کر دینا چاہیے۔ نقشہ کی خوبی کا اندازہ اس کی مستقل نسبتوں سے

کرنا چاہیے۔ دیہات کی موجودگی، زراعت کے قطعے، ایسے قاعدے ہیں کہ جن سے معلوم ہو جاتا ہے کہ آیا کوئی خاص مقام کم آباد ہے یا کنبی آباد ہے۔ اگر نقشہ ۱ = میل پیمانہ کا

ہے، یا اس سے بھی کم یہاں کے تو کسی خاص کنٹور (ہم ارتفاعی خط) پر بہت اعتبار نہ کیا جائے یہ صرف عینی کنٹور (خطوط ہم ارتفاع) ہوتے ہیں۔ یہ بطور قائد کے اچھے ہوتے ہیں اور اس سے زیادہ کچھ نہیں۔ ان نقشوں پر جہاں تہاں کچھ ارتفاع لے لیے جاتے ہیں اور بنی اور راج کر دیا جاتا ہے۔ بہر کیف ایسے نقشوں کے مطالعہ سے یہ بات معلوم ہو جائیگی کہ بعض جگہوں میں کنٹور (خطوط ہم ارتفاع) پھیل جاتے ہیں۔ اس سے کسی ٹیلے یا سطح مرتفع یا خاصے مسطح قطعہ زمین کا پتہ چلتا ہے اور جہاں کنٹور تنگ ہوتے جاتے ہیں تو اس سے کسی شدید ڈھلوان قطعہ زمین، جو تقریباً چٹان یا کراڑا ہو، کی موجودگی ظاہر ہوتی ہے۔ جہاں کنٹور (خطوط ارتفاع) وقفہ وقفہ سے ندی کی تہ کو چھوڑ کر آخر کار ایک پہاڑی میں غائب ہو جاتے ہیں تو اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ندی کا ڈھال ہلکا ہے لیکن بخلاف اس کے اگر ندی پر ہم ارتفاعی خطوط کا گیکھا ہے تو اس کے یہ معنی ہیں کہ ندی میں سیل خیز موجود ہیں اگر آبشار موجود نہ ہوں۔ جب کسی ندی کی گذرگاہ تیج خوردہ ہوتی ہے تو ظاہر ہوتا ہے کہ ندی کا ڈھال کم ہے اور ایسی جگہیں عموماً آبی طاقت کے مجوزوں کے لیے کارآمد نہیں ہوتیں سوائے اس کے کہ ان جگہوں کو پانی فراہم کرنے کے کام میں لایا جائے اور اس کام کے لیے بھی یہ موزوں نہ ہونگی اس واسطے کہ اگر ندی کسی گہری تنگناے میں بہتی ہے تو اس صورت میں بند کو بہت اونچا کرنا پڑے گا تاکہ پانی کا پھیلاؤ کافی مقدار میں حاصل کیا جاسکے۔

شکل ۳۱



پیمانہ ۱ = ۱ میل - کنٹور ۱۰۰ فٹ کے فاصل پر

اگر بخلاف اس کے ایک ایسا مقام مل جائے جہاں پانی کی دوامی دھار کسی دریا کے قریب آتی ہے اور ایک دم سے راستہ بدل کر اور بل کھاتی ہوئی قریب ہی دریا میں جا پڑتی ہے (دیکھو شکل ۳۲) تو یہاں ایک بند اور سڑنگ کی

تعمیر کر کے ایک آبی طاقت کے قائم کرنے کا مجوزہ تیار کیا جاسکتا ہے۔ ایسے محلوں کا ہمیشہ امتحان کرنا چاہیے اس لیے کہ بہترین محل کے بعد ان کا درجہ ہوتا ہے، بہترین وہ ہیں کہ جن میں ایک پن ڈھال کا پانی دوسرے پن ڈھال میں ڈال دیا جائے۔ دوسری صورت یہ ہے کہ کوئی نڈی بالوں کی پن کی وضع کا خم رکھتی ہو یعنی وہ پھٹ کر اپنی ہی گذرگاہ کی سمت پر آجاتی ہے لیکن زیادہ پست لیول پر آتی ہے۔ ایسی حالت کی مثال دریائے جمنہ پر پائی جاتی ہے جہاں یہ ممکن ہے کہ خالی جگہ پر سترنگ بنا کر مطلوبہ گراؤ حاصل کر لیا جائے۔

پن بہاؤ رقبہ کے حدود کے ننان لگانے میں نقشہ مدد دیگا اور مقامی افسروں سے بارش کی وسعت اور میعاد کے متعلق معلومات بہم پہنچانے کی امداد لینی چاہیے لیکن جب تک باراں پیمایا قاعدہ اندراج کیے ہوئے نہ ہوں کوئی اعتبار آب رفتہ کی مقدار پر نہیں کیا جاسکتا لیکن سیلاب کے بلند ترین حدود کا، اور ان کا تحقیق کرنا سرسری کام کا ایک حصہ ہوا کرتا ہے۔

جدید ترین سروے آف انڈیا کے نقشوں میں کنٹور (ہم ارتفاعی خطوط) بھورے رنگ میں دکھائے جاتے ہیں، ندیاں - سیاہ رنگ میں، بجز اس کے کہ جہاں وہ دوامی ہوں، یعنی وہ کبھی خشک نہ دیکھی گئی ہوں اور جب وہ ایسی ہوں تو وہ نیلے رنگ میں دکھائی جاتی ہیں۔ دیہات، سڑکیں، ہر قسم کی پل اور تمام نیچے عمارات سرخ میں دکھائی جاتی ہیں۔ ریلیں، حدود اور علامتا سیاہ رنگ میں ہوتی ہیں۔ جنگل کے رقبے سبز رنگ میں - اور زراعت زرد رنگ میں۔ ایک انجینی میں پیمانے کے یہ سرکاری نقشے بہت صحیح خیال کیے جاسکتے ہیں اور سرسری مقاصد کے لیے ان کو کافی سمجھ لینا چاہیے۔

(۱۰۴) مندرجہ ذیل یادداشتیں مفید ثابت ہوگی :-

دس ہزار لاکھ کعب فٹ = ۳۰ کعب ٹانے کے جو سال بھر مسلسل خارج ہوتا رہتا ہے مع تجاذب اور تبخیر کے۔

ایک مربع میل پر ایک فٹ گہرائی کے کعب ثانیہ ۱۲ ماہ کے لیے دیگا یا تقریبی قاعدہ سے ایک کعب ثانیہ ۱۲ ماہ کے لیے۔

بارش کا ایک انچ = ۱۰۰ برطانوی میٹری ٹن یا ۳۶۳۰ مکعب فٹ فی ایکڑ
 لہذا ۴۳ ٹن فی مربع میل کے یا ۱۰۰ برطانوی میٹری ٹن ایک ایکڑ پر ایک ایکڑ
 = ۱۰۰ ایکڑ کی جریب)۔
 دس کعب ثنائیہ کی دوامی روانی = ۱۱/۲ عمق کے ایک مربع میل

کی سطح پر۔
 ایک کعب ثنائیہ جو ۱۲ گھنٹے تک بہے = ایک ایکڑ پر ایک فٹ۔
 ایک کلو واٹ = ۱/۲۴ اسی طاقت = ۳۷ فٹ پونڈ فی ثنائیہ۔
 ایک بیگہ = ۵/۸ ایکڑ
 برقی رُو بہ شرح ۱۰۰ آڈ فی اکائی (یعنی ایک ک و (kw) بساعت)
 کا خرچ ۵۵ روپیہ فی ک و (kw) سال کے برابر ہے۔
 وزن کی قدر وہ نسبت ہے جو طاقت کی اوسط رسد اور کلون کی
 اعظم طبعی طاقت میں ہوتی ہے۔

دیکھو برقی انجینیئرنگ عمل
 ازبج۔ ڈیلیومیسٹرز
 فقرہ ۳۲۶۔

$$\left. \begin{array}{l} \text{کعب ثنائیہ} \times \text{ارتفاع} = \text{برقی اسی طاقت} \\ \text{کعب ثنائیہ} \times \text{ارتفاع} = \text{کلو واٹ} \\ \text{کعب ثنائیہ} \times \text{ارتفاع} = \text{کلو واٹ جو موقع پر حال ہو} \end{array} \right\}$$

(۱۰۵) بارش اور آب رفتہ — ہندوستان میں تمام

ندیاں، دریا اور تالاب (بجز تمام برفانی پانی کے دریاؤں کے) جنوب مغربی
 موسمی ہواؤں کی بارش سے اپنی رسد لیتے ہیں، یہ بارش جون اور اکتوبر کے
 درمیانی مہینوں میں ہوتی رہتی ہے جو جنوبی ہند میں دسمبر اور جنوری میں بھی

بارش ہوتی ہے جیسے، مدراس اور جنوب مشرقی ساحل میں، اور کچھ بارش جنوب مشرقی موسمی ہوا کے اثر سے تمام ہندوستان میں بھی ہوسکتی ہے، اور شمالی ہند میں سردی کے موسم میں بھی ایران کی طرف سے کئی بار بارش آکر برس جاتی ہے۔ یہ پھیلی بارش آبِ رفتہ میں بہت زیادہ اضافہ نہیں کرتی کیونکہ یہ کچھ عرصہ کے بعد ہوتی ہے یعنی بیچ میں خشک موسم واقع ہو جاتا ہے۔ بہر حال اس کی مقدار ناقابلِ لحاظ نہیں ہے اور خاص اوقات پر اکثر اس عرصہ کی تیجری کی مقدار کو پورا کر دیتی ہے اور پھر کچھ بیچ بھی رہتا ہے۔ انجینیر کو ہر حالت میں اپنی اعظم بارش کی توقع باقاعدہ موسمی ہوا کے وقت سے رکھنی چاہیے اور اس کو اپنے بند یا چادر یا پھلک کے پانی کے نکاس کے لیے جو کوئی انتظام بھی اس نے کیا ہو اس میں اپنے حساب میں اس اخراج کی گنجائش رکھنی چاہیے۔ یا بندی کے ساتھ کوئی قواعد آبِ رفتہ کی مقدار کے متعلق نہیں بنائے جاسکتے۔ ہر ایک مقام کو اپنے خاص ضابطہ کی ضرورت ہے اور اس کو اپنی ہی خاص نوعیت کے لحاظ سے امتحان کرنا چاہیے جبگلات کی مٹی، اراضیات یا زمین کی ہیئت، ہوائیں جو چلتی ہوں، موسمی ہواؤں کی میعاد، اوسط بارش، وغیرہ، پر غور کرنا چاہیے اور موقع پر اس کا امتحان کرنا چاہیے اور مقامی واقفیت حاصل کرنی چاہیے کہ اعظم معلوم ارتفاع سیلاب دریاؤں یا ندیوں میں کیا ہے۔

سڈ الگزمینڈر بیٹی نے اضلاع متوسط کے لیے ۳۰ فی صدی اوسط بارش رکھا ہے اس میں ۲۰ تا ۲۵ فی صدی مسلسل تین خشک سالوں کی گنجائش رکھ لی گئی ہے۔ یہ ایک حد تک خاصہ بڑا تخمینہ ہے اور جو گویا بند لکھنڈ کے لیے زیادہ خیال کیا جاسکتا ہے۔ مرزا پور کی آب رسانی کے لیے اوسط بارش کا ۲۵ فی صدی فیصلہ کیا گیا ہے۔

انجینیر کو کسی چیز کو اتفاقات پر نہیں چھوڑنا چاہیے اور اس لیے کم سے کم آبِ رفتہ کے ساتھ اور نکاس کے لیے ایک اعظم اخراج رکھ کر کام کرنا چاہیے۔

مثال — ۹۰ اوسط بارش اضلاع متوسط ہند کے ۲۰ مربع میل کے کسی خاص رقبہ پر فرض کر لو۔ اگر ہم اس کو ۲۵ فی صدی گھٹائیں تو ۵۴ ہم کو حاصل ہوتے ہیں اور اس کا ۴۰ فی صدی = ۱۸ یعنی پانی کا $\frac{1}{2}$ افسط عمق۔ اگر ہم اس سب کو فراہم کریں تو ہم کو ۳۰ مربع میل فٹ حاصل ہوئے اور چونکہ $\frac{1}{2}$ کعب ثنائی کا اخراج = پانی کے ایک مربع میل فٹ کے تو اقل اخراج ہم کو حاصل ہوا = $\frac{1}{2}$ کعب ثنائی۔ اب اس تمام پانی کا فراہم کرنا ناممکن ہے کیونکہ کافی مقدار تیزی سے بہتی ہوئی اچانک آسکتی ہے اور ٹکاس میں سے خارج ہو کر ضائع ہو سکتی ہے اس طرح اس کو گھٹا کر ہم ۵۰ لے سکتے ہیں۔ علاوہ ازیں ۳۰ مربع میل فٹ پانی کے یہ معنی ہوئے کہ تالاب کا سطحی رقبہ ایک مربع میل اور پانی کا اوسط عمق ۳۰ ہے، پس یہ فیصلہ کرنا چاہیے کہ آیا بندہ کو ۵۰ یا ۶۰ فٹ تک اونچا کیا جاسکتا ہے یا نہیں تاکہ اس عمق کو جمع کر سکیں۔ جب انجنیر یہ اندازہ کر رہا ہو تو اس کو بند کی لاگت کا بھی خیال کرنا چاہیے اور اس طرح یہ معلوم ہو جائیگا کہ ایک مد سے دوسری مد غور کرنے کے لیے نکل آتی ہے اور انجام یہ ہوتا ہے کہ پانی کی کافی مقدار کا سوال بہت نہیں رہتا بلکہ یہ بات پیدا ہو جاتی ہے کہ آیا تجارتی نقطہ نظر سے بھی یہ بالآخر درست ثابت ہو گا یا نہیں۔ اور اسی طرح اور باتیں پیدا ہو جاتی ہیں۔

(۱۰۶) نل خط — دوسری مد جو غور طلب ہوتی ہے

وہ نل خط یا نالہ ہے جو پیش حوض یا تو ازنی تالاب تک لے جایا جاتا ہے اور باقی اسکیموں (مجوزوں) میں یہ ایک علم متعارف ہے جس قدر ممکن ہو سکے آبی ارتفاع کم ضایع کیا جائے۔ ضابطہ کعب ثنائی کا ارتفاع کا امتحان کرنے سے معلوم ہوگا کہ ۱۰ فٹ ارتفاع کا نقصان بند سے پیش حوض تک ہو جائے تو اس کے یہ معنی ہوئے کہ بہت حصہ طاقت کا ضایع ہو گیا اور ضایع بھی ایسا ہوگا کہ اس کی تلافی نہیں ہو سکتی۔ پیش حوض یا تالابی نل کو آٹ جمع کرنے کے لیے بنایا جاتا ہے اور بہت سی چھتیاں کے ایک نظام سے اس مواد کو علیحدہ

کرنے کے لیے جو ممکن ہے کہ تر بانوں یا پیلٹن (Pelton) پیسوں کے لیے باعثِ مضرت ہو۔

(۱۰۷) داب نل — جدید عمل یہ ہے کہ ہر ایک تر بان کو ایک

علحدہ نل دیا جائے۔ اگر اخراج کے اعظم سماؤ کو ۳ پر تقسیم کر دیا جائے تو وہاں تین فرد ہونگے لیکن ایک زائد فرد بھی رکھا جاتا ہے تاکہ ٹوٹک بھوٹ کا لحاظ رہے پس اس طرح ۴ عدد نل طاقت گھر تک لے جانے جائینگے۔ اور اس طریقے سے وزن کا سماؤ منظم ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور بھی انتہا ہے جس پر غور کرنا چاہیے یا نل خط پر عماد کرنی چاہیے۔ دھات کی موٹائی $\frac{1}{8}$ انچ ریوٹ کیے ہوئے نل کے لیے یا تیار کر جوڑے ہوئے نل کے لیے بھی ہوتی ہے، فی الحقیقت $\frac{1}{4}$ خاصی بڑی ہوتی ہے۔ ارتفاع معلوم ہونے کی حالت میں تم اعظم قطر کو محبوب کر سکتے ہو اور یہ وہ ہوگا جس حد تک تم جا سکتے ہو، اور اس سے تم کو پانی کی وہ اعظم مقدار معلوم ہو جاتی ہے جو ہر ایک نل موقع پر خارج کرے گا۔ اس سے بھی تمہارے تر بان کی جسامت کا تعین ہو جاتا ہے اور ہر ایک فرد کی اخراجی قابلیت اور رفتار سے تم فوراً کون، سوئیچ گیرے اور متبدل، وغیرہ کے لیے سودا گروں سے قیمتیں طلب کر سکتے ہو۔

نل خطوں میں ۶ فٹ سے ۱۰ فٹ فی ثانیہ تک کی رفتار کی اجازت ہے لیکن اس سے فرک کا نقصان جو پیدا ہو اس کی روک کرنی چاہیے۔ ایک اور عامل پن ہتھوڑے کی مار کا عمل ہے اس کے خلاف عمل کے لیے پن ہتھوڑے یا ایک موج گھر کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر نل کے خط کی لمبائی ارتفاع کے پانچ گنے سے زیادہ ہے تو پن ہتھوڑا لازمی ہوگا۔ نل خط کو چٹان کے چہرہ کے ساتھ دیوار گیریاں لگا کر جما دیا جاتا ہے اور نل خط کی حقیقی لمبائی جو کھڑی ڈھال پر لگائی جائیگی ایک اہم تفصیل ہے اور بیماری کام کے لیے آسان کام نہیں۔ نل ساز اس کو جانتا ہے، علاوہ اس کے حقیقی لمبائی اور تمام موڑوں کے لیے زاویے اور پھیلاؤ کے جوڑوں کے محل اور ان کی تعداد سب مطلوب ہوتے ہیں۔

نلوں کو جب وہ تہ کے قریب پہنچتے ہیں تو بہت زیادہ زور کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اور جدید عمل یہ ہے کہ قطر کو گھٹا کر دھات کی موٹائی کو زیادہ کر دیتے ہیں۔
وادی اندھرا کے مجوزہ میں نلوں کو ۲۴ جولائی پر رکھا گیا ہے اور پھر ۳۶

اور آخر پیندے پر ۳۲

(۱۰۸) ڈوم نالا — جب پانی تربان میں سے نکل جاتا ہے تو اس کی رفتار ایک خاص حد تک قائم رہتی ہے اور اس لیے کہ اس کی لہر کا جوش اٹھ کر تربان کی پشت پر نہ آئے اس کو بہت جلد دور لے جانا چاہیے اور پھر اس کو اس نالے میں ڈالا جائے جہاں یہ اپنے آگے کے بہاؤ میں جس قدر کم ہو سکے نقصان کا باعث ہو۔ اگر کئی ایسے ڈوم نالے ہیں تو پھر ان کے لیول میں فرق ہونا چاہیے تاکہ پانی کی واپسی یا ابھار رک جائے۔ یہ نالے اکثر پختہ جانی یا کنکریٹ کے ہوتے ہیں اور بعض اوقات مُبَدِّل کی عمارت کے نیچے ہوتے ہیں تاکہ جگہ کی کفایت رہے اور زیادہ کی ضرورت نہ ہو۔

(۱۰۹) اشتقالی تار — اس کے لیے پیمائش کنندہ کو یہ کرنا پڑگا

کہ وہ قریب ترین اور اندازاً ترین خطیائی تلاش کرے اور خط کے لیے کھمبور (یا جالی گمبو Grids) کا حسابی حل کرے اور تعمیر کرے۔ اکثر اوقات خطیائی پیمائشی ملک میں ہوتی ہے اور غاروں کے آریار فاصلے ناپنے کے لیے مختاذی سلاح بہت زیادہ کار آمد ثابت ہوگی۔ (مقابلہ کرو "انڈیا پیٹرن لیول" کی اس ترکیب کا جو اس آلے پر لگی ہوئی ہے اور اس درجہ بندی کے استعمال کا جو خردہ پیمائش پر ہے)۔

پس اس مختصر بیان سے یہ ظاہر ہے کہ اس مضمون میں تقریباً ہر ایک قسم اور وضع کی سیواں انجینئرنگ شامل ہے یعنی: عمارت مثل طاقت گھر، متبادل تقاسم، بند، چادریں، انہار، نالے، آب گذر، معلق پل اور آب گذر وادوں کے اوپر سے پانی لے جانے کے لیے آب گیرے (ٹوم) میں خزانے پیش حوض، نکاس ڈم، مینار، و غیرہ۔ طالب علم کو مندرجہ ذیل کتابوں کے مطالعہ کی سفارش کی جاتی ہے: — بکلی، نیسی اور اسٹریٹج آبرسانی اور آب رتہ

کے لیے، ویگمین اور اسٹریٹج بندوں کے لیے اور میٹریڈ عام طور پر برقی انجینیری کے لیے۔

ہم اب زیادہ وضاحت سے آب رفتہ، تالابوں کی گنجائش، تخریب اور تخریب کے بعض خاص امور پر غور کر سکتے ہیں۔ تفصیلی پیمائش کے طریقے انجینیر کے لیے چھوڑ دیئے جاتے ہیں جس کو مثلاً ٹی یا حصری کے درمیان حسب ضرورت فیصلہ کرنا چاہیے کہ کونسا طریقہ اختیار کیا جائے، اور ساتھ ہی تختہ مسلح ہو جس سے تفصیل بھری جائے اور مطلوبہ صحت کا بھی لحاظ رہے۔

(۱۱۰) بارلوکی شرح فی صدی حسب ذیل ہے:-

ہموار مزدور کالی کپاسی ٹی بین بہاؤ ترقیہ	ہموار مزدور اور سختیشیاں	اوسط بین بہاؤ ترقیہ	بیاریاں اور میلان جن پر زراعت نیم	بہت زیادہ بہاؤ زین و طوائف اور چھائی اکثریت قناری مزدور
۱۱۰ فی صد	۳۰ فی صد	۵۰ فی صد	۱۰ فی صد	۱۵ فی صد
۱۰۰ فی صد	۱۵ فی صد	۲۰ فی صد	۲۵ فی صد	۳۳ فی صد
۲۰ فی صد	۲۳ فی صد	۴۰ فی صد	۵۵ فی صد	۶۰ فی صد

۳۳ گھنٹے میں آئے
تک اگر ۲۲ گھنٹے میں
قبل یا بعد آئے
بارش ہوئی ہو یا اس
برعکس ہو ...
آئے پھر ایک گراں
آگے یا پیچھے بارش ہوئی
ہو یا پھر آئے پھر
اس کے برعکس اگر
۳۰ سے اوپر یا نیچے
۲۰ مسلسل بارش کا
یا ۶ کا شدت نزول
گھڑ یا اس سے زیادہ

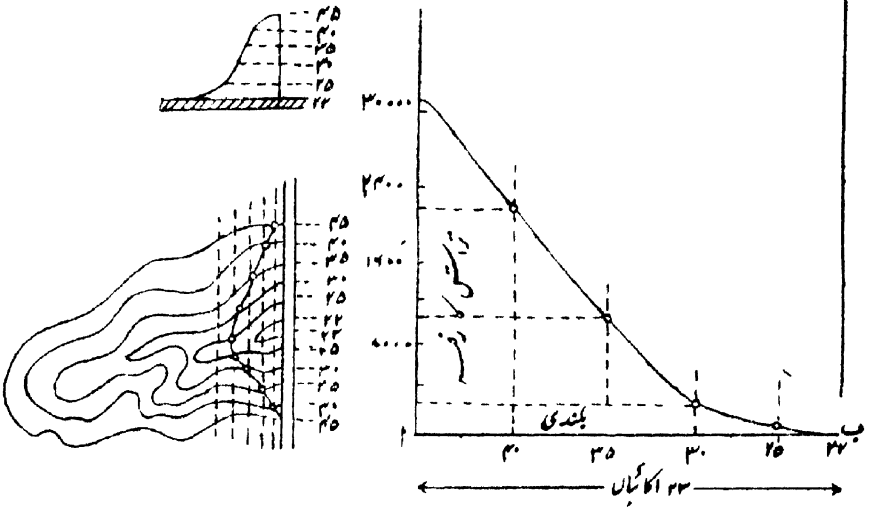
انگلی بارش
متوسط بارش
بھاری بارش

آپ کو اس سے متاثر ہونے سے
بارش جو ہرگز پیمائش کے
بارش جو ہرگز پیمائش کے
بارش جو ہرگز پیمائش کے

(۱۱۱) مندرجہ ذیل تریسی طریقہ سے کسی تالاب کی گنجائش معلوم کی جاتی ہے۔

مثال - کسی خزانہ آب میں پانی ۴۵ فٹ بنیادی خط سے اوپر کھڑا ہے، اور خزانہ آب کا پینڈا ۲۲ فٹ پر ہے تو پانی کی مقدار معلوم کرو۔

شکل ۳۳



پہلے بند کا رُوکار اور سطحی نقشہ کھینچ لو اور پھر سطح پیمائش سے ہر ایک کنٹور (ہم اتفاقی خط) کے سطحی رقبے معلوم کر لو۔

فرض کرو کہ ۵م کنٹور کا رقبہ = ۵۰.۸۳ مربع انچ، اور اگر خطی پیمانہ

$$۱ = ۸۰ \text{ ' } \text{ ہو، تب رقبہ} = ۵۰.۸۳ \times ۸۰ \times ۸۰ = ۳۲۵۰۰ \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{اور } ۴۰ \text{ م کنٹور کا رقبہ} = ۲۱۵۳۰$$

$$۱۰۵۶۰ = \text{'' '' '' } ۳۵$$

$$۳۶۸۰ = \text{'' '' '' } ۳۰$$

$$۵۶۶ = \text{'' '' '' } ۲۵$$

$$۰ = \text{'' '' '' } ۲۲$$

غیر منتظم مجسم کی لمبائی = $۳۵ - ۲۲ = ۱۳$ ، اس لیے ایک افقی پیمانہ پر
 جوا $۱۰ = ۱۰$ کے ہو، $۱۳ = ۱۳$ اب - انقباضی پیمانہ اس طرح ہے کہ
 ۱۶۰۰۰ مربع فٹ = ۱ انچ - فیس کاغذ پر ایک مربع انچ ۱۰×۱۶۰۰۰
 ۱۶۰۰۰ مکعب فٹ -

اب کاغذ کا رقبہ = ۱۶۳۳ مربع انچ، اس لیے حجم = ۱۶۳۳×۱۶۰۰۰
 ۲۶۱۶۰۰ مکعب فٹ = ۱۶۳۳ گیلن -

جدول عمل

قیمتیں جو انخلاء اور انعطاف کے لیے استعمال کرنی چاہئیں جب کہ بلندیوں کو حل کیا جائے، تختہ عرض درمیان عرض بلد ۲۳ اور ۸۰۔

لوک فٹ	ا	لوک فٹ	ا	لوک فٹ	ب	لوک فٹ	ب
۳۶۳۲۸	۳۱	۳۶۱۴۷	۰	۳۶۸۶۰	۳۱	۰۶۰۰۰	۰
۶۳۳۲	۳۲	۶۱۵۴	۱	۶۸۷۴	۳۲	۲۶۳۶۹	۱
۶۳۳۷	۳۳	۶۱۶۱	۲	۶۸۸۷	۳۳	۶۶۷۰	۲
۶۳۳۲	۳۴	۶۱۶۸	۳	۶۹۰۰	۳۴	۶۸۴۶	۳
۶۳۳۶	۳۵	۶۱۷۵	۴	۶۹۱۳	۳۵	۶۹۷۱	۴
۶۳۵۱	۳۶	۶۱۸۱	۵	۶۹۲۵	۳۶	۳۶۰۶۷	۵
۶۳۵۵	۳۷	۶۱۸۸	۶	۶۹۳۷	۳۷	۶۱۴۷	۶
۶۳۶۰	۳۸	۶۱۹۵	۷	۶۹۴۸	۳۸	۶۲۱۴	۷
۶۳۶۴	۳۹	۶۲۰۱	۸	۶۹۶۰	۳۹	۶۲۷۲	۸
۳۶۳۶۹	۴۰	۳۶۲۰۷	۹	۳۶۹۷۱	۴۰	۶۳۲۳	۹
۶۳۷۳	۴۱	۶۲۱۴	۱۰	۶۹۸۱	۴۱	۳۶۳۶۹	۱۰
۶۳۷۷	۴۲	۶۲۲۰	۱۱	۶۹۹۲	۴۲	۶۴۱۰	۱۱
۶۳۸۱	۴۳	۶۲۲۶	۱۲	۳۶۰۰۲	۴۳	۶۴۴۸	۱۲

لوک فٹ	ا	لوک فٹ	ا	لوک فٹ	ب	لوک فٹ	ب
۳۸۶	۴۴	۲۳۲	۱۳	۶۰۱۲	۴۴	۳۸۶	۱۳
۳۹۰	۴۵	۲۳۸	۱۴	۶۰۲۲	۴۵	۳۹۰	۱۴
۳۹۴	۴۶	۲۴۴	۱۵	۶۰۳۱	۴۶	۳۹۴	۱۵
۳۹۸	۴۷	۲۴۹	۱۶	۶۰۴۱	۴۷	۳۹۸	۱۶
۴۰۲	۴۸	۲۵۵	۱۷	۶۰۵۰	۴۸	۴۰۲	۱۷
۴۰۶	۴۹	۲۶۱	۱۸	۶۰۵۹	۴۹	۴۰۶	۱۸
۴۱۰	۵۰	۲۶۶	۱۹	۶۰۶۸	۵۰	۴۱۰	۱۹
۴۱۴	۵۱	۲۷۲	۲۰	۶۰۷۷	۵۱	۴۱۴	۲۰
۴۱۸	۵۲	۲۷۷	۲۱	۶۰۸۵	۵۲	۴۱۸	۲۱
۴۲۲	۵۳	۲۸۲	۲۲	۶۰۹۴	۵۳	۴۲۲	۲۲
۴۲۵	۵۴	۲۸۸	۲۳	۶۱۰۱	۵۴	۴۲۵	۲۳
۴۲۹	۵۵	۲۹۳	۲۴	۶۱۰۹	۵۵	۴۲۹	۲۴
۴۳۳	۵۶	۲۹۸	۲۵	۶۱۱۷	۵۶	۴۳۳	۲۵
۴۳۷	۵۷	۳۰۳	۲۶	۶۱۲۵	۵۷	۴۳۷	۲۶
۴۴۰	۵۸	۳۰۸	۲۷	۶۱۳۳	۵۸	۴۴۰	۲۷
۴۴۴	۵۹	۳۱۳	۲۸	۶۱۴۱	۵۹	۴۴۴	۲۸
۴۴۸	۶۰	۳۱۸	۲۹	۶۱۴۹	۶۰	۴۴۸	۲۹
۴۵۱	۶۱	۳۲۳	۳۰	۶۱۵۷	۶۱	۴۵۱	۳۰

مثال — فرض کرو لوک قاعدہ = ۳۲۸ ۳۵ ۱۹ ۴۱ اور مشاہدہ شدہ
 انقباضی زاویہ = ۱۶۱° ۱۹' ہو سکتا ہے۔ جدول میں نزدیک ترین عدد ۱۹۵ اور
 = ۱۶۱° ۱۶' اور اس لیے صحیح شدہ زاویہ ہو گا۔ ۱۶۱° ۱۶' + ۱۶۱° ۱۶' = ۱۶۱° ۱۶'

جدول ۲ انخاء اور انعطاف کی تقسیمِ رسدی

حقیقی اور ظاہری لمبوں کے فرق لمبوں میں، اور لمبوں کے اختاریہ کے حصوں میں، جبکہ فاصلے لمبوں، جزیعوں اور لمبوں میں لمبوں۔

تقسیمِ رسدی لمبوں میں		فاصلہ لمبوں میں	تقسیمِ رسدی لمبوں میں		فاصلہ لمبوں میں	تقسیمِ رسدی لمبوں میں		فاصلہ لمبوں میں	
انخاء اور انعطاف کے لیے	انخاء کے لیے		انخاء اور انعطاف کے لیے	انخاء کے لیے		انخاء اور انعطاف کے لیے	انخاء کے لیے		انخاء کے لیے
۵۰۳۵۷	۵۰۰۶۰	۵۰۳۱۷	$\frac{1}{2}$	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۱۰	۵۰۰۰۱۹	۵۰۰۰۳۰	۵۰۰۰۳۳	۱۰۰
۵۱۳۳۰	۵۰۲۳۸	۵۱۶۶۸	$\frac{1}{4}$	۵۰۰۰۲۱	۵۰۰۰۰۳	۵۰۰۰۲۳	۵۰۰۰۳۶	۵۰۰۰۰۸	۱۵۰
۵۳۲۱۶	۵۰۵۳۶	۵۳۷۵۲	$\frac{2}{3}$	۵۰۰۰۳۶	۵۰۰۰۰۶	۵۰۰۰۳۲	۵۰۰۰۸۳	۵۰۰۰۱۸	۲۰۰
۵۵۷۱۷	۵۰۹۵۳	۵۶۶۸۰	۱	۵۰۰۰۵۶	۵۰۰۰۰۹	۵۰۰۰۶۵	۵۰۰۱۲۸	۵۰۰۰۲۱	۲۵۰

۱۶۳۸۶۲	۶۲۱۲۲	۱۶۵۰۰۸	۱ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۸۱	۶۰۰۰۱۳	۶۰۰۰۹۲	۳۶۰	۶۰۱۸۲	۶۰۰۰۳۱	۶۰۰۰۲۱۵	۳۰۰
۲۶۳۸۶۹	۶۳۸۱۱	۲۶۶۶۸۰	۲	۶۰۰۰۱۱۰	۶۰۰۰۰۱۸	۶۰۰۰۱۲۸	۳۶۵	۶۰۰۲۵۱	۶۰۰۰۲۲	۶۰۰۰۲۹۳	۳۵۰
۳۶۵۷۲۳	۶۵۹۵۵	۳۶۱۶۸۸	۲ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۱۲۳	۶۰۰۰۰۲۲	۶۰۰۰۱۶۷	۳۶۰	۶۰۰۲۲۸	۶۰۰۰۵۵	۶۰۰۰۳۸۳	۳۰۰
۵۶۱۳۶۹	۶۸۵۶۱	۶۶۰۰۳۰	۳	۶۰۰۰۱۸۱	۶۰۰۰۰۳۰	۶۰۰۰۲۱۱	۳۶۵	۶۰۰۲۱۵	۶۰۰۰۶۹	۶۰۰۰۲۸۲	۳۵۰
۷۶۰۰۳۵	۱۶۱۶۷۳	۸۶۱۷۰۸	۳ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۲۲۲	۶۰۰۰۰۳۷	۶۰۰۰۲۶۱	۵۶۰	۶۰۰۵۱۳	۶۰۰۰۰۵	۶۰۰۰۵۹۸	۵۰۰
۹۶۱۲۷۲	۱۶۵۲۲۶	۱۰۶۶۷۲۰	۴	۶۰۰۰۲۷۰	۶۰۰۰۰۲۵	۶۰۰۰۳۱۵	۵۶۵	۶۰۰۶۲۱	۶۰۰۰۱۰۳	۶۰۰۰۷۲۲	۵۵۰
۱۱۶۵۷۷۳	۱۶۹۲۹۵	۱۳۶۵۳۶۸	۴ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۳۲۱	۶۰۰۰۰۵۲	۶۰۰۰۳۷۵	۶۶۰	۶۰۰۷۳۸	۶۰۰۰۱۲۳	۶۰۰۰۸۶۱	۶۰۰
۱۲۶۳۰۲۹	۲۶۳۸۲۱	۱۶۶۶۷۷۵۰	۵	۶۰۰۰۳۷۷	۶۰۰۰۰۶۳	۶۰۰۰۴۲۰	۶۶۵	۶۰۰۸۶۶	۶۰۰۰۲۲۲	۶۰۰۰۱۰۱۰	۶۵۰
۱۷۶۲۹۲۵	۲۶۸۸۲۳	۲۰۶۶۷۷۹	۵ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۴۳۸	۶۰۰۰۰۷۳	۶۰۰۰۵۱۱	۷۶۰	۶۰۰۱۰۰۵	۶۰۰۰۱۶۷	۶۰۱۱۷۲	۷۰۰
۲۰۶۵۸۱۷	۳۶۳۳۰۳	۲۲۶۰۱۲۰	۶	۶۰۰۰۵۰۲	۶۰۰۰۰۸۲	۶۰۰۰۵۸۶	۷۶۵	۶۰۱۱۵۳	۶۰۰۰۱۹۲	۶۰۱۲۲۵	۷۵۰
۲۲۶۱۵۵۱	۳۶۰۲۵۸	۲۸۶۱۸۰۰	۶ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۵۷۲	۶۰۰۰۰۹۵	۶۰۰۰۶۶۷	۸۶۰	۶۰۱۲۱۲	۶۰۰۰۲۱۹	۶۰۱۵۳۱	۸۰۰
۲۸۶۰۱۲۳	۳۶۶۶۶۰	۳۲۶۶۸۳۰	۷	۶۰۰۰۶۲۵	۶۰۰۰۱۰۸	۶۰۰۰۷۵۳	۸۶۵	۶۰۱۲۸۱	۶۰۰۰۲۳۷	۶۰۱۷۲۸	۸۵۰
۳۲۶۱۵۹۱	۵۶۳۵۹۹	۳۷۶۵۱۹۰	۷ $\frac{1}{2}$	۶۰۰۰۷۲۳	۶۰۰۰۱۲۱	۶۰۰۰۸۲۲	۹۶۰	۶۰۱۶۶۱	۶۰۰۰۲۷۷	۶۰۱۹۳۸	۹۰۰

انحصار اور انتظام کے لیے	انتظام کے لیے	انحصار کے لیے	فاصلہ میلوں میں	تقسیم رسد فی فٹوں میں			فاصلہ جریوں میں	تقسیم رسد فی فٹوں میں			فاصلہ فٹوں میں
				انحصار اور انتظام کے لیے	انتظام کے لیے	انحصار کے لیے		انحصار اور انتظام کے لیے	انتظام کے لیے	انحصار کے لیے	
۵۶۱۵۵۸۸۳	۱۶۰۹۹۷	۳۲۶۶۸۸۰	۸	۶۰۰۸۰۶	۶۰۰۱۳۲	۶۰۰۹۳۰	۹۶۵	۶۰۱۸۵۱	۶۰۰۳۰۸	۶۰۲۱۵۹	۹۵۰
۳۶۱۳۰۶۶	۶۶۸۶۲۲	۳۶۶۱۹۱۰	۸ $\frac{1}{4}$	۶۰۰۸۹۳	۶۰۰۱۳۹	۶۰۱۰۳۲	۱۰۶۰	۶۰۲۰۵۹	۶۰۰۳۳۳	۶۰۲۳۶۲	۱۰۰۰
۳۶۱۳۰۸۹	۷۶۷۱۸۶	۵۳۶۰۳۷۰	۹	۶۰۰۹۸۵	۶۰۰۱۶۳	۶۰۰۱۱۲۹	۱۰۷۵	۶۰۲۲۶۱	۶۰۰۳۷۷	۶۰۲۶۳۹	۱۰۵۰
۵۱۷۵۹۷۵	۸۶۵۹۹۶	۶۰۶۱۹۷۱	۹ $\frac{1}{4}$	۶۰۱۰۸۱	۶۰۰۱۸۰	۶۰۱۳۶۱	۱۱۶۰	۶۰۲۲۸۱	۶۰۰۴۱۳	۶۰۲۸۹۵	۱۱۰۰
۵۷۷۷۱۷۲	۹۶۵۳۸۶	۶۶۶۷۷۰۰	۱۰	۶۰۱۱۸۱	۶۰۰۱۹۷	۶۰۱۳۷۸	۱۱۷۵	۶۰۲۷۱۳	۶۰۰۴۵۲	۶۰۳۱۶۲	۱۱۵۰
۶۶۶۷۱۷۷	۱۱۶۵۲۹۶	۸۰۶۷۷۰۷۰	۱۱	۶۰۱۳۸۷	۶۰۰۳۱۳	۶۰۱۵۰۱	۱۲۰۰	۶۰۲۹۵۳	۶۰۰۴۹۲	۶۰۳۳۲۵	۱۲۰۰
۸۶۶۳۲۶۹	۱۳۶۷۲۱۱	۹۶۶۰۳۸۰	۱۲	۶۰۱۲۹۵	۶۰۰۳۳۳	۶۰۱۶۲۸	۱۲۰۵	۶۰۳۲۰۲	۶۰۰۵۲۲	۶۰۳۷۴۸	۱۲۵۰
۹۶۶۶۱۹۷	۱۶۶۱۰۳۳	۱۱۳۷۷۲۳۰	۱۳	۶۰۱۵۰۹	۶۰۰۴۵۲	۶۰۱۷۷۱	۱۳۶۰	۶۰۳۲۶۵	۶۰۰۵۷۸	۶۰۴۰۳۳	۱۳۰۰
۱۱۳۶۰۵۶۰	۱۸۶۶۷۶۰	۱۳۷۷۷۳۲۰	۱۳	۶۰۱۶۲۹	۶۰۰۴۷۲	۶۰۱۸۹۹	۱۳۷۵	۶۰۳۷۳۸	۶۰۰۶۲۳	۶۰۴۳۶۱	۱۳۵۰
۱۲۸۷۶۳۵۷	۲۱۶۲۳۹۳	۱۵۰۶۰۷۵۰	۱۵	۶۰۱۷۷۱	۶۰۰۴۹۲	۶۰۲۰۴۳	۱۴۶۰	۶۰۴۰۱۹	۶۰۰۶۷۷	۶۰۴۶۸۹	۱۴۰۰

۱۲۶۶۳۵۸۹	۲۲۶۶۳۹۳۱	۱۷۰۶۵۵۲۰	۱۶	۶۰۱۸۷۸	۶۰۰۳۱۳	۶۰۲۱۹۱	۱۲۶۵	۶۰۲۳۱۱	۶۰۰۷۱۹	۶۰۵۰۳	۱۲۵۰
۱۶۵۶۲۲۵۲	۲۷۶۵۲۷۶	۱۹۲۶۷۶۳۰	۱۷	۶۰۲۰۱۰	۶۰۰۳۲۵	۶۰۲۳۲۵	۱۵۶۰	۶۰۲۶۱۳	۶۰۰۷۹۹	۶۰۵۲۸۲	۱۵۰۰
۱۸۵۶۲۳۵۹	۳۰۶۸۷۲۷	۲۱۶۶۱۰۸۶	۱۸	۶۰۲۱۲۶	۶۰۰۳۵۸	۶۰۲۵۰۳	۱۵۶۵	۶۰۲۹۲۷	۶۰۰۸۲۱	۶۰۵۷۳۸	۱۵۵۰
۲۰۶۶۲۸۸۹	۳۲۶۶۳۹۸۱	۲۲۶۶۷۷۸۷۰	۱۹	۶۰۲۲۸۷	۶۰۰۳۸۱	۶۰۲۶۶۸	۱۶۶۰	۶۰۵۲۵۰	۶۰۰۸۷۵	۶۰۶۱۲۵	۱۶۰۰
۲۲۸۶۲۸۵۷	۳۸۶۶۱۱۲۲	۲۲۶۶۸۰۰۰	۲۰	۶۰۲۳۲۲	۶۰۰۴۰۵	۶۰۲۸۳۷	۱۶۶۵	۶۰۵۵۸۲	۶۰۰۹۳۱	۶۰۶۵۱۲	۱۶۵۰
				۶۰۲۵۸۲	۶۰۰۴۳۰	۶۰۳۰۱۲	۱۷۶۰	۶۰۵۹۲۶	۶۰۰۹۶۸	۶۰۶۹۱۲	۱۷۰۰
				۶۰۲۷۳۶	۶۰۰۴۵۶	۶۰۳۱۹۲	۱۷۶۵	۶۰۶۲۸۰	۶۰۱۰۲۷	۶۰۷۳۲۷	۱۷۵۰
				۶۰۲۸۹۵	۶۰۰۴۸۲	۶۰۳۳۷۷	۱۸۶۰	۶۰۶۶۲۵	۶۰۱۱۰۷	۶۰۷۷۵۲	۱۸۰۰
				۶۰۳۰۵۸	۶۰۰۵۰۹	۶۰۳۵۷۷	۱۸۶۵	۶۰۷۰۱۸	۶۰۱۱۷۰	۶۰۸۱۸۸	۱۸۵۰
				۶۰۳۲۲۵	۶۰۰۵۳۷	۶۰۳۷۶۲	۱۹۶۰	۶۰۷۴۰۳	۶۰۱۲۳۲	۶۰۸۶۲۷	۱۹۰۰
				۶۰۳۳۹۷	۶۰۰۵۶۶	۶۰۳۹۶۳	۱۹۶۵	۶۰۷۷۹۸	۶۰۱۳۰۰	۶۰۹۰۹۸	۱۹۵۰
				۶۰۳۵۷۳	۶۰۰۵۹۶	۶۰۴۱۶۹	۲۰۶۰	۶۰۸۲۰۳	۶۰۱۳۶۷	۶۰۹۵۷۰	۲۰۰۰

جدول نمبر ۱ فنگل انصاف کے

وقت ایک درجہ پیش کے لیے	وقت ایک گینچ بار پیک کے لیے	وقت آرائی فاصلے کے لیے	اوسط انصاف بار پیک ۳۰ منٹ	ظاہری فاصلے	وقت ایک درجہ پیش کے لیے	وقت ایک گینچ بار پیک کے لیے	وقت آرائی فاصلے کے لیے	اوسط انصاف بار پیک ۳۰ منٹ	ظاہری فاصلے
۱۱۲۱	۲۶۰	۳۳۵	۱	۲۶	۰	۰	۱۰۰	۱	۰
۱۲۵	۱۱۲	۳۳۷	۱	۲۷	۰	۰	۱۰۱	۱	۱
۱۳۹	۱۱۹	۳۳۸	۱	۲۸	۰	۰	۱۰۱	۱	۲
۱۴۳	۱۲۷	۳۳۹	۱	۲۹	۰	۰	۱۰۱	۱	۳
۱۴۹	۱۳۵	۳۴۱	۱	۳۰	۰	۰	۱۰۱	۱	۴
۱۵۴	۱۴۳	۳۴۲	۱	۳۱	۰	۰	۱۰۱	۱	۵

۱۔ امدادی جدول سروس آف انڈیا

۲۔ ممبر ہندسی یا ارتقاء چندرتان کے لیے معزول اور فانی بیج ہے۔

۱۱۴۹	۱۵۳	۳۰۴۴	۱۳۶۵	۵۲	۱۰۱۲	۱۳۱	۱۰۱۷	۶۶۱	۶
۱۱۵۴	۱۶۲	۳۰۴۷	۱۷۶۲	۵۳	۱۰۱۳	۱۳۲	۱۰۱۷	۷۶۲	۷
۱۱۶۰	۱۷۲	۳۰۴۹	۲۰۶۱	۵۴	۱۰۱۶	۱۳۸	۱۰۱۷	۸۶۲	۸
۱۱۶۶	۱۸۳	۳۰۵۱	۲۳۶۱	۵۵	۱۰۱۸	۱۴۱	۱۰۱۷	۹۶۲	۹
۰۱۱۷۲	۱۹۹	۳۰۵۴	۲۶۶۲	۵۶	۱۰۲۱	۱۴۵	۱۰۱۷	۱۰۶۳	۱۰
۱۱۷۹	۲۱۰	۳۰۵۷	۲۹۶۵	۵۷	۱۰۲۳	۱۴۸	۱۰۱۷	۱۱۶۳	۱۱
۱۱۸۶	۲۱۵	۳۰۶۰	۳۲۶۰	۵۸	۱۰۲۵	۱۴۲	۱۰۱۸	۱۲۶۳	۱۲
۱۱۹۳	۲۲۸	۳۰۶۴	۳۶۶۷	۵۹	۱۰۲۷	۱۴۶	۱۰۱۸	۱۳۶۵	۱۳
۱۲۰۱	۲۳۱	۳۰۶۸	۴۰۶۶	۶۰	۱۰۳۹	۱۴۹	۱۰۱۸	۱۴۶۵	۱۴
۱۲۱۰	۲۵۵	۳۰۷۲	۴۴۶۸	۶۱	۱۰۴۱	۱۵۳	۱۰۱۸	۱۵۶۶	۱۵

فرق ایک درجہ تین کے لیے	فرق ایک درجہ بارہ کے لیے	فرق ۱ راہی فاصلہ	اوسط اضلاع ۳۰۰ یو۔ پی۔ تین	فرق ہری راہی فاصلہ	فرق ایک درجہ تین کے لیے	فرق ایک درجہ بارہ کے لیے	فرق ۱ راہی فاصلہ	اوسط اضلاع ۳۰۰ یو۔ پی۔ تین	فرق ہری راہی فاصلہ
۶۲۱۸	۶۷۰	۶۰۷۶	۲۹۶۲ ۱	۶۳	۶۰۳۳	۶۵۷	۶۰۱۸	۱۶۶۷	۱۶
۶۲۲۸	۶۸۶	۶۰۸۱	۵۳۶۹ ۱	۶۳	۶۰۳۶	۶۶۰	۶۰۱۸	۱۷۶۸	۱۷
۶۲۳۸	۶۰۳	۶۰۸۸	۵۸۶۹ ۱	۶۳	۶۰۳۸	۶۶۲	۶۰۱۹	۱۸۶۹	۱۸
۶۲۴۹	۶۲۲	۶۰۹۵	۳۶۶۲ ۲	۶۵	۶۰۴۰	۶۶۸	۶۰۱۹	۲۰۶۱	۱۹
۶۲۶۰	۶۳۱	۶۱۰۱	۱۰۶۳ ۲	۶۶	۶۰۴۲	۶۷۲	۶۰۱۹	۲۱۶۳	۲۰
۶۲۷۳	۶۴۳	۶۱۰۹	۱۶۶۵ ۲	۶۷	۶۰۴۵	۶۷۶	۶۰۱۹	۲۲۶۳	۲۱
۶۲۸۷	۶۵۶	۶۱۱۸	۲۳۶۳ ۲	۶۸	۶۰۴۷	۶۸۰	۶۰۱۹	۲۳۶۶	۲۲
۶۳۰۱	۵۶۱۱	۶۱۲۹	۳۰۶۷ ۲	۶۹	۶۰۴۹	۶۸۳	۶۰۲۰	۲۴۷۷	۲۳
۶۳۱۸	۶۳۸	۶۱۳۲	۳۸۶۸ ۲	۷۰	۶۰۵۲	۶۸۸	۶۰۲۰	۲۶۷۰	۲۴
۶۳۳۵	۶۶۸	۶۱۵۵	۴۷۷۷ ۲	۷۱	۶۰۵۴	۶۹۲	۶۰۲۰	۲۷۶۳	۲۵

۶۳۵۵	۶۶۰۱	۶۱۷۱	۵۶۳۲	۰	۶۰۵۷	۶۹۶	۵۰۲۱	۲۸۶۳	۲۶
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
۶۳۶۶	۶۳۰	۶۱۸۲	۲۶۸	۳۰	۶۰۵۹	۱۶۰۱	۶۰۲۲	۲۹۶۷	۲۷
۶۳۷۷	۶۳۸	۶۱۹۰	۸۶۳	۰	۶۰۶۲	۶۰۵	۶۰۲۲	۳۱۶۰	۲۸
۶۳۸۸	۶۵۸	۶۲۰۲	۱۲۶۲	۳۰	۶۰۶۵	۶۰۵	۶۰۲۲	۳۲۶۳	۲۹
۶۳۹۹	۶۸۰	۶۲۱۵	۲۰۶۵	۰	۶۰۶۷	۶۱۲	۶۰۲۲	۳۳۶۷	۳۰
۶۴۱۰	۶۵۰۲	۶۲۲۷	۲۷۱۱	۳۰	۶۰۷۰	۱۶۱۹	۰	۳۵۶۰	۳۱
۶۴۲۱	۶۶۲۱	۶۲۳۰	۳۲۶۱	۰	۶۰۷۳	۶۲۳	۶۰۲۳	۳۶۶۴	۳۲
۶۴۳۲	۶۳۱۵	۶۲۳۵	۳۶۵۵	۱۰	۶۰۷۶	۶۳۳	۶۰۲۳	۳۷۶۸	۳۳
۶۴۴۳	۶۲۳	۶۲۳۳	۲۹۶۰	۳۰	۶۰۷۸	۶۳۸	۶۰۲۵	۳۸۶۸	۳۴
۶۴۵۴	۶۲۳	۶۲۳۳	۲۹۶۰	۳۰	۶۰۸۲	۶۳۸	۶۰۲۵	۳۹۶۸	۳۵

تلف ہری راستی فاصلہ	اوسط انعطاف پیش کشی ۵۰ فٹ	فرق ۱ راستی فاصلہ کے لیے	فرق ایک اینچ بار بار کے لیے	فرق ایک ذریعہ پیش کشی کے لیے	تلف ہری راستی فاصلہ	اوسط انعطاف پیش کشی ۵۰ فٹ	فرق ۱ راستی فاصلہ کے لیے	فرق ایک اینچ بار بار کے لیے	فرق ایک ذریعہ پیش کشی کے لیے
۳۵	۵۸۶۲	۳۰۳۳	۳۳	۵۸۵	۵۰	۵۰۳۱	۳۳	۳۳	۵۸۵
۳۴	۵۷۵۹	۳۰۲۸	۳۳	۵۸۸	۵۰	۵۰۲۸	۳۳	۳۳	۵۸۸
۳۳	۵۶۵۶	۳۰۲۳	۳۳	۵۹۱	۵۰	۵۰۲۳	۳۳	۳۳	۵۹۱
۳۲	۵۵۵۳	۳۰۱۸	۳۳	۵۹۴	۵۰	۵۰۱۸	۳۳	۳۳	۵۹۴
۳۱	۵۴۵۰	۳۰۱۳	۳۳	۵۹۸	۵۰	۵۰۱۳	۳۳	۳۳	۵۹۸
۳۰	۵۳۴۷	۳۰۰۸	۳۳	۶۰۱	۵۰	۵۰۰۸	۳۳	۳۳	۶۰۱
۲۹	۵۲۴۴	۳۰۰۳	۳۳	۶۰۴	۵۰	۵۰۰۳	۳۳	۳۳	۶۰۴
۲۸	۵۱۴۱	۳۰۰۰	۳۳	۶۰۷	۵۰	۵۰۰۰	۳۳	۳۳	۶۰۷
۲۷	۵۰۳۸	۲۹۹۵	۳۳	۶۱۰	۵۰	۲۹۹۵	۳۳	۳۳	۶۱۰
۲۶	۴۹۳۵	۲۹۹۰	۳۳	۶۱۳	۵۰	۲۹۹۰	۳۳	۳۳	۶۱۳
۲۵	۴۸۳۲	۲۹۸۵	۳۳	۶۱۶	۵۰	۲۹۸۵	۳۳	۳۳	۶۱۶
۲۴	۴۷۲۹	۲۹۸۰	۳۳	۶۱۹	۵۰	۲۹۸۰	۳۳	۳۳	۶۱۹
۲۳	۴۶۲۶	۲۹۷۵	۳۳	۶۲۲	۵۰	۲۹۷۵	۳۳	۳۳	۶۲۲
۲۲	۴۵۲۳	۲۹۷۰	۳۳	۶۲۵	۵۰	۲۹۷۰	۳۳	۳۳	۶۲۵
۲۱	۴۴۲۰	۲۹۶۵	۳۳	۶۲۸	۵۰	۲۹۶۵	۳۳	۳۳	۶۲۸
۲۰	۴۳۱۷	۲۹۶۰	۳۳	۶۳۱	۵۰	۲۹۶۰	۳۳	۳۳	۶۳۱
۱۹	۴۲۱۴	۲۹۵۵	۳۳	۶۳۴	۵۰	۲۹۵۵	۳۳	۳۳	۶۳۴
۱۸	۴۱۱۱	۲۹۵۰	۳۳	۶۳۷	۵۰	۲۹۵۰	۳۳	۳۳	۶۳۷
۱۷	۴۰۰۸	۲۹۴۵	۳۳	۶۴۰	۵۰	۲۹۴۵	۳۳	۳۳	۶۴۰
۱۶	۳۹۰۵	۲۹۴۰	۳۳	۶۴۳	۵۰	۲۹۴۰	۳۳	۳۳	۶۴۳
۱۵	۳۸۰۲	۲۹۳۵	۳۳	۶۴۶	۵۰	۲۹۳۵	۳۳	۳۳	۶۴۶
۱۴	۳۷۰۰	۲۹۳۰	۳۳	۶۴۹	۵۰	۲۹۳۰	۳۳	۳۳	۶۴۹
۱۳	۳۵۹۷	۲۹۲۵	۳۳	۶۵۲	۵۰	۲۹۲۵	۳۳	۳۳	۶۵۲
۱۲	۳۴۹۵	۲۹۲۰	۳۳	۶۵۵	۵۰	۲۹۲۰	۳۳	۳۳	۶۵۵
۱۱	۳۳۹۲	۲۹۱۵	۳۳	۶۵۸	۵۰	۲۹۱۵	۳۳	۳۳	۶۵۸
۱۰	۳۲۸۹	۲۹۱۰	۳۳	۶۶۱	۵۰	۲۹۱۰	۳۳	۳۳	۶۶۱
۹	۳۱۸۶	۲۹۰۵	۳۳	۶۶۴	۵۰	۲۹۰۵	۳۳	۳۳	۶۶۴
۸	۳۰۸۳	۲۹۰۰	۳۳	۶۶۷	۵۰	۲۹۰۰	۳۳	۳۳	۶۶۷
۷	۲۹۸۰	۲۸۹۵	۳۳	۶۷۰	۵۰	۲۸۹۵	۳۳	۳۳	۶۷۰
۶	۲۸۷۷	۲۸۹۰	۳۳	۶۷۳	۵۰	۲۸۹۰	۳۳	۳۳	۶۷۳
۵	۲۷۷۴	۲۸۸۵	۳۳	۶۷۶	۵۰	۲۸۸۵	۳۳	۳۳	۶۷۶
۴	۲۶۷۱	۲۸۸۰	۳۳	۶۷۹	۵۰	۲۸۸۰	۳۳	۳۳	۶۷۹
۳	۲۵۶۸	۲۸۷۵	۳۳	۶۸۲	۵۰	۲۸۷۵	۳۳	۳۳	۶۸۲
۲	۲۴۶۵	۲۸۷۰	۳۳	۶۸۵	۵۰	۲۸۷۰	۳۳	۳۳	۶۸۵
۱	۲۳۶۲	۲۸۶۵	۳۳	۶۸۸	۵۰	۲۸۶۵	۳۳	۳۳	۶۸۸

۱۵۲۰۳	۱۸۶۷۱	+ ۱۵۳۹۵	۷۰	۹	۳۰	۸۳	- ۵۳۹۳	۸۵۳۰	+ ۱۳۱۵	۷۶۲	۳۰	۷۰
۵۳۳۵	۱۹۶۷۵	۵۳۳۰	۲۱۶۳	۹	۳۰	۵۱	۵۵۲۶	۵۵۱	۵۳۲۰	۱۰۶۳	۳۰	۱۰
۵۲۶۸	۶۷۶	۵۵۳۵	۳۶۶۲	۹	۵۰	۶۶۲	۵۵۳۲	۶۶۲	۵۳۳۰	۱۳۶۶	۳۰	۳۰
۱۵۳۰۲	۲۰۶۳۱	۱۶۶۳۰	۵۲۶۰	۹	۰	۵۳۲	۵۵۳۷	۵۳۵	۵۳۳۵	۲۰۶۳	۳۰	۳۰
۵۳۳۲	۶۹	۶۷۰	۹	۱۰	۱۰	۶۹۷	۵۵۵۳	۶۹۷	۵۳۵۵	۲۳۶۹	۳۰	۵۰
۵۲۲۲	۲۱۶۵۵	۶۷۹	۲۶	۱۰	۲۰	۹۶۰۹	۶۰۵۲	۹۶۰۹	۵۳۶۵	۲۷۶۵	۳۰	۷۸
۵۲۲۸	۲۲۶۶۱	۶۸۹	۲۲	۱۹	۳۰	۶۲۲	۶۵۷۰	۶۲۲	۵۳۷۵	۳۶۶۲	۳۰	۱۰
۵۵۳	۶۹	۶۹۹	۳	۱۸	۳۰	۶۳۵	۶۵۷۸	۶۳۵	۵۳۸۵	۳۵۶۰	۳۰	۲۰
۵۵۷	۲۳۶۶۶	۲۶۱۶	۲۲	۱۱	۵۰	۶۲۸	۵۵۸۶	۶۲۸	۵۳۹۵	۳۸۶۹	۳۰	۳۰
۵۶۲	۲۲۶۶۳	۶۳۱	۲۶	۱۱	۰	۶۶۲	۵۵۹۳	۶۶۲	۵۳۰۵	۳۲۶۹	۳۰	۲۰
۵۶۵	۶۷	۶۲۹	۵۷	۱۱	۵	۶۷۶	۶۶۰۳	۶۷۶	۵۳۱۵	۳۷۶۰	۳۰	۵۰

تفاوت ایک درم بیش کے لیے	تفاوت ایک انچ از پیمائش کے لیے	تفاوت آ راستی کے لیے	اوسط انعطافات بیش یا کمیتا ۳ بیش ۵۰.۰۰ فٹ	سطح برزی راستی فاصلہ	تفاوت ایک درم بیش کے لیے	تفاوت ایک انچ باز پیمائش کے لیے	تفاوت آ راستی فاصلہ کے لیے	اوسط انعطافات بیش یا کمیتا ۳ بیش ۵۰.۰۰ فٹ	سطح برزی راستی فاصلہ
۰	۲۵۵۱	۶۳۶	۹	۱۰	۰.۶۱۲	۹۶۹۰	۰.۴۳۳۰	۵۱۴۲	۰
۶۰	۶۹	۶۳۳	۲۱	۱۳	۶۳۲۱	۱۰۶۰۵	۰.۴۳۳۰	۵۵۶۶	۱۰
۶۳	۲۶۶۰	۶۵۰	۳۳	۱۳	۶۳۰	۲۰	۰.۴۳۵۰	۵۰	۲۰
۶۶	۶۲	۶۵۸	۴۶	۱۳	۶۲۰۰	۶۳۶	۰.۴۳۶۵	۴۳۶	۳۰
۱۶۸۷	۲۶۶۹	۲۶۶۶	۵۹	۱۳	۶۶۰	۶۶۸	۰.۴۳۹۵	۱۲۶۳	۵۰
۶۹۰	۲۷۷۵	۶۷۵	۱۲	۱۳	۶۷۵۰	۱۰۶۶۵	۰.۴۵۰۵	۱۹۶۲	۰
۶۹۲	۲۸۷۰	۶۸۲	۲۱	۱۳	۶۸۱	۱۱۶۰۳	۰.۴۵۳۰	۲۲۶۳	۱۰
۶۹۷	۶۵	۶۹۳	۲۱	۱۳	۶۹۲	۶۲۱	۰.۴۵۳۰	۲۹۶۶	۲۰
۲۶۰۱	۲۹۶۰	۳۶۰۲	۵۶	۱۳	۶۰۲	۶۳۶	۰.۴۵۶۰	۳۵۶۱	۵۰
۶۰۳	۵۷	۶۱۳	۱۱	۱۲	۶۱۶	۶۶۲	۰.۴۵۷۵	۳۰۶۸	۲۰
۶۰۸	۳۰۶۱	۶۲۳	۲۷	۱۲	۶۲۸	۶۷۲	۰.۴۵۹۰	۲۶۶۶	۵۰

وقت ایک درجہ تیش کے لیے	وقت ایک انچ باربیا کے لیے	وقت ۱ رہی فاصلہ	اوسط انعطاف باربیا میں تیش وقت	نصف بری رہی فاصلہ	وقت ایک درجہ تیش کے لیے	وقت ایک انچ باربیا کے لیے	وقت ۱ رہی فاصلہ	اوسط انعطاف باربیا میں تیش وقت	نصف بری رہی فاصلہ
۶۸۸	۶۹	۲۶۹۹	۶۸ ۱۸	۰ ۸۸	۶۹۳۲	۱۵۶۱۸	۶۹۲۵	۶۳۶۹	۰ ۸۳
۶۹۵	۳۹۶۸	۵۶۱۹	۵۳ ۱۸	۵	۶۹۹۸	۶۵۱	۶۹۸۰	۳۳۵۵	۱۰
۶۹۰۲	۳۰۶۶	۶۲۰	۲۰ ۱۹	۱۰	۶۰۲۰	۶۵۵	۱۶۰۲۵	۲۳۶۵	۲۰
۶۰۹	۲۱۶	۶۶۳	۲۶ ۱۹	۱۵	۶۰۳۳	۱۶۶۲۱	۶۰۶۰	۵۳۶۰	۳۰
۶۲۸	۶۳۶۶	۶۸۶	۱۶ ۲۰	۲۰	۶۰۶۶	۶۵۸	۶۱۱۰	۳۶۹۸	۴۰
۶۳۶	۶۳۶	۶۶۱۱	۲۶ ۲۰	۲۵	۶۰۹۲	۶۹۶	۶۱۶۰	۱۶۶۲۸	۵۰
۳۶۲۵	۲۲۶۸	۶۶۳۸	۱۶ ۲۱	۸۸	۱۶۱۱۸	۱۶۶۳۸	۱۶۲۱۵	۲۸۶۱۸	۰ ۸۲
۶۵۲	۲۶۶۲	۶۶۶	۵۰ ۲۱	۳۵	۶۱۲۵	۶۸۰	۶۲۶۵	۲۰۶۵۸	۱۰
۶۷۶	۲۷۶۸	۶۹۸	۲۲ ۲۲	۳۰	۶۱۷۳	۱۸۶۲۲	۶۳۲۵	۵۳۶۲۸	۲۰

نوٹ:- (۱) انعطاف کو نفاذ بری رسی فاصلہ میں جمع کرنا چاہیے اور نفاذ بری ارتفاع میں سے تفریق کرنا چاہیے۔
 (۲) باربیا کی تقسیم رسی اوسط انعطاف سے تفریق کی جاتی ہے اگر باربیا کسم زیادہ سے ہو۔
 (۳) تیش کی تقسیم رسی اوسط انعطاف سے تفریق کی جاتی ہے اگر تیش زیادہ سے ہو۔

جدول ۷

شمسی اختلافِ منظر ارتفاع میں

ارتفاع	اختلافِ منظر	ارتفاع	اختلافِ منظر	ارتفاع	اختلافِ منظر
۰	۸۶۶۰	۳۰	۷۳۴۵	۶۰	۴۶۳۰
۲	۸۶۵۹	۳۲	۷۳۲۹	۶۲	۴۶۰۳
۴	۸۶۵۸	۳۴	۷۳۱۳	۶۴	۳۶۷۷
۶	۸۶۵۵	۳۶	۷۳۹۶	۶۶	۴۶۵۰
۸	۸۶۵۲	۳۸	۷۳۷۸	۶۸	۳۶۲۲
۱۰	۸۶۴۷	۴۰	۷۳۵۹	۷۰	۲۶۹۴
۱۲	۸۶۴۱	۴۲	۷۳۳۹	۷۲	۲۶۶۶
۱۴	۸۶۳۴	۴۴	۷۳۱۹	۷۴	۲۶۳۷
۱۶	۸۶۲۷	۴۶	۵۳۹۷	۷۶	۲۶۰۸
۱۸	۸۶۱۸	۴۸	۵۳۷۵	۷۸	۱۶۷۹
۲۰	۸۶۰۸	۵۰	۵۳۵۳	۸۰	۱۶۴۹
۲۲	۷۳۹۷	۵۲	۵۳۲۹	۸۲	۱۶۲۰
۲۴	۷۳۸۶	۵۴	۵۳۰۵	۸۴	۰۶۹۰
۲۶	۷۳۷۳	۵۶	۴۲۸۱	۸۶	۰۶۶۰
۲۸	۷۳۵۹	۵۸	۴۳۵۶	۸۸	۰۶۳۰
				۹۰	۰۶۰۰

جدول ۵^۱
 جب ۱^۱ و ۲ قیمتیں جب کہ نقلی سمتیں عمل کی جائیں

ساختی زراعت کے وقت میں										
رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ	رقبہ
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱۵۹۶۰۲	۱۲۵۶۶۵	۹۶۶۲۰	۷۰۶۶۸	۴۹۶۰۹	۳۱۶۲۲	۱۷۶۶۷	۷۶۸۵	۱۶۹۶	۰۶۰۰	۰
۱۵۹۶۶۱	۱۲۶۶۱۷	۹۶۶۶۶	۷۰۶۰۷	۴۹۶۲۱	۳۱۶۶۸	۱۷۶۸۷	۷۶۹۸	۱۶۰۳	۰۶۰۰	۱
۱۶۰۶۲۰	۱۲۶۶۷۰	۹۷۶۱۲	۷۱۶۸۷	۴۹۶۶۲	۳۱۶۹۲	۱۸۶۰۷	۸۶۱۲	۱۶۶۰	۰۶۰۰	۲
۱۶۰۶۸۰	۱۲۷۶۲۲	۹۷۶۵۸	۷۱۶۸۷	۵۰۶۰۷	۳۲۶۲۰	۱۸۶۲۷	۸۶۲۵	۱۶۶۳	۰۶۰۰	۳
۱۶۱۶۳۹	۱۲۷۶۷۵	۹۸۶۶۲	۷۲۶۲۶	۵۰۶۲۰	۳۲۶۲۶	۱۸۶۲۷	۸۶۳۹	۱۶۶۳	۰۶۰۱	۴
۱۶۱۶۹۸	۱۲۸۶۲۸	۹۸۶۵۰	۷۲۶۶۶	۵۰۶۶۲	۳۲۶۷۲	۱۸۶۶۷	۸۶۵۲	۱۶۶۳	۰۶۰۱	۵
۱۶۲۶۵۸	۱۲۸۶۸۱	۹۸۶۹۷	۷۳۶۰۶	۵۱۶۰۷	۳۳۶۰۱	۱۸۶۸۷	۸۶۶۶	۱۶۶۳	۰۶۰۲	۶
۱۶۳۶۱۷	۱۲۹۶۳۲	۹۹۶۶۳	۷۳۶۶۶	۵۱۶۲۰	۳۳۶۶۷	۱۹۶۰۷	۸۶۸۰	۱۶۶۵	۰۶۰۲	۷
۱۶۳۶۷۷	۱۲۹۶۸۷	۹۹۶۹۰	۷۳۶۸۶	۵۱۶۶۲	۳۳۶۵۲	۱۹۶۲۸	۸۶۹۲	۱۶۶۵	۰۶۰۳	۸
۱۶۴۶۳۷	۱۳۰۶۴۰	۱۰۰۶۳۷	۷۴۶۲۶	۵۲۶۰۷	۳۳۶۸۱	۱۹۶۳۸	۹۶۰۸	۱۶۶۰	۰۶۰۳	۹

۱۔ اعداد کی جدولیں ہیں۔ سرور سے آگے لائیں

عائقی آبادی و وفات میں										
درتھے	۸ درتھے	۷ درتھے	۶ درتھے	۵ درتھے	۴ درتھے	۳ درتھے	۲ درتھے	۱ درتھے	بقیہ	موتیں
۱۷۱۰۰۲	۱۳۶۹۳۳	۱۰۵۷۵۵	۷۷۷۷۷	۵۵۷۷۷	۳۶۶۷۷	۲۱۶۷۸۳	۱۰۶۶۶۶	۳۶۶۶۶	۰۶۶۶۶	۲۰
۱۷۱۰۶۶۳	۱۳۶۷۸۸	۱۰۶۶۰۶	۷۹۶۰۶	۵۶۶۰۶	۳۷۷۱۵	۲۲۶۰۳	۱۰۶۷۸۳	۳۶۶۵۸	۰۶۶۶۶	۲۱
۱۰۲۶۲۲	۱۳۷۶۲۳	۱۰۶۶۵۵	۷۹۶۵۸	۵۶۶۵۸	۳۷۷۲۲	۲۲۶۲۵	۱۱۶۰۰	۳۶۶۷۷	۰۶۶۶۶	۲۲
۱۷۲۶۸۵	۱۳۷۷۹۸	۱۰۷۶۰۳	۸۰۶۰۰	۵۶۶۹۰	۳۷۷۷۲	۲۲۶۳۷	۱۱۶۱۵	۳۶۷۷۶	۰۶۶۶۶	۲۳
۱۷۳۶۳۷	۱۳۸۷۵۳	۱۰۷۶۵۱	۸۰۶۲۲	۵۷۶۲۵	۳۸۷۰۱	۲۲۶۵۰	۱۱۶۳۱	۳۶۷۸۵	۰۶۶۶۶	۲۴
۱۷۴۶۰۸	۱۳۹۶۰۸	۱۰۷۶۹۹	۸۰۶۲۲	۵۷۶۶۰	۳۸۷۳۰	۲۲۶۹۲	۱۱۶۴۷	۳۶۷۹۲	۰۶۶۶۶	۲۵
۱۷۴۶۷۰	۱۳۹۶۳۳	۱۰۸۶۲۸	۸۱۶۳۶	۵۷۶۹۶	۳۸۷۵۹	۲۲۶۱۲	۱۱۶۶۳	۳۶۸۰۳	۰۶۶۶۶	۲۶
۱۷۵۶۳۲	۱۴۰۶۱۸	۱۰۸۶۵۷	۸۱۶۶۸	۵۸۶۳۲	۳۸۷۸۸	۲۲۶۳۷	۱۱۶۷۹	۳۶۸۱۲	۰۶۶۶۶	۲۷
۱۷۵۶۹۶	۱۴۰۶۷۲	۱۰۹۶۳۶	۸۲۶۱۰	۵۸۶۶۸	۳۹۷۱۷	۲۲۶۶۰	۱۱۶۹۵	۳۶۸۲۲	۰۶۶۶۶	۲۸
۱۷۶۶۵۶	۱۴۱۶۲۹	۱۰۹۶۹۵	۵۲۶۵۲	۵۹۶۰۳	۳۹۷۲۶	۲۲۶۸۲	۱۲۶۱۱	۳۶۸۳۲	۰۶۶۶۶	۲۹

۱۹۵۶۷۳	۱۵۳۶۱۹	۱۲۰۶۴۷	۹۶۶۸۸	۶۶۶۸۱	۴۵۶۸۷	۲۸۶۸۵	۱۵۶۷۶	۶۶۶۸۰	۱۶۶۷۴	۵۰
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
۱۹۵۶۷۴	۱۵۳۶۷۷	۱۳۰۶۹۸	۹۶۶۹۲	۶۶۶۹۱۹	۴۶۶۹۱۸	۲۹۶۹۱۰	۱۵۶۹۵	۶۶۶۹۲	۱۶۶۹۲	۵۱
۱۹۵۶۷۵	۱۵۳۷۳۵	۱۲۱۶۴۹	۹۶۶۵۷	۶۶۶۵۸	۴۶۶۵۰	۲۹۶۳۶	۱۶۶۱۴	۶۶۶۸۴	۱۶۶۳۸	۵۲
۱۹۵۶۷۶	۱۵۳۷۹۳	۱۲۲۶۰۱	۹۶۶۰۲	۶۶۶۹۶	۴۶۶۸۲	۲۹۶۶۱	۱۶۶۳۲	۶۶۶۶۶	۱۶۶۵۳	۵۳
۱۹۵۶۷۷	۱۵۳۸۵۱	۱۳۲۶۵۳	۹۶۶۴۷	۶۶۶۳۵	۴۶۶۱۴	۲۹۶۸۶	۱۶۶۵۱	۷۶۶۰۹	۱۶۶۵۹	۵۴
۱۹۵۶۷۸	۱۵۳۹۰۹	۱۳۳۶۰۵	۹۶۶۹۲	۶۶۶۷۳	۴۶۶۴۶	۳۰۶۱۳	۱۶۶۷۰	۷۶۶۲۱	۱۶۶۷۵	۵۵
۱۹۵۶۷۹	۱۵۳۹۶۷	۱۲۳۶۵۷	۹۶۶۳۸	۶۶۶۱۲	۴۶۶۷۹	۳۰۶۳۸	۱۶۶۸۹	۷۶۶۳۲	۱۶۶۸۱	۵۶
۱۹۵۶۸۰	۱۵۴۰۲۵	۱۳۳۶۰۹	۹۶۶۸۳	۶۶۶۵۱	۴۶۶۱۱	۳۰۶۶۴	۱۶۶۰۸	۷۶۶۶۶	۱۶۶۰۸	۵۷
۱۹۵۶۸۱	۱۵۴۰۸۳	۱۲۴۶۶۱	۹۵۶۲۹	۶۶۶۹۰	۴۶۶۳۳	۳۰۶۹۰	۱۶۶۲۸	۷۶۶۹۰	۱۶۶۳۳	۵۸
۱۹۵۶۸۲	۱۵۴۱۴۱	۱۲۵۶۱۳	۹۵۶۷۴	۷۰۶۲۹	۴۶۶۷۶	۳۱۶۱۶	۱۶۶۴۷	۷۶۶۷۲	۱۶۶۸۹	۵۹

۷۲۰۶۸۹	"	۶۲۷۶۶۸	"	۵۷۷۶۶۸	"	۵۱۲۶۹۸	"	۴۵۱۶۵۰	"	۳۹۳۶۹۲	"	۳۲۰۶۳۰	"	۲۶۰۶۵۸	"	۲۲۷۶۷۹	"	۲۰۲۶۵۸	"	۱۰
۷۲۲۶۱۲	"	۶۲۸۶۸۶	"	۵۷۹۶۶۸	"	۵۱۳۶۰۳	"	۴۵۲۶۲۹	"	۳۹۴۶۸۶	"	۳۲۱۶۱۶	"	۲۶۱۶۳۸	"	۲۲۸۶۵۲	"	۲۰۳۶۵۸	"	۱۱
۷۲۳۶۰۰	"	۶۵۰۶۰۲	"	۵۸۰۶۶۰	"	۵۱۵۶۰۹	"	۴۵۳۶۲۸	"	۳۹۵۶۷۹	"	۳۲۲۶۰۲	"	۲۶۲۶۱۸	"	۲۲۹۶۲۵	"	۲۰۴۶۳۵	"	۱۳
۷۲۴۶۲۵	"	۶۵۱۶۲۲	"	۵۸۱۶۷۳	"	۵۱۶۶۱۵	"	۴۵۴۶۲۸	"	۳۹۶۶۷۲	"	۳۲۳۶۵۵	"	۲۶۳۶۹۸	"	۲۳۰۶۹۸	"	۲۰۵۶۹۲	"	۱۳
۷۲۵۶۹۱	"	۶۵۲۶۲۲	"	۵۸۲۶۸۵	"	۵۱۷۶۲۱	"	۴۵۵۶۲۷	"	۳۹۷۶۶۵	"	۳۲۴۶۷۵	"	۲۶۴۶۷۸	"	۲۳۱۶۷۲	"	۲۰۵۶۵۹	"	۱۲
۷۲۶۶۱۸	"	۶۵۳۶۶۵	"	۵۸۳۶۹۸	"	۵۱۸۶۲۷	"	۴۵۶۶۲۷	"	۳۹۸۶۵۸	"	۳۲۵۶۶۲	"	۲۶۵۶۵۸	"	۲۳۲۶۸۵	"	۲۰۶۶۳۶	"	۱۵
۷۲۸۶۲۳	"	۶۵۴۶۸۲	"	۵۸۵۶۱۱	"	۵۱۹۶۳۲	"	۴۵۷۶۲۷	"	۳۹۹۶۵۲	"	۳۲۵۶۲۹	"	۲۶۵۶۳۸	"	۲۳۳۶۱۹	"	۲۰۶۶۹۳	"	۱۶
۷۲۹۶۶۶	"	۶۵۶۶۰۱	"	۵۸۷۶۲۵	"	۵۲۰۶۳۰	"	۴۵۸۶۲۷	"	۴۰۰۶۲۵	"	۳۲۶۶۳۶	"	۲۶۶۶۱۸	"	۲۳۴۶۹۳	"	۲۰۷۶۶۰	"	۱۷
۷۳۰۶۰۷	"	۶۵۷۶۰۲	"	۵۸۸۶۳۸	"	۵۲۱۶۳۷	"	۴۵۹۶۲۷	"	۴۰۱۶۳۸	"	۳۲۷۶۲۳	"	۲۶۷۶۹۹	"	۲۳۵۶۶۷	"	۲۰۸۶۲۷	"	۱۸
۷۳۱۶۲۹	"	۶۵۸۶۲۵	"	۵۸۹۶۷۰	"	۵۲۲۶۳۳	"	۴۶۰۶۲۷	"	۴۰۲۶۳۵	"	۳۲۸۶۱۰	"	۲۶۸۶۷۹	"	۲۳۶۶۷۱	"	۲۰۸۶۵۲	"	۱۹

سامانی زاریے وقت میں

رقبہ ۱۹	رقبہ ۱۸	رقبہ ۱۷	رقبہ ۱۶	رقبہ ۱۵	رقبہ ۱۴	رقبہ ۱۳	رقبہ ۱۲	رقبہ ۱۱	رقبہ ۱۰	تانیے
۷۳۳۶۲۸	۶۵۹۶۶۰	۵۸۹۶۶۳	۵۳۳۶۶۰	۴۶۶۶۶۸	۴۰۳۶۶۶	۳۳۸۶۶۹	۲۹۸۶۶۰	۲۵۲۶۶۵	۲۰۹۶۶۲	۲۰
۷۳۳۶۷۳	۶۶۰۶۶۰	۵۹۰۶۶۷	۵۳۴۶۶۷	۴۶۷۶۶۸	۴۰۴۶۶۶	۳۳۹۶۶۳	۲۹۹۶۶۰	۲۵۳۶۶۹	۲۱۰۶۶۰	۲۱
۷۳۳۶۷۰	۶۶۱۶۶۰	۵۹۱۶۶۰	۵۳۵۶۶۶	۴۶۸۶۶۸	۴۰۵۶۶۶	۳۴۰۶۶۱	۲۹۹۶۶۰	۲۵۴۶۶۳	۲۱۰۶۶۹	۲۲
۷۳۳۶۷۸	۶۶۲۶۶۱	۵۹۲۶۶۰	۵۳۶۶۶۸	۴۶۹۶۶۸	۴۰۶۶۶۰	۳۴۱۶۶۵	۲۹۹۶۶۰	۲۵۴۶۶۷	۲۱۱۶۶۶	۲۳
۷۳۳۶۵۳	۶۶۳۶۶۰	۵۹۳۶۶۸	۵۳۷۶۶۸	۴۷۰۶۶۹	۴۰۷۶۶۰	۳۴۲۶۶۶	۲۹۹۶۶۳	۲۵۵۶۶۱	۲۱۲۶۶۲	۲۴
۷۳۳۶۸۱	۶۶۵۶۶۱	۵۹۵۶۶۲	۵۳۸۶۶۶	۴۷۱۶۶۵	۴۰۸۶۶۰	۳۴۳۶۶۳	۲۹۹۶۶۳	۲۵۵۶۶۷	۲۱۵۶۶۰	۲۵
۷۳۳۶۰۷	۶۶۶۶۶۸	۵۹۶۶۶۶	۵۳۰۶۶۰	۴۷۲۶۶۵	۴۰۹۶۶۰	۳۴۴۶۶۲	۲۹۹۶۶۶	۲۵۶۶۶۲	۲۱۳۶۶۰	۲۶
۷۳۳۶۳۵	۶۶۸۶۶۰	۵۹۷۶۶۰	۵۳۱۶۶۱	۴۷۳۶۶۵	۴۰۹۶۶۲	۳۴۵۶۶۱	۲۹۹۶۶۷	۲۵۷۶۶۷	۲۱۴۶۶۸	۲۷
۷۳۳۶۶۲	۶۶۹۶۶۲	۵۹۸۶۶۲	۵۳۲۶۶۸	۴۷۴۶۶۵	۴۱۰۶۶۹	۳۴۵۶۶۹	۲۹۹۶۶۰	۲۵۸۶۶۲	۲۱۵۶۶۰	۲۸
۷۳۳۶۸۹	۶۷۰۶۶۲	۵۹۹۶۶۹	۵۳۳۶۶۶	۴۷۵۶۶۵	۴۱۱۶۶۷	۳۴۶۶۶۶	۲۹۹۶۶۰	۲۵۸۶۶۷	۲۱۵۶۶۵	۲۹

۷۷۱۱۶	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۰
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
۷۷۱۱۷	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۱
۷۷۱۱۸	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۲
۷۷۱۱۹	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۳
۷۷۱۲۰	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۴
۷۷۱۲۱	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۵
۷۷۱۲۲	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۶
۷۷۱۲۳	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۷
۷۷۱۲۴	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۸
۷۷۱۲۵	۱۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۹

کوکبی وقت کے وقفوں کو اوسط شمسی وقت کے سادوں وقفوں میں تبدیل کرنے کے لیے

جدول ۷

تاریخ		وقت		ساعت		
تاریخ	گرتی ہے	تاریخ	گرتی ہے	تاریخ	گرتی ہے	
۳۰ ۶ ۹۱ ۵۴	۳۱	۱ ۷ ۹۱ ۵۳	۱	۵ ۰ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۵۳	۵۹	۱
۳۱ ۶ ۹۱ ۳۶	۳۳	۲ ۵ ۹۱ ۳۵	۲	۵ ۹ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۳۵	۵۹	۲
۳۲ ۶ ۹۱ ۹ ۹	۳۳	۳ ۲ ۹۱ ۱۸	۳	۵ ۹ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۱۸	۵۹	۳
۳۳ ۶ ۹۱ ۵ ۶	۳۳	۴ ۱ ۹۱ ۸	۴	۵ ۹ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۸	۵۹	۴
۳۳ ۶ ۹۱ ۲ ۵	۳۵	۵ ۱ ۹۱ ۲۴	۵	۵ ۹ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۲۴	۵۹	۵
۳۵ ۶ ۹۱ ۰ ۱	۳۶	۶ ۵ ۹۱ ۲۴	۶	۵ ۹ ۶ ۱ ۷ ۹۱ ۲۴	۵۹	۶

۳۳۹۳۸۹۹۰	۳۷	۲۹۹۳۸۰۹	۷	۵۳۶۳۳۸۳	۳۲	۳۷	۵۳۶۳۳۸۳	۲	۷	۵۱۹۱۹۳۱	۵۸	۲	۷
۳۳۹۳۸۹۹۳	۳۸	۷۹۹۷۸۳	۸	۵۳۶۷۷۲۲	۳۷	۳۷	۵۳۶۷۷۲۲	۷	۸	۳۱۶۳۲۳۵	۵۸	۷	۸
۳۳۹۳۸۹۳۵	۳۹	۸۹۹۷۵۳	۹	۵۳۶۲۱۰۸	۳۸	۳۹	۵۳۶۲۱۰۸	۸	۹	۳۱۶۵۳۳۰	۵۸	۸	۹
۳۳۹۳۸۹۰۸	۴۰	۹۹۹۷۲۷	۱۰	۵۳۶۲۳۷۵	۳۹	۴۰	۵۳۶۲۳۷۵	۹	۱۰	۳۱۶۷۷۳۳	۵۸	۹	۱۰
۳۳۹۳۸۸۸۱	۴۱	۱۰۹۹۷۷۰	۱۱	۵۳۶۲۸۳۱	۴۰	۴۱	۵۳۶۲۸۳۱	۱۰	۱۱	۳۱۶۸۷۳۸	۵۸	۱۰	۱۱
۳۳۹۳۸۸۵۳	۴۲	۱۱۹۹۷۷۲	۱۲	۵۳۶۱۱۹۳	۴۱	۴۲	۵۳۶۱۱۹۳	۱۱	۱۲	۳۱۶۳۵۳۲	۵۸	۱۱	۱۲
۳۳۹۳۸۸۱۲	۴۳	۱۲۹۹۲۳۵	۱۳	۵۳۶۹۵۵۵	۴۲	۴۳	۵۳۶۹۵۵۵	۱۲	۱۳	۵۳۶۲۱۵۷	۵۷	۱۲	۱۳
۳۳۹۳۸۷۹۹	۴۴	۱۳۹۹۲۱۸	۱۴	۵۳۶۷۹۱۷	۴۳	۴۴	۵۳۶۷۹۱۷	۱۳	۱۴	۳۳۶۳۲۸۲	۵۷	۱۳	۱۴
۳۳۹۳۸۷۷۲	۴۵	۱۴۹۹۵۹۱	۱۵	۵۳۶۲۲۷۸	۴۴	۴۵	۵۳۶۲۲۲۲	۱۴	۱۵	۳۳۶۵۵۵۲	۵۷	۱۴	۱۵
۳۳۹۳۸۷۳۳	۴۶	۱۵۹۹۵۲۳	۱۶	۵۳۶۳۲۳۰	۴۵	۴۶	۵۳۶۳۳۷۸	۱۵	۱۶	۲۳۶۷۷۲۷	۵۷	۱۵	۱۶
۳۳۹۳۸۷۱۷	۴۷	۱۶۹۹۵۳۲	۱۷	۵۳۶۳۰۰۲	۴۶	۴۷	۵۳۶۳۱۵۰	۱۶	۱۷	۱۳۶۸۹۷۵	۵۷	۱۶	۱۷
۳۳۹۳۸۶۹۰	۴۸	۱۷۹۹۵۰۹	۱۸	۵۳۶۱۳۲۳	۴۷	۴۸	۵۳۶۰۵۱۱	۱۷	۱۸	۳۳۶۰۲۷۹	۵۷	۱۷	۱۸

شام			صبح			ساعت		
سوال اور وقت میں	کل وقت گزرنے کے لیے	سوال اور وقت میں	سوال اور وقت میں	کل وقت گزرنے کے لیے	سوال اور وقت میں	کل وقت گزرنے کے لیے	سوال اور وقت میں	کل وقت گزرنے کے لیے
۲۸۹ ۸۶۶۲	۲۹	۱۸۶ ۹۲۸۱	۱۹	۵۶۶ ۸۸۷۳	۱۸	۱۹	۵۳۶ ۲۲۸۲	۱۹
۲۹۶ ۸۶۲۵	۵۰	۱۹۶ ۹۲۵۲	۲۰	۵۶۶ ۸۸۷۳	۱۹	۲۰	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۰
۵۰۶ ۸۶۰۸	۵۱	۲۰۶ ۹۲۲۷	۲۱	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۰	۲۱	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۱
۵۱۶ ۸۵۸۰	۵۲	۲۱۶ ۹۲۹۹	۲۲	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۱	۲۲	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۲
۵۲۶ ۸۵۵۳	۵۳	۲۲۶ ۹۳۷۲	۲۳	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۲	۲۳	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۳
۵۳۶ ۸۵۲۶	۵۴	۲۳۶ ۹۳۴۷	۲۴	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۳	۲۴	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۴
۵۴۶ ۸۴۹۹	۵۵	۲۴۶ ۹۳۱۸	۲۵	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۴	۲۵	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۵
۵۵۶ ۸۴۷۱	۵۶	۲۵۶ ۹۲۹۰	۲۶	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۵	۲۶	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۶
۵۶۶ ۸۴۴۴	۵۷	۲۶۶ ۹۲۶۳	۲۷	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۶	۲۷	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۷
۵۷۶ ۸۴۱۷	۵۸	۲۷۶ ۹۲۳۶	۲۸	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۷	۲۸	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۸
۵۸۶ ۸۳۸۹	۵۹	۲۸۶ ۹۲۰۹	۲۹	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۸	۲۹	۵۳۶ ۲۲۸۲	۲۹
۵۹۶ ۸۳۶۲	۶۰	۲۹۶ ۹۱۸۱	۳۰	۵۶۶ ۸۸۷۳	۲۹	۳۰	۵۳۶ ۲۲۸۲	۳۰

اوسط شمسی وقت کے وقفوں کو کوہلی وقت کے معادل وقفوں میں تبدیل کرنے کے لیے

جدول ۱

شاہی		دقیقہ		ساعت	
تاریخ	معادل کوہلی وقت میں	تاریخ	معادل کوہلی وقت میں	تاریخ	معادل کوہلی وقت میں
۳۱/۰۸/۲۹	۱۷۰.۲۷	۱/۰۹/۲۵	۱۳۱	۰۶/۱۲/۳۳	۹۶۸۵۹
۳۲/۰۸/۲۹	۲۰۰.۵۵	۲/۰۲/۲۸	۱۳۲	۰۶/۲۲/۳۶	۱۹۶۱۳۰
۳۳/۰۹/۲۹	۲۵۰.۸۲	۳/۰۵/۳۱	۱۳۳	۰۶/۲۹/۳۸	۲۹۵۵۹۲
۳۴/۰۹/۳۱	۲۹۰.۱۰	۴/۰۵/۳۳	۱۳۴	۰۶/۲۵/۴۱	۳۹۶۲۵۹
۳۵/۰۹/۳۱	۳۰.۱۳	۵/۰۶/۳۶	۱۳۵	۰۶/۲۲/۴۳	۴۹۶۲۸۲
۳۶/۰۹/۳۱	۷۰.۱۴	۶/۰۶/۳۹	۱۳۶	۰۶/۲۸/۴۶	۵۹۶۳۲۸

ثانیے			دقیقے			ساعت		
سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں	سداں کجی وقت میں
ثانیے ایکٹھ	ثانیے ایکٹھ	ثانیے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ	دقیقے ایکٹھ
۳۷۱۰۱۳	۷۶۰۱۹۲	۶۶۰۷۸۲	۳۷	۱۲۹۹	۷۶۰۹۵۳	۷	۱	۷
۳۸۰۱۰۲۰	۸۶۰۳۱۹	۶۶۲۲۳۳	۳۸	۱۳۱۳	۸۶۰۸۵۸	۸	۱	۸
۳۹۰۱۰۲۸	۹۶۰۲۲۶	۶۶۳۰۶۷	۳۹	۱۳۲۵	۹۶۰۷۰۳	۹	۱	۹
۴۰۰۱۰۹۵	۱۰۶۰۲۷۴	۶۶۵۷۱۰	۴۰	۱۳۳۸	۱۰۶۰۲۳۸	۱۰	۱	۱۰
۴۱۰۱۱۲۳	۱۱۶۰۳۰۱	۶۶۷۳۵۳	۴۱	۱۳۵۰	۱۱۶۰۷۰۰	۱۱	۱	۱۱
۴۲۰۱۱۵۰	۱۲۶۰۳۲۹	۶۶۸۹۹۵	۴۲	۱۳۶۳	۱۲۶۰۷۱۳	۱۲	۱	۱۲
۴۳۰۱۱۷۷	۱۳۶۰۳۵۶	۶۷۰۶۳۸	۴۳	۱۳۷۶	۱۳۶۰۳۵۶	۱۳	۲	۱۳
۴۴۰۱۲۰۵	۱۴۶۰۳۸۳	۶۷۲۲۸۱	۴۴	۱۳۸۹	۱۴۶۰۹۷۹	۱۴	۲	۱۴
۴۵۰۱۲۳۲	۱۵۶۰۴۱۱	۶۷۳۹۲۳	۴۵	۱۴۰۲	۱۵۶۰۴۱۱	۱۵	۲	۱۵
۴۶۰۱۲۵۹	۱۶۶۰۴۳۸	۶۷۵۵۶۶	۴۶	۱۴۱۵	۱۶۶۰۴۳۸	۱۶	۲	۱۶
۴۷۰۱۲۸۶	۱۷۶۰۴۶۵	۶۷۷۲۰۹	۴۷	۱۴۲۸	۱۷۶۰۴۶۵	۱۷	۲	۱۷
۴۸۰۱۳۱۳	۱۸۶۰۴۹۲	۶۷۸۸۵۲	۴۸	۱۴۴۱	۱۸۶۰۴۹۲	۱۸	۲	۱۸
۴۹۰۱۳۴۰	۱۹۶۰۵۱۹	۶۸۰۴۹۵	۴۹	۱۴۵۴	۱۹۶۰۵۱۹	۱۹	۲	۱۹
۵۰۰۱۳۶۷	۲۰۶۰۵۴۶	۶۸۲۱۳۸	۵۰	۱۴۶۷	۲۰۶۰۵۴۶	۲۰	۲	۲۰
۵۱۰۱۳۹۴	۲۱۶۰۵۷۳	۶۸۳۷۸۱	۵۱	۱۴۸۰	۲۱۶۰۵۷۳	۲۱	۲	۲۱
۵۲۰۱۴۲۱	۲۲۶۰۶۰۰	۶۸۵۴۲۴	۵۲	۱۴۹۳	۲۲۶۰۶۰۰	۲۲	۲	۲۲
۵۳۰۱۴۴۸	۲۳۶۰۶۲۷	۶۸۷۰۶۷	۵۳	۱۵۰۶	۲۳۶۰۶۲۷	۲۳	۲	۲۳
۵۴۰۱۴۷۵	۲۴۶۰۶۵۴	۶۸۸۷۱۰	۵۴	۱۵۱۹	۲۴۶۰۶۵۴	۲۴	۲	۲۴
۵۵۰۱۵۰۲	۲۵۶۰۶۸۱	۶۹۰۳۵۳	۵۵	۱۵۳۲	۲۵۶۰۶۸۱	۲۵	۲	۲۵
۵۶۰۱۵۲۹	۲۶۶۰۷۰۸	۶۹۲۰۰۰	۵۶	۱۵۴۵	۲۶۶۰۷۰۸	۲۶	۲	۲۶
۵۷۰۱۵۵۶	۲۷۶۰۷۳۵	۶۹۳۶۴۳	۵۷	۱۵۵۸	۲۷۶۰۷۳۵	۲۷	۲	۲۷
۵۸۰۱۵۸۳	۲۸۶۰۷۶۲	۶۹۵۲۸۶	۵۸	۱۵۷۱	۲۸۶۰۷۶۲	۲۸	۲	۲۸
۵۹۰۱۶۱۰	۲۹۶۰۷۸۹	۶۹۶۹۲۹	۵۹	۱۵۸۴	۲۹۶۰۷۸۹	۲۹	۲	۲۹
۶۰۰۱۶۳۷	۳۰۶۰۸۱۶	۶۹۸۵۷۲	۶۰	۱۵۹۷	۳۰۶۰۸۱۶	۳۰	۲	۳۰
۶۱۰۱۶۶۴	۳۱۶۰۸۴۳	۶۹۹۲۱۵	۶۱	۱۶۱۰	۳۱۶۰۸۴۳	۳۱	۲	۳۱
۶۲۰۱۶۹۱	۳۲۶۰۸۷۰	۷۰۰۸۵۸	۶۲	۱۶۲۳	۳۲۶۰۸۷۰	۳۲	۲	۳۲
۶۳۰۱۷۱۸	۳۳۶۰۸۹۷	۷۰۲۵۰۱	۶۳	۱۶۳۶	۳۳۶۰۸۹۷	۳۳	۲	۳۳
۶۴۰۱۷۴۵	۳۴۶۰۹۲۴	۷۰۴۱۴۴	۶۴	۱۶۴۹	۳۴۶۰۹۲۴	۳۴	۲	۳۴
۶۵۰۱۷۷۲	۳۵۶۰۹۵۱	۷۰۵۷۸۷	۶۵	۱۶۶۲	۳۵۶۰۹۵۱	۳۵	۲	۳۵
۶۶۰۱۸۰۰	۳۶۶۰۹۷۸	۷۰۷۴۳۰	۶۶	۱۶۷۵	۳۶۶۰۹۷۸	۳۶	۲	۳۶
۶۷۰۱۸۲۷	۳۷۶۱۰۰۵	۷۰۹۰۷۳	۶۷	۱۶۸۸	۳۷۶۱۰۰۵	۳۷	۲	۳۷
۶۸۰۱۸۵۴	۳۸۶۱۰۳۲	۷۱۰۷۱۶	۶۸	۱۷۰۱	۳۸۶۱۰۳۲	۳۸	۲	۳۸
۶۹۰۱۸۸۱	۳۹۶۱۰۶۰	۷۱۲۳۵۹	۶۹	۱۷۱۴	۳۹۶۱۰۶۰	۳۹	۲	۳۹
۷۰۰۱۹۰۸	۴۰۶۱۰۸۷	۷۱۴۰۰۲	۷۰	۱۷۲۷	۴۰۶۱۰۸۷	۴۰	۲	۴۰
۷۱۰۱۹۳۵	۴۱۶۱۱۱۵	۷۱۵۶۴۵	۷۱	۱۷۴۰	۴۱۶۱۱۱۵	۴۱	۲	۴۱
۷۲۰۱۹۶۲	۴۲۶۱۱۴۲	۷۱۷۲۸۸	۷۲	۱۷۵۳	۴۲۶۱۱۴۲	۴۲	۲	۴۲
۷۳۰۱۹۸۹	۴۳۶۱۱۷۰	۷۱۸۹۳۱	۷۳	۱۷۶۶	۴۳۶۱۱۷۰	۴۳	۲	۴۳
۷۴۰۲۰۱۶	۴۴۶۱۲۰۰	۷۲۰۵۷۴	۷۴	۱۷۷۹	۴۴۶۱۲۰۰	۴۴	۲	۴۴
۷۵۰۲۰۴۳	۴۵۶۱۲۲۷	۷۲۲۲۱۷	۷۵	۱۷۹۲	۴۵۶۱۲۲۷	۴۵	۲	۴۵
۷۶۰۲۰۷۰	۴۶۶۱۲۵۵	۷۲۳۸۶۰	۷۶	۱۸۰۵	۴۶۶۱۲۵۵	۴۶	۲	۴۶
۷۷۰۲۰۹۷	۴۷۶۱۲۸۲	۷۲۵۵۰۳	۷۷	۱۸۱۸	۴۷۶۱۲۸۲	۴۷	۲	۴۷
۷۸۰۲۱۲۴	۴۸۶۱۳۱۰	۷۲۷۱۴۶	۷۸	۱۸۳۱	۴۸۶۱۳۱۰	۴۸	۲	۴۸
۷۹۰۲۱۵۱	۴۹۶۱۳۳۷	۷۲۸۷۸۹	۷۹	۱۸۴۴	۴۹۶۱۳۳۷	۴۹	۲	۴۹
۸۰۰۲۱۷۸	۵۰۶۱۳۶۵	۷۳۰۴۳۲	۸۰	۱۸۵۷	۵۰۶۱۳۶۵	۵۰	۲	۵۰
۸۱۰۲۲۰۵	۵۱۶۱۳۹۲	۷۳۲۰۷۵	۸۱	۱۸۷۰	۵۱۶۱۳۹۲	۵۱	۲	۵۱
۸۲۰۲۲۳۲	۵۲۶۱۴۲۰	۷۳۳۷۱۸	۸۲	۱۸۸۳	۵۲۶۱۴۲۰	۵۲	۲	۵۲
۸۳۰۲۲۵۹	۵۳۶۱۴۴۷	۷۳۵۳۶۱	۸۳	۱۸۹۶	۵۳۶۱۴۴۷	۵۳	۲	۵۳
۸۴۰۲۲۸۶	۵۴۶۱۴۷۵	۷۳۷۰۰۴	۸۴	۱۹۰۹	۵۴۶۱۴۷۵	۵۴	۲	۵۴
۸۵۰۲۳۱۳	۵۵۶۱۵۰۲	۷۳۸۶۴۷	۸۵	۱۹۲۲	۵۵۶۱۵۰۲	۵۵	۲	۵۵
۸۶۰۲۳۴۰	۵۶۶۱۵۳۰	۷۴۰۲۹۰	۸۶	۱۹۳۵	۵۶۶۱۵۳۰	۵۶	۲	۵۶
۸۷۰۲۳۶۷	۵۷۶۱۵۵۷	۷۴۱۹۳۳	۸۷	۱۹۴۸	۵۷۶۱۵۵۷	۵۷	۲	۵۷
۸۸۰۲۳۹۴	۵۸۶۱۵۸۵	۷۴۳۵۷۶	۸۸	۱۹۶۱	۵۸۶۱۵۸۵	۵۸	۲	۵۸
۸۹۰۲۴۲۱	۵۹۶۱۶۱۲	۷۴۵۲۱۹	۸۹	۱۹۷۴	۵۹۶۱۶۱۲	۵۹	۲	۵۹
۹۰۰۲۴۴۸	۶۰۶۱۶۴۰	۷۴۶۸۶۲	۹۰	۱۹۸۷	۶۰۶۱۶۴۰	۶۰	۲	۶۰
۹۱۰۲۴۷۵	۶۱۶۱۶۶۷	۷۴۸۵۰۵	۹۱	۱۹۹۰	۶۱۶۱۶۶۷	۶۱	۲	۶۱
۹۲۰۲۵۰۲	۶۲۶۱۶۹۵	۷۵۰۱۴۸	۹۲	۲۰۰۳	۶۲۶۱۶۹۵	۶۲	۲	۶۲
۹۳۰۲۵۲۹	۶۳۶۱۷۲۲	۷۵۱۷۹۱	۹۳	۲۰۱۶	۶۳۶۱۷۲۲	۶۳	۲	۶۳
۹۴۰۲۵۵۶	۶۴۶۱۷۵۰	۷۵۳۴۳۴	۹۴	۲۰۲۹	۶۴۶۱۷۵۰	۶۴	۲	۶۴
۹۵۰۲۵۸۳	۶۵۶۱۷۷۷	۷۵۵۰۷۷	۹۵	۲۰۴۲	۶۵۶۱۷۷۷	۶۵	۲	۶۵
۹۶۰۲۶۱۰	۶۶۶۱۸۰۵	۷۵۶۷۲۰	۹۶	۲۰۵۵	۶۶۶۱۸۰۵	۶۶	۲	۶۶
۹۷۰۲۶۳۷	۶۷۶۱۸۳۲	۷۵۸۳۶۳	۹۷	۲۰۶۸	۶۷۶۱۸۳۲	۶۷	۲	۶۷
۹۸۰۲۶۶۴	۶۸۶۱۸۶۰	۷۶۰۰۰۶	۹۸	۲۰۸۱	۶۸۶۱۸۶۰	۶۸	۲	۶۸
۹۹۰۲۶۹۱	۶۹۶۱۸۸۷	۷۶۱۶۴۹	۹۹	۲۰۹۴	۶۹۶۱۸۸۷	۶۹	۲	۶۹
۱۰۰۰۲۷۱۸	۷۰۶۱۹۱۵	۷۶۳۲۹۲	۱۰۰	۲۱۰۷	۷۰۶۱۹۱۵	۷۰	۲	۷۰

(۱۱۲) کسی چھوٹے زاویہ کا لوکار تم معلوم کرنا۔

اگر طر کسی چھوٹے زاویہ کا دورناپ ہو اور ت ثانیوں کی تعداد ہو

تب —

$$\text{طر} = \frac{\pi \times \text{ت}}{۶۰ \times ۶۰ \times ۱۸۰} \text{ جب } \text{ا}$$

∴ لوک طر = لوک ت + لوک جب ا یہاں لوک جب ا

$$\text{لوک} = \frac{\pi}{۶۰ \times ۶۰ \times ۱۸۰} = ۶۷۶۸۵۵۷۴۹$$

$$\text{اب جب طر} = \text{طر} - \frac{\text{طر}^۲}{۲} + \dots$$

$$\text{جب طر} = ۱ - \frac{\text{طر}^۲}{۶} + \dots = (۱ - \frac{\text{طر}^۲}{۶}) \text{ تقریباً} = \text{جم طر}^۳$$

$$= \text{قط طر}^۳$$

∴ لوک جب طر = لوک طر - ۱/۶ لوک قط طر = لوک ت + لوک جب ا

$$- \frac{۱}{۶} \text{ لوک قط طر}$$

مثال - جب ۳۹ کا لوک دریافت کرو۔

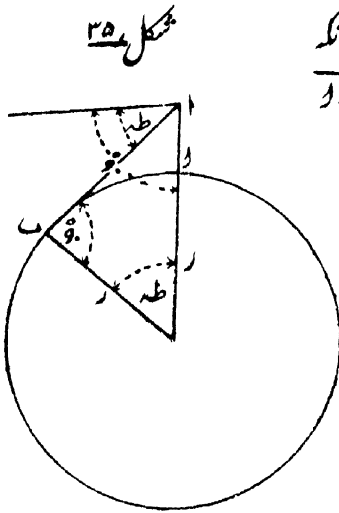
$$\text{لوک جب } ۳۹ = ۱۵۵۹۱۰۶۴۶ + ۶۷۶۸۵۵۷۴۹ - \frac{۱}{۶} (۰.۰۰۰۰۰۰۰۰)$$

$$= ۱۷۲۷۶۶۳۹۵$$

$$\text{اسی طرح مس طر} = \frac{\text{جب طر}}{\text{جم طر}} = \frac{\text{طر} - \frac{\text{طر}^۲}{۲} + \dots}{\text{طر} - \frac{\text{طر}^۲}{۶} - ۱}$$

$$\text{∴ مس طر} = ۱ + \frac{۱}{۶} \text{طر} + \dots = (۱ + \frac{\text{طر}^۲}{۶}) = \text{جم طر}^۲ = \text{قط طر}^۲$$

∴ لوک مس طر = لوک طر + ۱/۶ لوک قط طر = لوک ت + لوک جب ا + ۱/۶ لوک قط طر



جو زمین کے مرکز کے محاذی ہے اور چونکہ

$$b = \sqrt{r^2 - (r-h)^2} = \sqrt{2rh - h^2}$$
 اور چونکہ h بہت کم ہے بمقابلہ r کے
 تب

$$b = \sqrt{2rh} \text{ تقریباً}$$

$$\frac{b}{r} = \sqrt{\frac{2h}{r}}$$

$$\sqrt{\frac{2 \times 2}{r}} = \sqrt{\frac{4}{r}} =$$

$$\sqrt{\frac{4}{5280 \times 3960}} =$$

اب h ۵۱ ارتفاع ہے جو مشاہدہ کنندہ کی اوسط سطح سمندر کے اوپر فٹوں
 میں ہے اور r = زمین کا نصف قطر فٹوں میں -

$$\therefore \text{لوک مس طہ} = \frac{1}{4} \text{ لوک } h - \frac{1}{2} \text{ لوک } (5280 \times 3960)$$

$$\text{اور اگر } h = 10 \text{ فٹ تب لوک مس طہ} = 4.13086$$

$$\therefore \text{طہ} = \sqrt{4.13086} = 2.03$$

(۱۱۵) زاویہ گیر پر کے لیول کے ایک درجہ

کی قیمت معلوم کرنا — آگہ کو اندازاً لیول کر لو اور متضاد الحکرت پیچوں سے
 کام لے کر بلبلہ کے ایک سرے کو ایک خاص درجہ پر لاؤ، فرض کرو کہ ۲۰ پر،
 اور انقباضی قوس کے سست حرکت پیچ سے کوئی شخص (Object) کا ٹو اور اس کا
 مقررہ درجہ کر لو۔ فرض کرو کہ یہ مقررہ : ۴۱ ۲۰ ہے۔ پھر متضاد الحکرت پیچوں
 سے بلبلہ کے اسی سرے کو صفر درجہ پر لاؤ اس طرح پر بلبلہ کے اسی سرے نے
 ۲۰ درجے تقسیم کے طے کیے۔ انقباضی قوس کے سست حرکت پیچ سے پھر شخص کو
 کا ٹو اور فرض کرو کہ مقررہ : ۴۰ ۲۸ ہے۔ تب مقررات کا فرق تائینوں میں

درجوں کی اُس تعداد سے تقسیم شدہ جو بلبلے نے طے کی = قیمت ایک حصے کی، جو لیول کے بلبلے کی ہوتی ہے = $\frac{۲۰ \times ۱۹۰ - ۲۰ \times ۲۸۰}{۲۰} = ۸$

بلبلے کی تقسیم رسدی کو انتصابی مشاہدہ شدہ زاویہ کی قیمت میں داخل کرنا۔

فرض کرو مندرجہ ذیل ایک میدان بیابان کا اندراج ہے اور بلبلے کا حصہ ۲۰ کی قیمت رکھتا ہے:-

لیول کا شمار	ب	ا	
سیرا چشمہ کی طرف	سیرا دیانہ کی طرف		
۵	۷	۳۰.۲۶	۲۰.۲۳
۰	۱۰	۷۰.۲۸	۲۰.۲۴
۲	۷	۷۰.۰۶	۲۰.۰۵
۰	۱۲	۷۰.۰۰	۲۰.۰۰

اوسط زاویہ برابر ہے اُن آٹھ مقرّوات کے اوسط کے جمع یا تفریق لیول کی تقسیم رسدی۔ اب چار لیولی مقرّوات دہانے کے سرے کی طرف کے موجود ہیں اور جن کا مجموعہ = ۳۶، اور ۴ مقرّوات چشمہ کے سرے کی طرف کے ہیں جن کا مجموعہ = ۹، اور تقسیم رسدی اس طرح معلوم ہوتی ہے:-

$$\text{نش - سج} \times \text{ایک حصے کی قیمت} = ۲۰ \times \frac{۹ - ۳۶}{۸} = ۲۰ \times \frac{۲۷}{۸} = ۶۷.۵$$

اگر دہانے کے سرے کی طرف زیادتی پر ہے تو تقسیم رسدی جمع ہوتی ہے، اگر چشمہ کے سرے کی طرف زیادتی پر ہے تو تقسیم رسدی کو تفریق کرنا چاہیے۔
اوسط زاویہ اس لیے (۱۹.۵۹ ۲۳) + (۷۰.۰۰ ۲۵) = (۲۶.۵۵ ۰۰ ۲۵) =

مندرجہ بالا ایسے بلبلے کے لیے ہے جس کی درجہ بندی وسط سے باہر کی طرف کو ہے۔ اگر بلبلہ صرف ایک سرے پر سے درجہ بندی کیا ہوا ہے تو

$$\frac{(3956)5}{39565} = \text{اب} =$$

$$\text{لوک اب} = 3,596,3112 - 3,296,2263 =$$

$$0.69989151 =$$

$$\text{اب} = 3,999,36 \text{ میل}$$

یعنی پانچ میل سے 0.00043 میل کم
 $= 14343$ فٹ کم 5 میل سے جو اس سطح مستوی پر ناپے جائیں جو نصف میل
 اوسط سطح سمندر سے اوپر ہو۔

(۱۱۷) ظنی خطائیں — حسابی اوسط جو کئی مشاہدوں

سے برآمد ہو زیادہ سے زیادہ ظنی قیمت مشاہدہ شدہ مقدار کی ہوتی ہے، اور
 ظنی خطا جو اس مقدار میں ہوتی ہے وہ ایک قسم کی ایسی مقدار ہے کہ یہ
 اسی قدر زیادہ یا اسی قدر کم اصل قیمت سے ہوتی ہے۔

ظنی خطاؤں کا حل کرنا مفید ہوتا ہے اس لیے کہ اس سے معلوم ہوتا
 ہے کہ آیا خطائیں جائز خطا کے اندر ہیں اور کس قدر یا کس حد تک مشاہدوں
 پر بھروسہ کیا جاسکتا ہے۔

یہ یاد رکھنا چاہیے کہ مستقل خطائیں جن کو ساقط کیا جاسکتا ہے پہلے
 ان کو ساقط کرنا چاہیے اور اس کے بعد اقل مربعوں کے طریقے کو لگانا چاہیے۔
 ایک فیتہ جس کو یہ سمجھا جاتا ہے کہ اپنی ناپ سے زیادہ لمبا ہے وہ ناپوں کی
 کم تعداد دیگا اور ان ناپوں کو پہلے درست کرنا چاہیے اور اس کے بعد ناپوں کے
 کسی جٹ (Set) پر صحت حاصل کرنے کے لیے ایک مخصوص ”پاسنگ“،
 لگایا جاسکتا ہے۔ جو مشاہدہ صحیحاً غلط ہے اس کو خارج کر دینا چاہیے
 اور ایک مفروضہ یہ بھی ہے کہ بڑی خطائیں وقوع میں نہیں آتیں، لیکن
 جو اکثر پیش آتا رہتا ہے وہ یہ ہے کہ مقررہ کی ایک مثبت اور منفی خطا وغیرہ
 آپس میں کٹ جاتی ہیں۔ درحقیقت جب مشاہدوں کے جٹوں کا خلاصہ کیا جائے

اور کوئی مخصوص پاسنگ ان کے ساتھ لگایا جائے تو ہر ایک جٹ کے حالات کم بیش مساوی ہونے چاہئیں۔

اگر ت = تعداد مشاہدات -

ف = فرق ایک مشاہدہ اور حسابی اوسط کے درمیان۔

خ = کسی ایک مشاہدہ کی قطعی خطا۔

ح = تمام مشاہدات کے اوسط کی قطعی خطا۔

ق = 0.64625 مقدار مستقلہ جو کم سے کم مربعوں کے نظریہ سے

معلوم کی جائے۔

م = ”مجموعہ“

تب اقل مربعوں کے نظریہ سے۔

$$خ = 0.64625 \sqrt{\frac{م}{ت-1}}$$

$$خ = 0.64625 \sqrt{\frac{م}{ت-1}}$$

مثال — زاویوں کا گوشوارہ جو ایک مثلث کی بیاض سے لیا گیا ہے۔

زاویہ	ف	(ف)
۵۵° ۱۲'	+	۳۹
۵۴° ۵۹'	-	۳۶
۵۵° ۰۶'	+	۱
۵۵° ۰۳'	-	۳
اوسط ۵۵° ۵۵'		۹۰

$$تب خ = 0.64625 \sqrt{\frac{90}{1-4}} = 0.64625 \sqrt{\frac{90}{-3}} = 0.64625 \sqrt{30} = 3.56$$

$$\frac{90}{12} \sqrt{0.64625} = \frac{90}{(1-2)3} \sqrt{0.64625} = \text{خ}$$

$$1585 =$$

$$\text{زاویہ} = 55.5 \pm 1585$$

ظنی خطاؤں سے ایک حد تک یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ کیا رعایت مشاہدے کے مختلف جٹوں میں کی جائے اور یہ معلوم کر لیا گیا ہے کہ یہ رعایات ظنی خطاؤں کے مارجنوں کے ساتھ معکوس تغیر رکھتی ہیں۔

اگر شمال کے طور پر مشاہدوں کا ایک اور جٹ لیا گیا اور خ ۵۷.۲ دریافت ہوا تو دونوں مشاہدوں کے مخصوص رعایتی پاسنگ ہو گئے

$$\frac{1}{(2,54)} = \frac{1}{(1585)} \text{ یعنی } 1:2$$

ایک سمت سے دوسری سمت تک حصری کرنے میں کسی زاویے میں ظنی خطا = کل خطا، تقسیم شدہ حصری کے زاویوں کی تعداد کے جذر سے۔
مثال — اگر ۳۶ مقاموں والی حصری کی زاویئی خطا اختتام پر پہنچتے وقت ۶ دقیقے ہے تو خطائی زاویہ، جیسا کہ خیال کیا جاتا ہے، $\frac{6}{36}$ یعنی ۱۰ ثانیے نہیں ہوگی بلکہ $\frac{6}{36} = ۰.۱۶۶۶$ دقیقہ۔

اس کی وجہ یہ ہے کہ خطائیں متلافی ہوتی ہیں اور اس طرح پر ایک ذہنی اختتامی خطا نکل آتی ہے اور ایک حقیقی خطا نہیں ہوتی جس سے خطا کا اجتماع معلوم ہو۔

ناپ کی پیمائش میں اگر مندرجہ ذیل ناپیں ہیں جو مستقل خطاؤں کو تحویل کرنے کے بعد حاصل ہوئی ہیں تو ظنی خطا تمام ناپ کے لیے مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم ہوگی:-

ف	ف	ف
۵۱۸۰۶۲۵	۵۳۲۵	۵۱۶۶۰
۵۰۰۰۶۲۵	۵۰۲۵	۵۱۶۰۳
۵۱۳۰۵۲۵	۲۳۶۵	۵۱۵۵۹
۵۰۰۵۵۲۵	۶۰۶۵	۵۱۶۶۲
$\frac{۵۳۲۶۳۰۰}{۱۲} \sqrt{۰.۶۶۶۳۵} = \frac{۵۳۲۶۳۰۰}{۴ \times ۳} \sqrt{۰.۶۶۶۳۵} = \text{خم}$		
$۱۰.۸ = \frac{۵۰۲۵۶۰.۸}{۴} \sqrt{۰.۶۶۶۳۵} = \text{_____}$		
$۵۳۲۶۳۰۰ = \text{ف مجموعہ} \quad ۵۱۶۶۲۶۵ = \text{_____}$		

یعنی اوسط کی ظنی خط تقریباً $\frac{۱}{۴۶۸۰}$ ہے۔

(۱۱۸) ایک عرض بلد کے دائرہ کا خط زمین پر قائم کرنا۔

اگر ایک سمت کسی خاص عرض بلد پر مشاہدہ کیا جاتا ہے اور حقیقی نصف النہار سے قائمہ میں ایک خط زمین پر لگا دیا جاتا ہے، تو یہ خط اس جگہ پر ایک کبیرہ دائرہ بنائیگا جو اس نقطہ میں سے گذرے گا۔ اور ایک عرض بلد کا متوازی خط، جو ایک صغیر دائرہ ہوتا ہے، اُس کی سمت ۹۰° سے کم یعنی ۹۰° نفی استدقاق کی تقسیم شدی، اُس نقطہ کے فاصلہ کے لیے جو دوسرے مقام پر اسی عرض بلد پر ہے۔

اس کی مثال یہ ہے کہ ایک عرض بلد کے خط کا تصور اپنے ذہن میں

کر لو اور اس کے مختلف نقاط سے جو دائرہ پر ہوں سمت کھینچے گئے ہیں۔ یہ

تمام سمت مستق ہو گئے، اور قطب کے اوپر زمین کے محور پر ایک نقطہ پر

بلینگ اور جو شکل یہ خطوط بنائینگے وہ ایک مخروط کی شکل ہوگی جس کا قاعدہ دائرہ

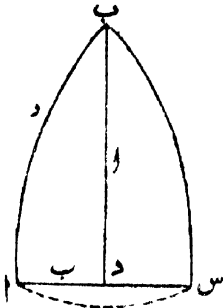
عرض بلد ہوگا۔ خط استوا پر یہ خطوط ایک استوانے کی شکل اختیار کر لینگے جو زمین

کو استوا پر کاٹے گا۔ اس سبب سے استدقاق کا زاویہ عرض بلد کے دائرہ کے لیے

اور عرض بلد کے دائرہ پر کچھ فاصلہ کے لیے معلوم کرنا چاہیے اور اس کو ۹۰° سے

منہا کر دینا چاہیے تاکہ عرض بلد کے دائرہ کی ابتدائی سمت معلوم ہو جائے۔

ناپ یا فاصلہ جو لیا گیا ہے اس کا زمین پر کھونٹی سے نشان کر دیا جاتا ہے اور ایک اور سمت لے لیا جاتا ہے اور اسی طرح آگے تک کرتے جاتے ہیں۔
اس سے آسان تر طریقہ مندرجہ ذیل ہے:-



شکل ۳۳

ایک کڑوی مثلث ا ب س لو
اور فرض کرو ا اور س دو نقاط عرض بلد
شمالی پر ۳۰ درجے ہیں۔ اور ا فاصلہ پر
طول بلد میں ہیں (ا کا فصل طول بلد
پر ۶۰ بحری میل کے برابر ہوتا ہے) اور
ایک بحری میل ایک کبیر دائرہ کی قوس کا
وہ حصہ ہوتا ہے جو زمین کی سطح پر زمین
کے مرکز پر ایک دقیقے کے محاذ اوسط
سطح مندر پر ہوتا ہے۔ خط استوا پر یہ
۹۰.۸۵۶۸ فٹ ہوتا ہے۔

نقطہ ب سے ایک عمود ا س پر گراؤ جو ا س سے نقطہ د میں
ملے تب مثلث ا ب د کا زاویہ قائمہ نقطہ د پر ہے اور نیپیر (Napier)
کے دائری حصص کے قاعدے کے بموجب :-

$$\text{جب } \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) = \text{مس } \left(\frac{\pi}{4} - \text{د} \right) \text{ مس ب (دیکھو پارہ ۶۱)}$$

$$\begin{aligned} &= \text{مم د مس ب} \\ &= \text{لوک مم } \frac{1}{4} + \text{لوک مم } \frac{90}{4} \\ &= 3.464157943 \\ &+ 3.464157943 \\ \hline &= 6.928315886 \end{aligned} \quad \begin{aligned} &\text{لوک جم } 1 \\ &\text{لوک جم } 1 \end{aligned}$$

لے المادی جداول۔ سر وی آف انڈیا۔ چوتھا ادیشن

$$\text{ن} = ۳۹ \quad ۳۲ \quad ۸۹$$

$$\text{اور ن س} = ۳۹ \quad ۳۲ \quad ۸۹$$

یعنی ایک خط اس جو ۳۹ ۳۲ ۸۹ کا زاویہ حقیقی شمال سے لفظ ۱ پر بنا بیگا وہ نقطہ س میں سے گزرے گا۔

زاویہ ۱ یا س معلوم کرنے کے بجائے استدقاق معلوم کیا جاسکتا ہے۔
دیکھو سرور کے مینول حصہ اول، پارہ ۱۳۱۔ اس کا طریقہ مندرجہ ذیل ہے:-

لوک استدقاق دقیقوں میں = لوک مستقل فٹوں کے لیے + لوک مس عرض بلد

$$+ \text{لوک طول بلد} = ۳۶۲۱۶۴ = \text{لوک مستقل}$$

$$۹۶۷۱۳ = \text{لوک مس ۳۰}$$

$$۵۶۲۶۰۷ = \text{لوک طول بلد}$$

$$= ۱۶۳۳۸۵ = \text{لوک استدقاق}$$

$$\text{ن استدقاق} = ۱۹ \quad ۱۷ \quad \text{یعنی زاویہ } ۹۰ - ۰ \quad ۱۷ \quad ۱۹ = ۳۲ \quad ۸۹$$

ایک ثانیہ یا اسی قدر کا فرق اس سبب سے ہوا کہ لوک صرف چار مراتب تک لیے گئے ہیں لیکن موخر الذکر قیمت بالکل قریبی قیمت ہے اس لیے کہ کوئی زاویہ گہرا جو سرور معمولی طور پر استعمال کرتا ہے وہ ثانیوں تک مکمل صحت کے ساتھ شمار نہیں ظاہر کر سکتا۔

اب نقطہ د کو حل کرنے کے لیے ہم ۱ کو عرض التمام د کا وسطی نقطہ لیتے ہیں

$$\text{اور اس طرح جم } ۱ \text{ جم ب} = \text{جم} \left(\frac{\pi}{4} - \text{د} \right) \text{ جم } ۱ = \frac{\text{جم} \text{ د}}{\text{جم} \text{ ب}}$$

$$\text{ن} = ۵۵ \quad ۵۹ \quad ۵۹$$

ن نقطہ د کا عرض بلد = ۵۰ ۰ ۵۰، اس لیے نقطہ د ۳۰ عرض بلد کے دائرہ سے ۵ شمال میں ہے۔

اب ایک دقیقہ کی قوس کے محاذ ۶۰۸۵۶۸ فٹ ہوتے ہیں جیسا کہ پہلے ظاہر کیا جا چکا ہے۔

∴ ۵ ثانیہ کے محاذ $\frac{۶۰۸۵۶۸}{۱۲} = ۵۰۷۱۴$ فٹ تقریباً ہوتے ہیں۔

یعنی ۵۰۷۱۴ فٹ بیرونی عمود جنوب میں ہوگا اور اس کا فاصلہ ۳۰ بحری میل یا اس سے ہوگا جو = $۵۲۷۵۲۱۱ \times ۳۰ = ۱۵۸۲۵۶۳$ فٹ (دیکھو اگلی صورت) = ۵۸۲۵۳ فٹ عرض بلد کے دائرہ پر۔ قوس ۱۵۸۲۵۶۳ کی قوس ہے یا صغیر ترین خط ۱ اور ۳ کے درمیان ہے جو نقطہ ۲ میں سے گذرتا ہے۔ اور مثلث اب ۲ میں جب ۱ = ۲ جب ۱ = ۲ جب ۱ = ۲ = ۱۵۸۲۵۶۳ فٹ ∴ ۱۵۸۲۵۶۳ فٹوں میں = $۶۰۸۵۶۸ \times ۲۵۶۹۸ = ۱۵۸۱۰۹$ عرض بلد کا متوازی دائرہ اس طرح و نثر ہو جاتا ہے، اور کبیر دائرے کی قوس قاعدہ ہو جاتی ہے اور معین یا بیرونی عمود ۵۰۷۱۴ فٹ مثلث کا عمود ہو جاتا ہے۔ ایک یا زیادہ بیرونی عمود اس ہی طریقے سے حل کر لینے چاہئیں اور باقی کے بذریعہ ادراج مثلث متشابہ کے مطابق دیے جائیں۔

یہ طریقہ ان لوگوں کو یاد رکھنا چاہیے جن کو شہروں، انہار، نوآبادیات، وغیرہ کے حدود لگانے ہوں۔

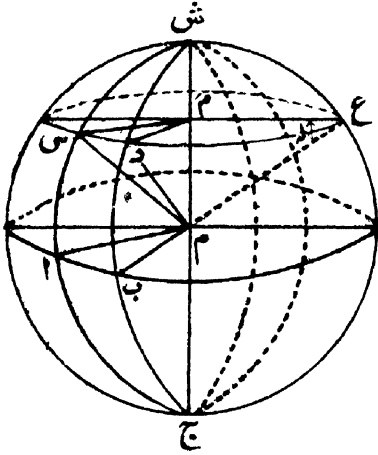
راست ہائے متحدہ امریکہ میں ان عرض بلد کے متوازی دائروں پر کی تفصیل قانع کے قاعدہ سے کی جاتی ہے اور اس کے متعلق جداول بنائی گئی ہیں تاکہ اس کام کو آسان کر دیا جائے۔

(۱۱۹) بحری میل — ایک بحری میل استوا پر

۱ دقیقہ کا زاویہ زمین کے مرکز پر اپنے محاذ میں بناتا ہے، یا زیادہ صحیح یہ ہے کہ ایک دقیقہ کی قوس ایک کبیر دائرہ پر ہوتی ہے۔ اگر زمین کا اوسط نصف قطر ۲۹۵۴۷۲۶ میل ہے تو ہم کو ایک بحری میل

لے اوسط نصف قطر کی نسبت یہاں لی گئی ہے لیکن عرض بلد کا دائرہ (بقیہ ماہیہ صفحہ ۲۸۹ پر)

شکل ۳۸



کی لمبائی فٹوں میں $5280 \times 3954624 \times \pi$

180×40

$= 4.49$ فٹ تقریباً بالکل ٹھیک
اوسط سطح سمندر پر اور استوا پر
حاصل ہوگی۔

اگر $د$ دس (شکل ۳۷)
ایک متوازی عرض بلد کا دائرہ ہے
اور $ع$ $م$ = سر زمین کا نصف قطر
اور $ع$ $م$ = $ر$ = دائرہ $ع$ دس
کا نصف قطر، تب $ر =$ سر جم $م$
یع $ع$ $م =$ سر جم عرض بلد یا جم $ل = \frac{1}{س}$

اب اگر $ش$ $س$ $ا$ اور $ش$ $د$ $ب$ دو کبیر دائرے ہوں، تب
فرق طول بلد میں ($ط$) $د$ اور $س$ کے درمیان عرض بلد ($ل$) پر قوس $ا$ $ب$
سے جو استوا پر سے ناپا جاتا ہے اور قوس $د$ $س$ = قوس $ا$ $ب$ = $ط$ کی
قوسی ناپ یا قوس $د$ $س$ = $\frac{\text{قوس } ا \text{ } ب \times ر}{س}$

اور اگر $لا$ = تعداد دقیقوں کی جو $ط$ میں ہوں تب فاصلہ $ا$ $ب$ = لاجبری میل۔

یا $د$ $س$ = $\frac{لا}{س}$ لاجبری میل

= $لا \times$ جم $ل$ لاجبری میل

اس لیے ایک لاجبری میل عرض بلد ۶۰ میں $= 524724$ فٹ اور اس طور پر جب
بالائی اور زیرین طول بلد کے دائروں کو صل کیا جائے تاکہ نقشے کے چار خانے کو دریافت کیا جائے
تو یہ ظاہر ہو جائیگا کہ بالائی دائرہ عرض بلد چھوٹا ہوگا اور زیرین اُس سے بڑا ہوگا اور یہ حال ظہر

(بقیہ ماہیہ صفحہ گزشتہ) سطح زمین پر لگائے میں صرف استوائی نصف قطر لینا چاہیے۔ مندرجہ ذیل قیمتیں دی جاتی ہیں:-

اوسط استوائی نصف قطر = 20925864 فٹ اور اوسط نصف قطری قطر = 20852244 فٹ اوسط نصف قطری قطر = 20890162 فٹ

اُن نقتنوں پر ہوگا جن کی تظلیل استوا کے شمال کے چار خانے پر کی جائے اور اتولے خوب کے چار خانے کے لیے اس کے برعکس ہوگا۔

علاوہ ازیں ۵ اور ۵ وہ نقاط ہیں جو ایک ہی عرض بلد (لد) پر واقع ہیں، اور فرض کرو کہ ان کا فرق طول بلد (ط) میں ۴۰ یعنی ۲۴۰۰ دقیقے ہو۔ اگر ایک جہاز ۱۷ ناٹ (Knots) (۱۷ بحری میل فی ساعت) کی رفتار سے بالکل مغرب یا مشرق میں ۵ اور ۵ کے درمیان چل رہا ہو اور اگر ۵ اور ۵ عرض بلد میں تھے تو وہ اپنے سفر کو $\frac{۲۴۰۰ \times ۵}{۵۰}$ گھنٹے

$$= ۹۰،۷۷ \frac{۱۷}{۱۰۰} \text{ گھنٹے میں پورا کریگا}$$

$$\text{وتر } ۵ \text{ س} = ۲ \text{ جب } \frac{۴۰}{۲} = ۲ \text{ جب } ۲۰$$

اور وتر ۵ س = ۲ مر جب $\frac{۴۰}{۲}$ (جب کہ زاویہ س م = ۵ = ط) اور چونکہ ر = س جم لہ

$$\therefore \text{جب } \frac{۴۰}{۲} = \text{جب } ۲۰ \text{ جم } ۵۰$$

$$\therefore \frac{۴۰}{۲} = \frac{۴۰}{۲}$$

$$\therefore ۱۵۲۳ = ۱۵۲۳ \text{ دقیقے}$$

اور اس لیے کبیر دائرے کی قوس س = ۵ = ۱۵۲۳ بحری میل، پس اگر جہاز کا سفر کبیر دائرے پر ہو بجائے صحیح مشرق اور مغرب کے، تو وہ سفر کو $\frac{۱۵۲۳}{۱۷}$ گھنٹے یا ۸۹،۵۷ گھنٹے میں طے کریگا یعنی ایک گھنٹہ کم میں۔

(۱۲۰) خرد پیمیا — اعلیٰ قسم کے زاویہ گیروں میں، یا یہ

کہا جائے کہ ایسے زاویہ گیروں میں جن میں مکمل صحت سے کام لینا مقصود ہو، خرد پیمیا کے بجائے کسر پیمیا لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ زاویہ گیر کے ابتدائی عضو کی

تقسیم درجوں اور درجوں کے ۱۰ حصوں یعنی ۱۰ منٹ میں کی ہوئی ہوتی ہے۔
 خرد پیم کا پڑزہ ایک بکس ہوتا ہے جو اس کے دو عدسوں کے بیچ میں لگا ہوا ہوتا
 ہے۔ بکس میں ایک "کنگھی" لگی ہوئی ہوتی ہے جیسا کہ اس کو کہا جاتا ہے اس
 میں ایک V کٹھنہ ہوتا ہے جو مقروہ کا نمائندہ ہوتا ہے۔ اس بکس کی
 دائیں طرف ایک پہیہ ہوتا ہے جس کو پھرانے سے متوازی تاروں کا ایک جوڑا
 سارے میدان نظر میں پھر جاتا ہے۔ پہیہ کا ایک چکر متوازی تاروں کو
 ایک درجہ ابتدائی پیمانے میں چلا دیتا ہے اور یہ اگلے نمبر پر آجاتا ہے۔ اگر
 ایک درجہ کی قیمت دوسرے تک دس دقیقے ہو تو یہ صاف ظاہر ہے کہ اگر پہیہ کو
 دس حصوں میں تقسیم کر دیا جائے تو نمٹوں کو معلوم کر سکتے ہیں، اور اگر پھراس کو
 چوبیس حصوں میں تقسیم کر دیا جائے تو دس شانے حاصل ہو جاتے ہیں اور ایک شانہ
 تک کا تقرب حاصل ہو سکتا ہے۔

مندرجہ ذیل سے خرد پیم کو پڑھنے کا طریقہ آسان ہو جاتا ہے :-

پیلے چشمہ کو ماسک میں لاؤ اس طرح پر کہ درجہ بندی اور تار صاف نمایاں
 ہوں اور تاروں کو V کٹھنہ کے مرکز میں لاؤ اور اس وقت اگر خرد پیم صحیح لگا ہوا
 ہے تو وہ صفر شمار ظاہر کریگا۔ اگر اُس پر صفر ظاہر نہیں ہوتا دائیں ہاتھ
 سے پہیے کا کمائی دار بٹن کھینچ لو اور پہیے کو پھراؤ تاکہ درجہ بندی کا صفر اپنے
 نمائندہ کے سامنے ہو، اب بٹن کو چھوڑ دو۔ اس قسم کی چند آزمائشوں سے
 یہ درست ہو جاتا ہے۔ زاویہ گیر کی بالائی تختی کا شکبہ بیچ کھول دو اور سست
 حرکت بیچ سے V کٹھنہ کے مرکز کی بالکل سیدھ میں لے آؤ۔ زاویہ گیر کا
 مقروہ اُس وقت ۰° ہے۔ اب سست حرکت بیچ کو پھراؤ تاکہ صفر درجہ سے
 کچھ زیادہ پڑھے۔ یعنی فرض کرو کہ دس شانے کٹھنہ صفر درجہ کے دائیں کو چلا جائیگا۔
 خرد پیم پہیہ کو پھراؤ جس سے تار حرکت کرتے ہیں اور تاروں کو ۰° یا ۰°
 کے جو بھی زیادہ قریب ہو دونوں طرف ایک ایک لاؤ۔ خرد پیم پہیہ کا
 امتحان کر لو اور اگر نمائندہ درجہ بندی کے کسی حصہ کے مقابل ۶ اور ۷ کے
 درمیان پہیہ کے اوپر ہے تو مقروہ کسی قدر ۰° ۶ اور ۰° ۷ کے درمیان ہوگا۔

اس سے اور آگے چل کر اگر نمایندہ خرد پیمانیہ کے ۴ سے آگے دوسرے اور تیسرے حصے کے درمیان ہو تو مقرؤہ ۰ ۶ ۲۵ ہوگا۔ ایک اور مثال لوکٹھنہ چوتھے اور پانچویں حصے کے درمیان ہے اور ۲۶۵ سے دائیں طرف کو ہے اور خرد پیمانیہ ۲۶ ظاہر کرتا ہے۔ اس لیے مقرؤہ ۲۶۵ ۴ ۴۶ ہوگا۔

خرد پیمانیہ کی "مسافت" (run) کے نام سے جو چیز مشہور ہے وہ یہ ہے کہ آیاتار ایک درجہ بندی سے دوسری درجہ بندی تک پہنچنے کی ایک پوری گردش میں پہنچ جاتے ہیں، اور اس کا انحصار زیریں عدسے کے ماسکہ پر ہوتا ہے اور یہ ضروری ہوگا کہ فاصلہ کو گھٹایا بڑھایا جائے اور اس کی ترکیب یہ ہے کہ پیچ اور کار کی مدد سے برابر کام لیا جائے جب تک کہ "مسافت" پوری ترتیب پر نہ آجائے۔ اس کی تکمیل کے بعد اگر ماسکہ کو چشمہ میں سے دیکھ کر معلوم ہو کہ اس کے درست کرنے کی ضرورت ہو گئی ہے تو اس کے تمام پڑزوں کو خانے میں اوپر اور نیچے سرکا کر ترتیب میں لایا جاتا ہے۔

دو خرد پیمانیہ، جن میں سے ایک اس طرف اور ایک اس طرف ہو، کا فرق ۱۸۰ ہو تو کنگھے کو ایک پیچ کے ذریعہ جانبی حرکت دی جاسکتی ہے جو اس مطلب کے لیے بکس کی ایک طرف لگا ہوتا ہے۔

مندرجہ بالا مستقل ترتیبیں ہیں اور اکثر ان کی ضرورت نہیں پڑتی لیکن جو ترتیب پہلے دی گئی ہے یعنی خرد پیمانیہ کے صفر کو کنگھے کے V کٹھنہ کے ساتھ ملا دیا جائے آسانی سے ہو سکتی ہے اور بعض اوقات ضروری ہوتی ہے مثلاً کنگھے کی مستقل ترتیب کو خرد پیمانیہ کے پہلے کے صفر کی ترتیب کے لیے ضروری کرنا پڑے گا۔

خرد پیمانیہ، کسر پیمانیہ کے مقابلہ میں زیادہ آسانی سے پڑھا جاتا ہے اور بصارت پر اس سے کم زور پڑتا ہے، لیکن اس کی قیمت کی وجہ سے اس کا رواج عام نہیں ہوا۔

اشیاء

پیمائشِ حصہ دوم

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۱۸	۶۲	اعداس	۲۳۹، ۲۳۳ ^(الف)	۱۱، ۱۰، ۵	آب و ہوا
۲۰۸	۱۱۳	افق کاسبلان	۲۲۷	۱۰۱	آبی طاف کے مجوزے
۱۳۸، ۱۳۶، ۱۰۶	۶۹، ۶۷، ۶۶	استمت کارادہ	۲۳۰	۱۰۲	آفاتِ مطلوبہ
۲۵۰	جدول ۱	استمتیں، گردِ قطبی	۲۳۰	۱۰۲	اسدانی سرسبز معائنہ
۵۲	۲۵	استصافی ترازب	۱۳۲	۶۸	اسعاد
۱۱۱	۶۲	استصافی دائرے	۱۳۲	۶۳	ابطاء
۲۳۸	۱۰۹	استصافی تار	۲۵۷، ۱۳۱	۶۶، جدول ۱	اختلافِ منظر
۲۳۲، ۲۳۲	جدول ۱، ۱	اشخاء	۲۵۷، ۱۳۱، ۱۱۳	۶۶، ۶۲	ارتفاع
۲۳۸	۱۰۸	ازبھر اوادی	۲۳	۱۱	ازبھروں کے حسابی عمل
۲۳۸	۱۰۹	ازبھی میٹرن نیول	۲۸۵، ۱۳۱، ۳۵	۱۱۸، ۶۷، ۵	اسدقانی
۲۳۷، ۱۳۱، ۲۵	جدول ۱، ۶۶، ۱۱	انصاف	۱۱۸	۶۲	اسقبال
۲۳۸، ۲۳۳	جدول ۱		۱۱۱	۶۲	استواء سماوی
۱۱۷	۶۲	انقلاب	۱۳۲	۶۳	اسوائی سال
۵	انوار (Invar) ٹیپ ۲		۱۲۲، ۶۳		اسراع
۵	انوار (Invar) سائیس ۲		۱۱۷	۶۲	اعتدالی دائرہ

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۳۳	۱۳ (ت)	تابع مفارہ	۱۲۸	۶۵	اوج
۳۳	۱۱۱	نلاب کی گنجائش	۲۸۱	۱۱۶	اوسط سمندری پھول
۲۳۹	۱۱۰	نلاب یا حاصل کی گنجائش	۲۸۱	۱۱۶	اوسط سطح سمندر
۲۷۳		تبدیل وقت جدول تک	۱۲۱	۶۳	اوسط شمسی سال
۲۷	۱۳	شکست کا حل	۲۷۳	۱۱۹	اوسط وقت جدول تک
۸۶	۳۹	نقطہ سطح	۱۱۶	۷۲	اول السموت
۸۰	۳۶	تختہ سطحی کا آئینہ	۱۸۱	۷۶	اول السموت ڈال
۸۶	۳۸	تختہ سطحی کا قاعدہ			ایبسی (Abney)
۱۷۶	۷۲	نخچی والا شاخص	۲۳۰	۱۰۳	کابلوں
۲۱۵	۹۵	تخطیت و سجدہ	۳۸	۱۷	ایک نوا کا دکھاؤ
۵۱	۲۳	زنجبیل سیدھ مسطر	۲۳۹	۱۰۵	بارش (ب)
۱۱۰	۶۳	تعریفات علم ہیئت	۲۳۹	۱۱۰	بادلو کی شرح پیمائی
۱۲۲	۶۳	نقوم	۲۳۳	۱۰۳	ہاوں کی بن کی وضع کا خم
۱۲۲	۶۳	نقوم مصری	۱۵۸	۷۱	بحری جبری
۱۲۳	۶۳	نقوم گرگوری	۲۸۸	۱۱۹	بحری میل
۵۲	۲۵	نوازیب	۱۱۷	۶۲	برج محل کا نقطہ اول
۳۳	۱۲ (ٹ)	تقسیر اضلع	۲۳۲	۱۰۳	برطانیہ کی بہتری ٹن
۳۹	۲۲	ٹیکو مسطر	۲۸۰	۱۰۵	پینے کی تقسیم رسدی
۱۳۷	۶۹	ٹیلر کا قاعدہ	۱۱۷	۱۱۶	نیاری خط
۲۷۳	۲۳۲ (ج)	جدواں کے نامے	۲۳۰	۹۷	بھرائی اور گھرائی
۳۵	۱۵	حیات	۱۷۵	۷۳	"پارسک" (Parsec) (پ)
۱۷۰	۷۳ (ج)	چاند	۲۲۷	۱۰۱	پانی کے منبع
۷۹	۳۵	چھاؤں کی بیسیس	۸۷	۷۰	پراکت
۱۲۸	۶۵ (ح)	حضض	۶۰	۲۹	پھسلہ ان پیمانہ

صفحہ	پارہ	مضمین	صفحہ	پارہ	مضمین
۲۲۱'۲۱۹	۹۸'۹۶	سڑک کے ڈھال	۱۳۶	۶۷	حوالے کے نشان
۱۱۵	۶۶	سخت	۲۲۹	۱۰۱	خ × ا (خ)
۱۱۱	۶۲	سماوی اسوا	۲۳۰	۱۰۲	خ (اخراج)
۱۰۳	۱۲	سماوی محمد	۲۰	۱۳	خارج المرکز مقامہ
۱۱۱	۶۲	سمت الزاں	۲۹۰	۱۲۰	خرد بیا
۱۱۱	۶۲	سمت القدم	۲۳۰	۱۰۰	لابیل (د)
۱۳۶'۱۳۰	۶۷'۶۶	سورن	۲۳۰	۱۰۸	دوم نالا
۵۰'۱۳۶	۷۰'۶۷	سورج کے ہفتار	۲۷۷	۱۱۳	دو طرفہ (سکافی ا)
۸۰	۳۷	سیدہ مسطر انڈیا پیٹرن	۲۷۷	۱۱۳	ارماعی ستارے
۵۰	۲۳	سیدہ مسطر کی راس	۲۷۷	۲۱	دو نقاط کا مسئلہ
۱۳۶'۱۱۲	۶۷'۶۲	شہابی عطیسی فاصلہ (ش)	۱۷۷	۷۵	ڈائل - انفی (ڈ)
۱۷۶	۷۳	شمسی ڈائل	۱۷۷	۷۳	ڈائل انضیبانی
۱۸۰	۷۵	شمسی ڈائل کی	۱۷۷'۱۷۶	۷۳	ڈائل شمسی کھڑا
۱۲۱	۶۳	شمسی سال	۲۲۱'۲۱۹	۹۸'۹۶	ڈھال سڑک کے
۱۱۹	۶۲	صغیر و سقیم	۱۳۵	۶۶	راسی فاصلے (ر)
۱۱	۶	صغیر پر مثبت کرنا	۲۱'۱۹	۱۰'۹	زادوں کا حسابی عمل (ن)
۱۱	۶	صغیر مقامہ	۱۰	۶	زادوں کا مشاہدہ کرنا
۱۵۳	۷۰	ضرب کی وجہ سے	۱۱۳'۱۰۶	۶۳'۶۰	زاویہ ساعت
۱۱۶	۶۲	ظہر ڈائل کی خطا (ط)	۱۲	۷	زاویہ گھر کلرٹخ
۱۶۸'۱۵۳	۷۳'۷۰	طریق الشمس	۳۸۲'۱۹۱۲	۱۷'۹'۸۰'۷	زاویے مسابہ شدہ
۱۲۹'۱۱۰	۶۵'۶۲	طویل بلد (ظ)	۱۱۳'۱۰۶	۶۳'۶۰	ساعتی زاویہ (ص)
۲۸۲	۱۱۷	ظاہری وقت	۱۲۱	۶۳	سال
		نقطی خطائیں	۱۱۷	۶۲	ستاروں کا منڈل
			۷۶'۵۷'۲۶۶۲	۲۳'۳۲'۳۱۳	سورج کے طریقے

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۱۶	۶۲	گرد قطبی	۲۸۵	۱۱۸	عرض بلد
۲۵۰	۳	گرد قطبی آسمان - رے	۱۱۸	۵	علامات یا اشارے
۱۳۲	۶۸	گرد قطبی ستارہ	۱۱۰	۶۲	علم مشیت کی امیں
۱۶۴	۰۲	گرد نصف لہاری: الطاح	۱۵	(ع)	خیر نصف الب
۱۲۳	۶۳	گرینویری مومیم	۲۹	(ف)	فاصلہ سما
۲۰۶	۱۱۲	نوکار عمہ کسی	۵۶	۲۶	فاصلہ نما
۲۴۹	۱۱۵	چھوٹے زاوے کا	۲۵	(ق)	قدر انعطاف
۵۸	۲۶	بیوان کے ایک	۱۳۷	۶۹	قرن
۱۹	۸	ارجح کی میس	۹۰	۵۳	قطب
۱۵	۲۶	باسکی منقل	۱۶۱	۷۱	قطب تارا
۳۶	۱۵	متلسانی حدود	۱۳۲	۶۳	تصیری تقویم
۱۲۹	۶۵	مثلب بندی میں احتیاطیں	۱۶۶	(ک)	کانا راجیہ گوری کا
۳۵	۱۵	محدود حصری	۲۲۱	۹۹	کانوں کی پیمائش
۵۸	۲۶	سادات وقت	۱۱۹	۶۲	کبو (زیوٹسٹن)
۱۸۰	۶۵	ستطیب محدود	۹۶	۵۳	کیر وائرہ
۱۲۸	۲۶	متقل قدریا تک	۱۱۵	۶۲	گروی مثلث
۱۳۰	۶۳	متقد وقت	۲۶۶	۱۱۲	کسی چھوٹے زاوے
۹	۲	معمری گھڑی کا وہ	۱۲۱	۶۳	کا نوکار عم
۱۳۸	۶۷	مقامے	۲۵۸	۶۲	کو کبی سال
۱۱۷	۶۲	مساطسی نہال	۲۲۰	۹۷	کو کبی وقت
۲۳۳	۱۰۵	منطقۃ البرج	۱۶۷	۷۳	محداتی
۱۱۶	۶۲	موسمی ہوائیں	۱۲۸	۶۵	کھڑا ڈائل
۹۲	۲۳	میلان طریق شمس			کیپلر (Kepler)
	۲۳	میلان و بعد پانول			کا کلب

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۶۸ | ۳۳ | ۰۶	۷۱ | ۶۸ | ۷۵	نیدرلینڈ کے قواعد	۱۱۱	۶۲	میلی وائرے
۲۳۸	۱۰۷	دادنی ازہا	۱۱۲	(ن)	نصف النہار
۲۳۴	۱۱۲	وزن کی قدر	۲۲۴	۹۹	نصف النہار بزرگ
۱۵۰ | ۱۰۶	۶۰ | ۶۰	ون کا راونہ	۱۳۲	۶۸	نصف النہار قطب شمالی
۱۲۳	۶۳	وقت کی گھنٹن	۱۳۲	۶۶	نصف نظر
۱۷۵	۷۳	دیننگر (Whittaker)	۱۷۴	۷۳	نظام شمسی
		کی حسرتی	۲۳۱	۱۰۳	نقشوں کا مطالعہ
			۲۳۶	۱۰۶	نیل خط

فہرست اصطلاحات

پیمائش حصہ دوم

انگریزی

اردو

انگریزی

اردو

A

Aberration

ضلالت

Apparent time

ظاہری وقت

Abstract angles

مانع زاویے

Aries

(برج) دلو

Acceleration

اسراع

Ascension (right)

حمل

Adjustments

ترتیبیں

Auriga

صعود مستقیم

Afflux

اُبھار

Autumnal equinox

ممک العنان

Alignment

خطبائی

Azimuth

خولفی اعتدالی

Alt-azimuth

ارتفاعی سمتی آلہ

B

instrument

آلہ ارتفاع و سمت

Andromeda

اندرومیدا

Balancing tank

توازنی حوض

Aneroid barometer

بے مائع باریمیا

Bar subtense

مخازی سلاح

Antagonistic screw

متضاد پیچ

Base line

بنیادی خط

Antares

قلب عقرب - اسٹریس (عقرب)

Bearing

جہت (مع = جہات)

(a. Scorpi)

Beat

ضرب

Aphelion

اوج (شمسی)

Brick-field

خشت نزار

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
	C	Culvert	پیا
Cadastral survey	تفصیلی بیاض (کھیتاری بیاض)	Cusec	کسب ثانیہ
Cancer	سرطان (رجح)	D	
Capricornus	حدی	Datum line	بنیادی خط
Capstan-headed nut	جری جرخ مہیری	Declination circles	منہی دائرے ✓
Cascade	آبشار	Departures	طول بلد
Celestial sphere	سماوی کرہ	Diaphragm	ریا ورام - و. ف.
Centring	مرکز اندازی	Dip	سیلان
Chronometer	وقت پیم	Dividers	تقسیمی پرکار مفتسم
Circumpolar	گرد قطبی - ابدی الظہور	Draconis	رتینین ✓
Civil time	مدنی وقت	E	
Cliff	کھڑی چٹان	Eccentric station	خارج المرکز مقامہ ✓
Clinometer	سین پیم	Ecliptic	طریق الشمس
Co-altitude	مستقیم ارتفاع	Elevation	زوکار
Co-latitude	عرض التمام	Ellipse	قطع ناقص
Collimation line	سحائی کا خط - خط اترازی	Elongation (of star)	ابتعاد
"Command" area	تحتی رقبہ	Epoch	قرن
Compensative rod	مستلانی سلاح	Equatorial year	استوائی سال
Constellation	ستاروں کا منڈل	Equinoctial colure	اعندالی دائرہ
Contour	ہم ارتفاع خط - کنٹور	Equinoxes	اعندالین
Convergency	استدقاق	Eye-piece	چشمہ ✓
Correction	تقسیم رسیدی	F	
Cross hair	آرٹھ سے تار - صلیبی تار	Feeder	معاون
Culmination	اوج	Fiducial edge	اعتمادی کنارہ

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Field book	بیابان	I	
Float	رینڈا	Inclination	میلان
Focussing slide	ماسکہ تلی	Inclining dial	مائل ڈائل
Foot-screw	پیچ پایہ	In situ	فی محلہ
Forebay	پیش حوض	Interpolation	اڈراج - بینی اڈراج
G		J	
Gemini	برج جوزا	Julian calendar	تقویم قیصری
Generating station	نکوبنی مقامہ	Jupiter	مشتری
Generator	مکون	L	
Geodetic	تقسیم الارضی	Latitude	عرض بلد
Gnomon	کانشا (دھوپ گھڑی کا)	Leap year	سال کبیسہ
Graticules	چارخانہ	Leo	برج اسد
Grazing ray	چائتی شعاع یا کرن	Leveller	لیول لینے والا
Gregorian calendar	تقویم گرگوری	Levelling	لیول پیمانی
Grid	جالی کھمبا	Libra	میزان
Guide ray	قائد شعاع	Load capacity	بار کی گنجائش
H		Longitude	طول بلد
Hercules	ہرقل	M	
Hipparchus	ابرخس	Magnetic bearing	مقتناطیسی جہت
Horizontal limb	افنقی عضو	Mean solar year	اوسط شمسی سال
Hydrant	آبہ	Mean time	اوسط وقت
Hydro-electric power	آبی برقی طاقت	Meridian	نصف النہار
Hydro electric scheme	ما برقی اسکیم	Micrometer	خرد پیم

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
	N		
Nadir	نظیر - سمت القدم	Permanent way	مستقل (ریل کا) راستہ
Napier's rules of circular parts	نپیر کے دائری حصوں کے قواعد	Pipe line	نل خط
Nebula	سحاب - سدیم	Pisces	حوت ✓
Notch	کٹخنہ	Plane table	تختہ سطح ✓
Nutation	کبو	Plane-tabling	تختہ سطحائی ✓
	O	Planimeter	سطح پیمیا
Object	شخص	Plate stile	پلیٹ سوئی تختی والا شاخص
Object glass or lens	تختی عدسہ - دبانہ	Plinth	گرسی
Oblate spheroid	چپٹا کرہ سما	Plumb bob	شاخولی لنگر
Obliquity of ecliptic	سلاطین الشمس	Plummet	شاخول
Observer	مشاہد	Polaris	قطب تارا ✓
Operator	عامل	Poles	قطبین ✓
Orbit	مدار	Power house	طاقت گھر
Orientation	تشریق	Precession	استقبال
	P	Precession of the equinoxes	اعتدالین کا استقبال
Parallax angle	اختلاف نظری زاویہ	Prime vertical	اول السموت
Parallax	اختلاف نظر	Prismatic compass	منشوری کپاس
Parallel slide	توازی مسطر	Probable error	نقشی خطا ✓
Peep hole	جھانکی	Proof level	خطا روک لیول
Perennial	دوامی	Protractor	چاندرا
Perihelion	حضیض (شمسی)		Q
		Quadrant	ربع دائرہ - ربع
		Quarry	کھد ان

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
	R		
Rain gauge	باراں پیم	Set square	جوڑ گنیا۔ گنیا
Rapids	سیل خیز	Sextant	سکس
Ray	کرن	Shatt	تنہ
Reading	مقروہ۔ (جمع = مقروآت)	Sidereal time	کوکبی وقت
Reciprocal	متکافی۔ دو طرفہ	Sidereal year	فلكی سال
Reconnaissance level	سرسری پول	Sight rule	شست سطر
Referring mark	حوالہ کا نشان	Sight vane	سیدھتی۔ سیدھتی
Refraction	انعطاف	Signal	علامت۔ اشارہ
Retardation	ابطار	Silt	اٹ
Retrograde motion	رجعی حرکت	Slide rule	پھسلواں پیمانہ
Retrogression	یس روی	Slow-motion screw	شست حرکت پیچ
Right ascension	صعود مستقیم	Solar system	شمسی نظام
Rocket	ہوائی (آتشباری)	Solstice	انقلاب
Roll	اڑھکن (مترجم)	Spherical excess	کروی زیادت۔ کروی ارادی
Ruler	مسطر	Stadia	فاصلہ نما
Run off	آب رفتہ	Staff	نمبر چوب
	S	Standard time	معیاری وقت
Sag	جھوک	Station	مقامہ
Sagittarius	توس	Stereographic projection	تسطیحی تظیل
Satelhte	تابع	Stile	شاخص۔ سونی
Scale	پیمانہ	Strainer	چھنی
Scarp	کھڑی ڈھال	Substile	ریرین سونی یا شاخص
Scorpio	عقرب	Summer solstice	انقلاب صیفی۔ انقلاب گرما
		Sundial	شمسی ڈائل۔ دھوپ گھڑی

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Surge chamber	موج گھر	Trigonometrical survey	سنجی مپائیں
Survey	مپائیں	Tropical year	فصلی سال (مترجم)
Surveyor	مپائیں کنندہ۔ مپائندہ۔ سرور		
✓ Switch gear	سوئچ گیار	U	
		Unit	فرد۔ اکائی
T		Ursæ Majoris	دُب اکبر
Tacheometer or Telemeter	فاصلہ مپا	Ursæ Minoris	دُب اصغر ✓
✓ Tail escape	نگاس دُم	V	
Tail race	دُم نالا۔ عقبی نالا	Vernier arc	کسر مپا قوس ✓
Taurus	تور	Vertical collimation	انضبابی توازیت ✓
✓ Terrestrial longitude	ارضی طول بلد	Virgo	سنبلہ (عذرا) ✓
✓ Tertiary triangulation	سنتائی سنلتائی	W	
Theodolite	راویہ گیر	Warp	آینٹھ
Time keeper	وقت شمار۔ وقت شمار	Watershed	پن ڈھال
Topographical drawing	جاگرافی نقشہ	Winter solstice	انقلاب سنائی۔ انقلابِ سرا
✓ Transformer station	مبدل مقامہ	Wiring	تار لگانا
✓ Transit instrument	مروری آلہ	Wobble	ڈانگکانا (جنبت = مترجم)
Transmission lines	انتقالی تار رابطہ	Z	
Traverse survey	حصری مپائیں	Zenith	نقطہ سمت الاس۔ سمت الاس
Traverser	ناقل تجتہ (ریلے) یا لویرہ (مترجم)	Zero station	صفر مقامہ ✓
Triangulation	سنلتائی۔ سنلت		

اغلاطانا

پیمائش حصہ دوم

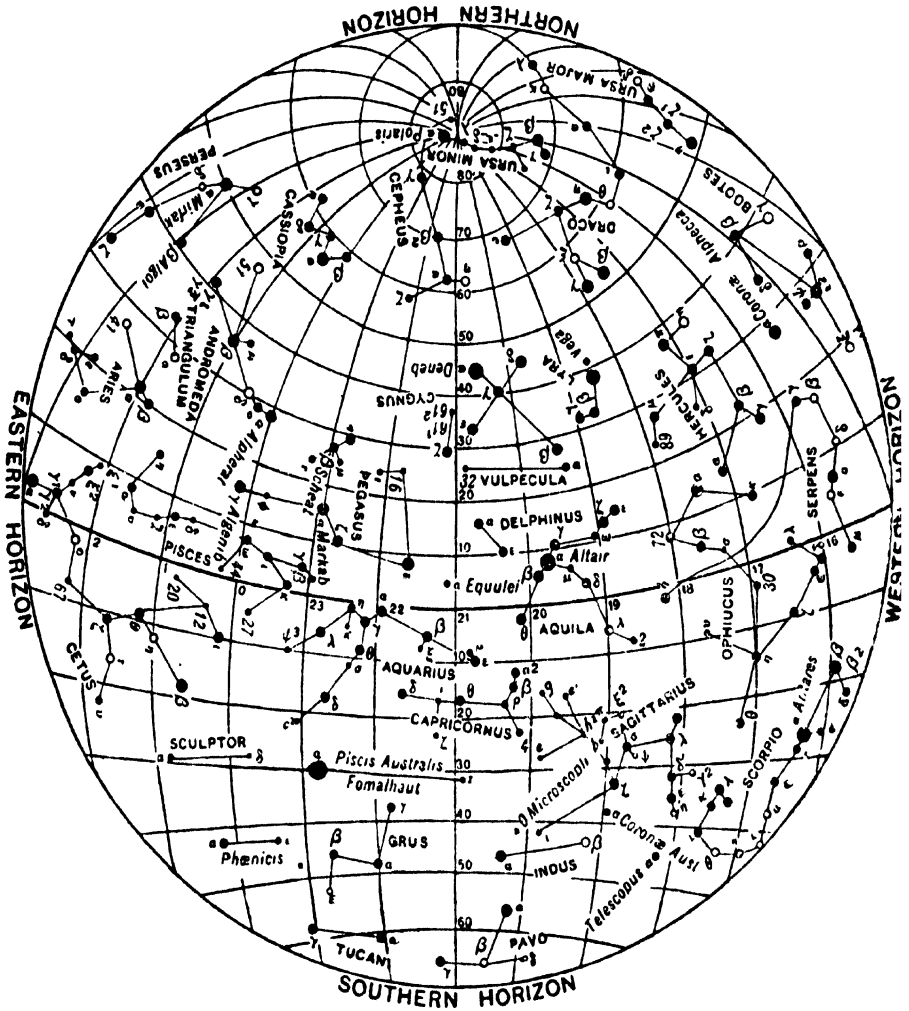
صحیح	غلط	پہا	پہا	صحیح	غلط	پہا	پہا
زیادہ	زادہ	۲	۴۱	زننگل	زنکل	۸	۱۰
دھوکہ بنا	(۳) برس	۴۵	۴۵	(دیا فرام)	(دو فرام)	۱۳	۱۳
پانی	پانی	۷	۴۹	متجاوز	بہتاور	۱۸	۱۵
یہ پ	یہ پ	۱۲	۵۰	۲۱	۲	۱	۱۶
(۳۴)	(۲۴)	حاشیہ	"	۲۶	۴۱	۶	۲۳
ا ف	ا	۵۷	۵۷	۱۱۵	۱۱۸	۱۴	"
لو	کو	۴	۶۲	۲۱-۱۲۰	۲۱۱	۱۵	"
چاہے	چاہے	۲۵	۶۳	مشترک	سرس	۱۶	"
اور	اور	۳	۶۵	۰۹	۹۰	۱۶	"
کرنے والے	کرنے والے	۲۳	۶۶	بیس	بیس	۲۲	۲۵
تضعیع	تضعیع	۱۳	۶۹	± ۵	± ۵	۲۳	۲۶
شست مسطر	شست مسطر	۱۰	۷۲	x جب ا	x جب ا	۳۲	۳۲
مسطر	مسطر	۱۹	۷۴	۳۶۳۶۵۵۷	۳۶۳۶۵۵۷	۳۳	۳۳
جہاں	جہاں	۱۶	۸۲	۲۶۲۸۵۸۷	۲۶۲۸۵۸۷	۷	۳۶

صحيح	غلط	ہا	ہا	صحيح	غلط	ہا	ہا
زاویہ	زاوہ	۹	۱۰۶	سیدہ بی	سیدہ بی	۸۲	فٹ نوٹ
مستم	مستم	۲۲	۱۰۶	سکتے	سکتے	۸۳	۱۰
$\frac{۲۲}{۲}$ - ق	شکل	۱۰۸	۱۰۸	شت مسطر	ست مسطر	۱۰	فٹ نوٹ
ق	بائیں شکل کے بی ق	"	"	بین	من	۵	۹۲
(۶۷)	(۶۷)	۱۱۰	۱۱۰	میلانوں	میلانوں	۱۵	۴
قوسوں	قوسوں	۱۵	"	مستقیم ناپیں	مستقیم ناپیں	۱۹	"
گزر تا	گزرا	۵	۱۱۲	ثبت	ثت	۲۱	"
جوزا	جوز	۱۰	۱۱۷	شمار گز	تھارز	۹۳	فٹ نوٹ
ہر روز	ہروز	۱۲	۱۲۰	ایک	اک	۶	۹۶
۲	۶	۷	۱۲۶	تین	ین	۷	"
لے ہے۔	ے ہے۔	۱۲	"	ہوتے	ہوے	۹	"
کو کبی	کو کبی	۱۱	۱۲۹	قوسیں	قوسیں	۱۲	"
۲۰	۲۰	۹	۱۳۲	گروی	گروی	۲۳	"
فاصلہ	فاصلہ	۱۲	"	ثلث	ثلث	۳	۹۸
ہے	ہے	۶	۱۳۸	شکل	سکل	۲	۹۹
۱۶ ۵۵ ۲۳	۱۶ ۵۵ ۲۳	۷	۱۳۹	تختی	تختی	۹	۱۰۰
بہ مسک العنان مش	بہ مسک العنان مش	۶	۱۴۰	یہ	یہ	۱۶	"
عہ فرس بخ	عہ فرس بخ	۱۲	"	س	س	۳	۱۰۱
گہ	گہ	۲۰	۱۴۲	س	س	۱۲	"
کو کبی	کو کبی	۲۲	"	پر	پر	۱	۱۰۲
۳۳	۳۳	۱۵	۱۴۵	س	س	۱۱	"
ٹیلز ہینڈ بک	ٹیلز ہینڈ بک	۱۲	۱۴۷	قوسیں	قوس	۱۹	"
برہنہ	برہنہ	۲۲	۱۵۱	س	س	۱۰۶	س صوفی اندو حروف ق - ش - س - من

صحيح	غلط	ہا	ہا	صحيح	غلط	ہا	ہا
بھروسا	بھروسہ	۱۶	۱۹۹	۲۵	۲۵	۲۹	۱۵۶
بنایا	بنایا	۲۳	۲۰۸	۳۳۵۰	۲۲۵۰	۳۲	//
بہاؤں	بہاؤ	۲۲	۲۱۸	قی	قی	۲۱	۱۵۹
ہیں	میں	۲۲	۲۲۳	(جباؤ)	(جباؤ)	۸	۱۶۰
اب	اب	۲۳	"	مدور	مدور	۱۱	//
آر	آل	۲۰	۲۲۸	لا	لا	۱۸	//
نٹ	نٹ	۲۳	۲۲۹	حسابی	حسابی	نٹ نٹ	۱۶۱
گھڑی	گھڑی	۲۲	۲۳۰	(پارہ ۶۳)	(پارہ ۶۳)	" سطر	۱۶۲
مکن	مکن	۳	۲۳۱	لگا کر	لگا کر	۱۳	۱۶۵
چھٹیوں	چھٹیاں	۲۳	۲۳۶	Clock	elock	نٹ نٹ	"
یا جالی کھبول	یا جالی کھبول	۱۵	۲۳۸	۲۶	۲۶	۱	۱۶۸
تیش	تیس	۳	۲۵۶	مرور پر	مرور	۱۶	۱۶۲
مج نٹ	مج نٹ	۱۱	۲۸۳	کرنے	کرنے	۳	۱۶۴
۱-۳	۱-۳	۲۰	"	کے اس	کے اس	۱۸	۱۶۵
Weight		نٹ نٹ	۲۸۳	و	و	شکل	۱۶۹
د	دو	۸	۲۸۸	سر ویروں	سر ویروں	۱۳	۱۸۸
ریاست	ریاست	۱۶	"	مارگ	ارگ	۵	۱۹۳
Chief	Cheif	نٹ نٹ	۱۹۶	محاذی	محاذی	۲۵	۲۳
			.	جب نہ	جب نہ	نٹ نٹ	۳۲
				ز	ز	سطر	

STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N.

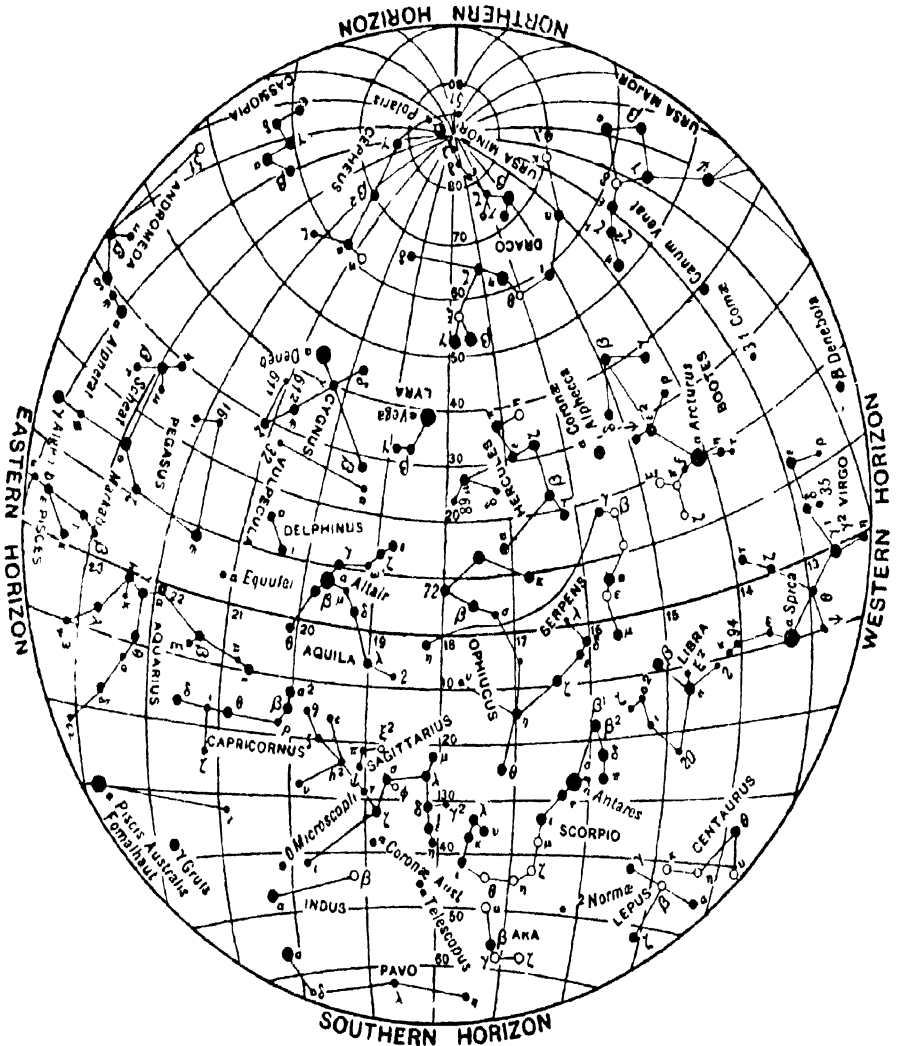
21 HOURS



Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

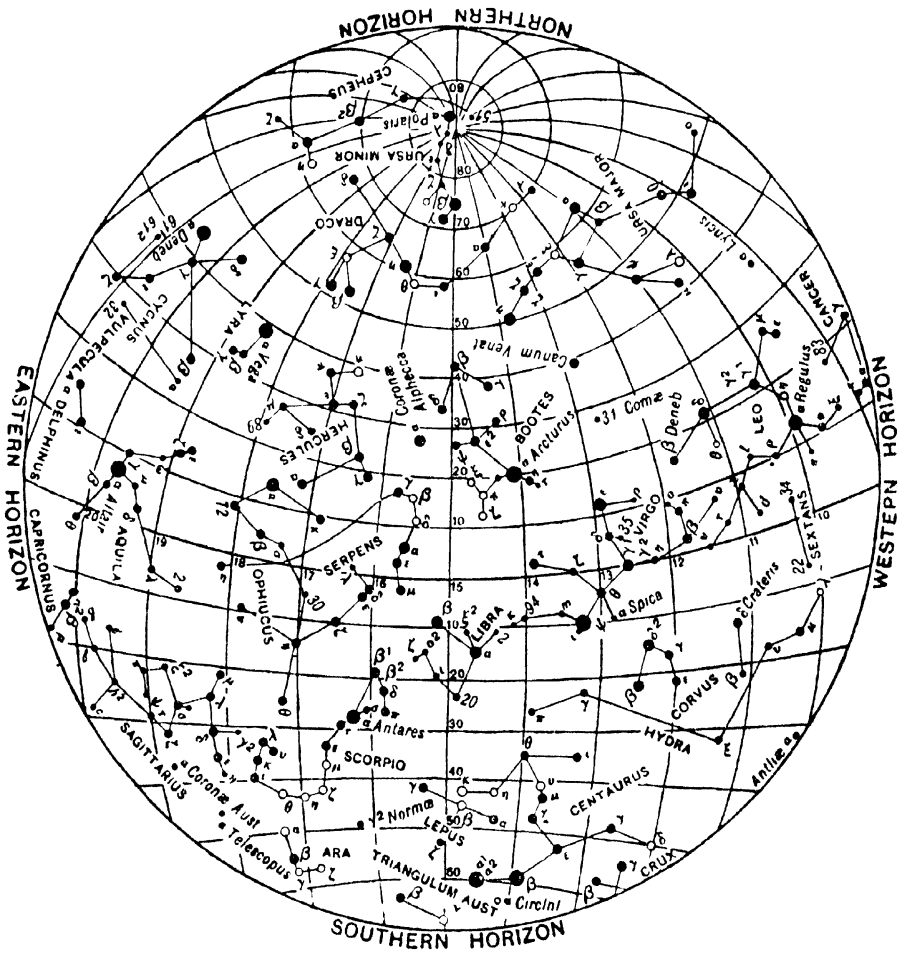
No. 420-12f

STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N. 18 HOURS



Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

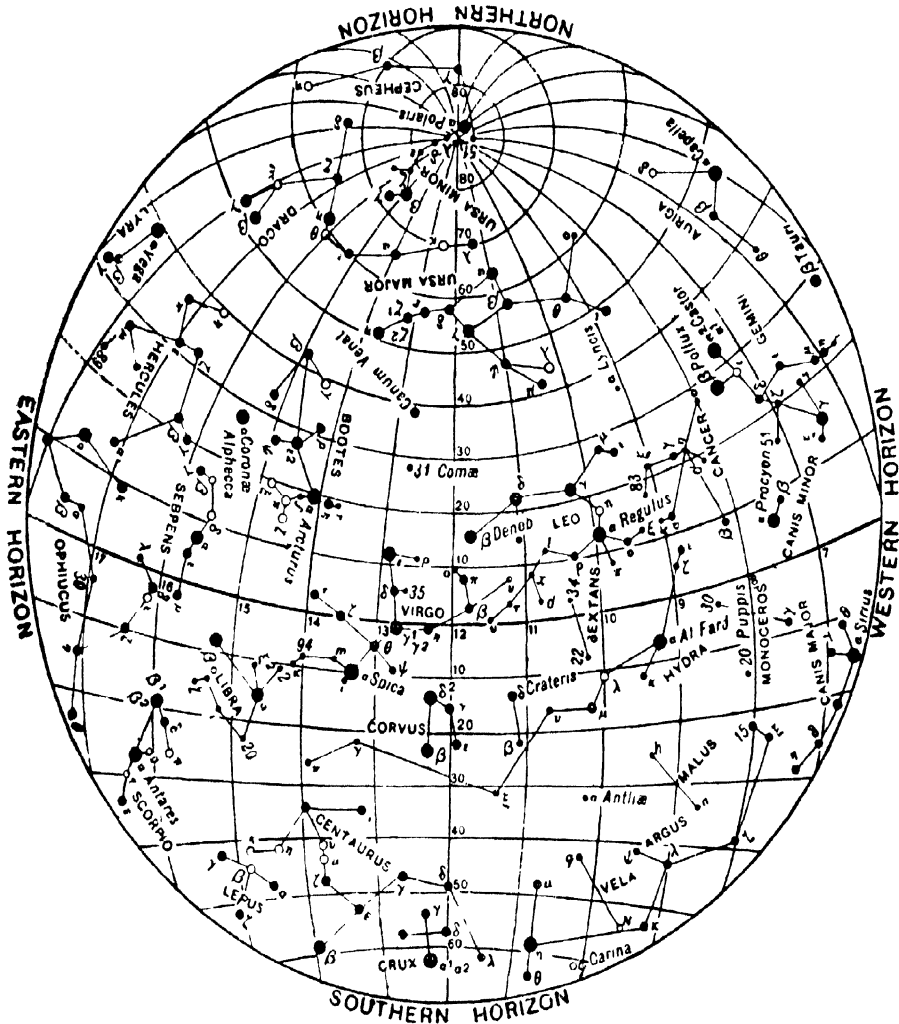
STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N. 15 HOURS



Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N.

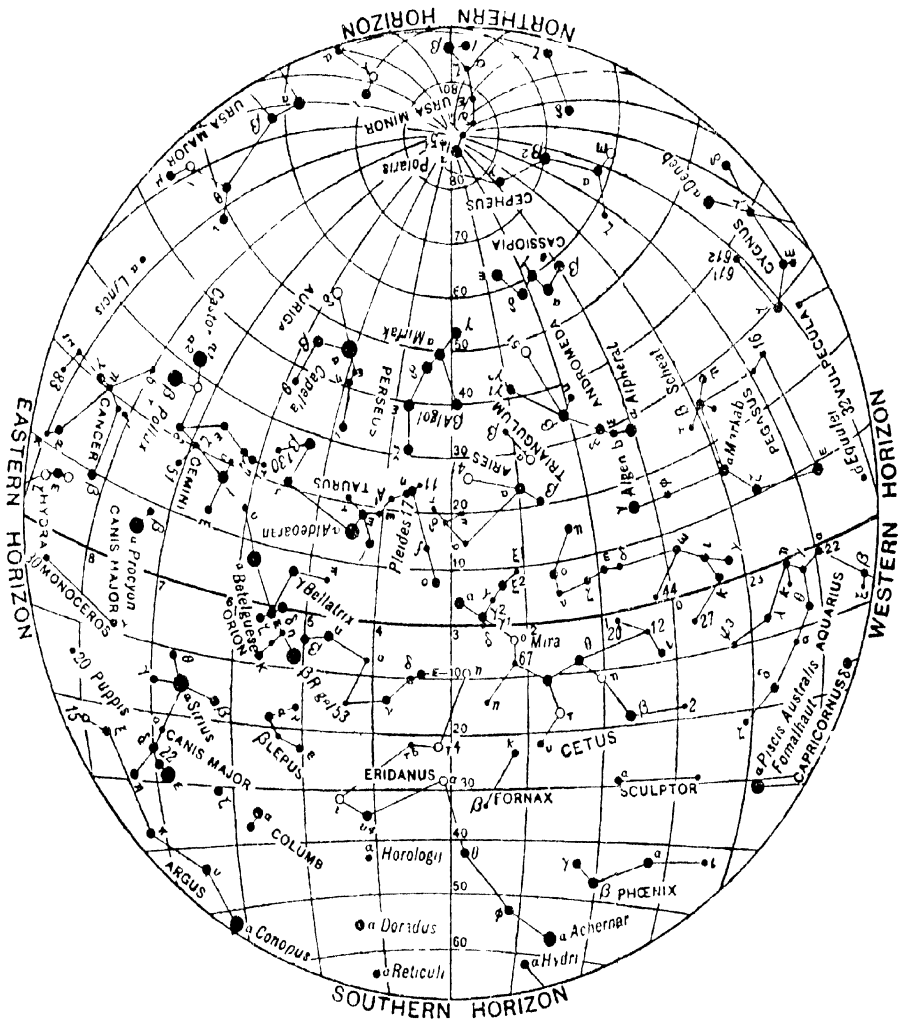
12 HOURS



Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

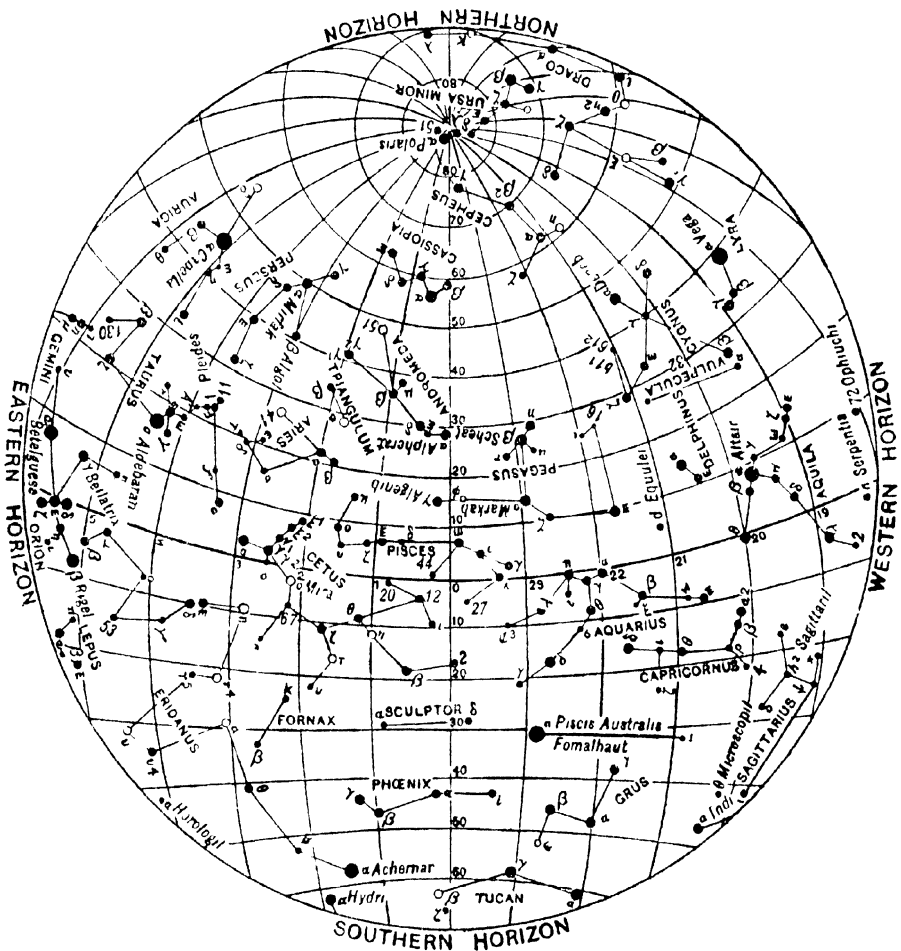
STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N.

3 HOURS



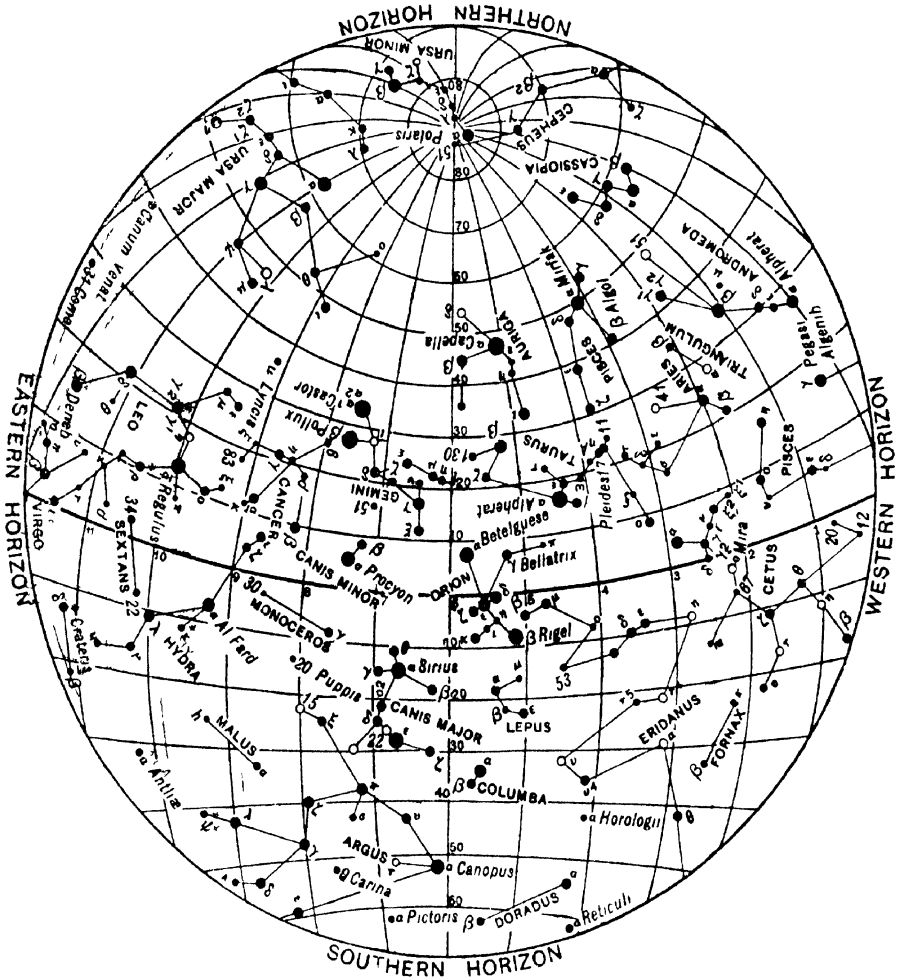
Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N. 0 HOURS



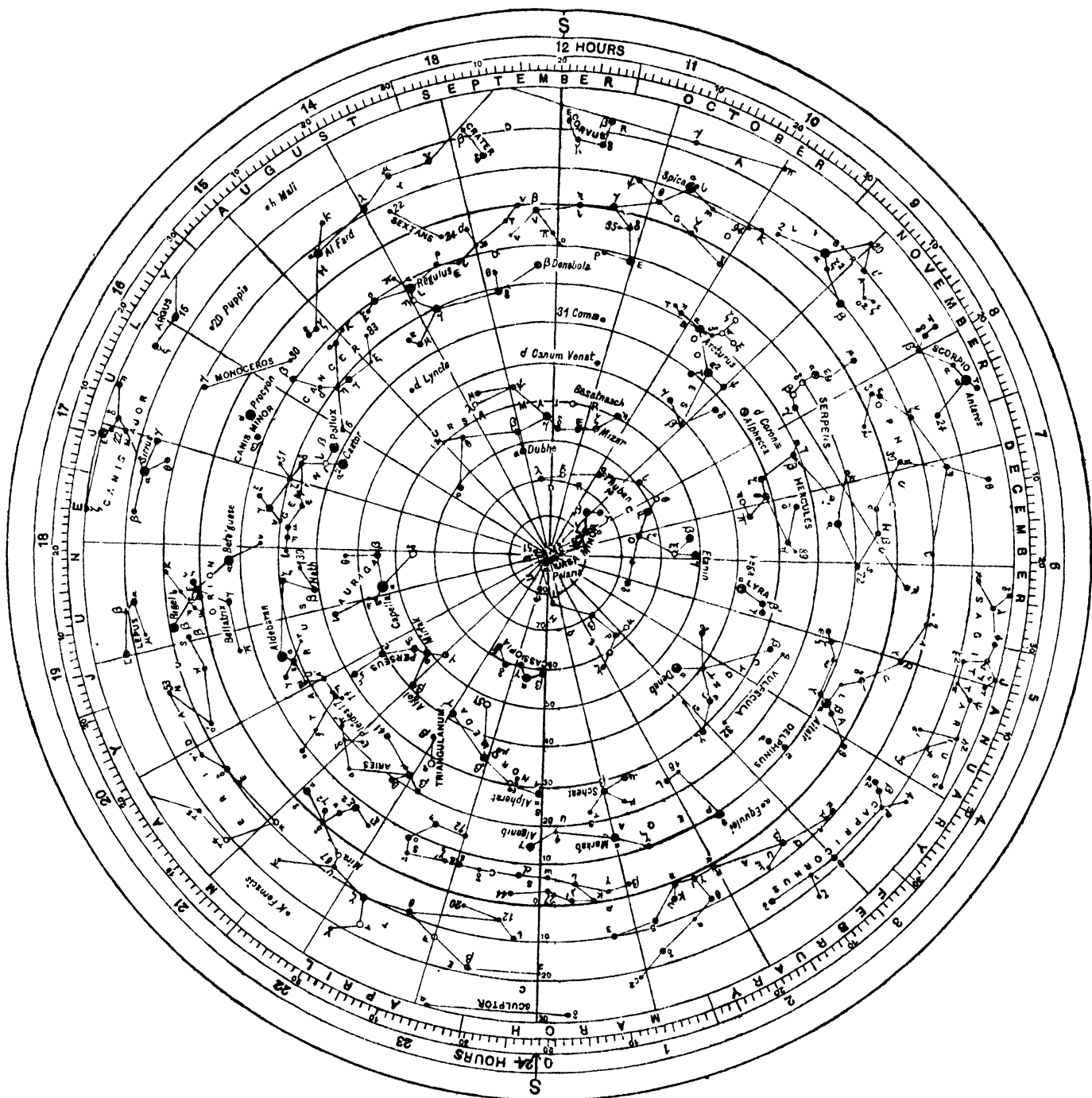
Nautical Almanac Stars shown thus ● ● ●

STAR CHARTS FOR LATITUDE 20° N 6 HOURS



Nautical Almanac Stars shown thus ●●●●

GUIDE TO STAR CHARTS PART II. MANUAL OF SURVEYING



This chart should be cut along the line touching the head of the arrow and rotated according to rule.
 RULE.—Opposite the date of the month, place the selected local time and the stars overhead will be those along the SNS line.
 Example.—On the 22nd November, at 8 hours (P. M. Civil time) a Andromeda will be at its upper culmination or transit.

