

Nirengi ve Nivelman:

Baş tarafı 11 inci sahifededir :

Boltze göre grup muvazene usulü

Yazan: Bnb.

Niyazi

Cetvel No. 1

İstikamet tashihlerinin korelatlara göre ifadesi				
(1)	=	- K ₁		
(2)	=	- K ₁		
(3)	=	- K ₂		
(4)	=	- K ₁ + K ₂		
(5)	=	+ K ₁		
(6)	=	- K ₁		
(7)	=	+ K ₁ - K ₂		
(8)	=	+ K ₂ - K ₃		
(9)	=	+ K ₃ - K ₄	- K ₆	+ 1.933 K ₇
(10)	=	+ K ₄ - K ₅		- 2.547 K ₇
(11)	=	+ K ₅	+ K ₆	+ 0.614 K ₇
(12)	=	- K ₂ + K ₃		
(13)	=	+ K ₂		
(14)	=	- K ₃		
(15)	=		- K ₆	+ 1.308 K ₇
(16)	=	- K ₄		- 3.960 K ₇
(17)	=	- K ₃ + K ₄	+ K ₆	+ 2.652 K ₇
(18)	=	+ K ₃		
(19)	=	- K ₅		
(20)	=	- K ₄ + K ₅		
(21)	=	+ K ₄		
(22)	=	- K ₅	- K ₆	+ 2.944 K ₇
(23)	=	+ K ₅		- 6.141 K ₇
(24)	=		+ K ₆	- 3.197 K ₇

(1) No. 11 cedvele göre birinci grup normal muadelelerin teşkili:

Meselâ: birinci şart muadelesi şöyle $-(4) + (5) - (6) - (7) - (1) + (2) - 3.85 = 0$ idi. Şimdi bu şart muadelesinin hadleri aynen (1) No. 11 cedvelde yazılmış ve müsavileri de K larla ifade edilmişlerdir. Binaenaleyh: cedvele göre $-(4) = +K_1 - K_2$, $+(5) = +K_1$, $-(6) = -K_1$, $+(7) = +K_1 - K_2$, $-(1) = -K_1$, $+(2) = +K_1$ dir. Bunları aşağıda gösterildiği gibi alt alta yazarak cem edecek olursak birinci normal muadeleyi tesis etmiş oluruz. Diğer şart muadelelerinde aynı suretle muamele edilerek aranılan 5 normal muadele aşağıda gösterildiği gibi yazılır.

$-(4) = +K_1 - K_2$	$+K_2$	$-K_3 - K_4$
$+(5) = +K_1$	$+K_2 - K_1$	$-K_3$
$-(6) = +K_1$	$+K_2 - K_1$	$+K_3 - K_2$
$+(7) = +K_1 - K_2$	$+K_2 - K_3$	$+K_3 - K_4$
$-(1) = -K_1$	$+K_2 - K_3$	$+K_3 - K_2$
$+(2) = +K_1$	$+K_2$	$+K_3$
$6K_1 - 2K_2 - 3.85 = 0$	$6K_2 - 2K_1 - 2K_3 - 4.94 = 0$	$6K_3 - 2K_2 - 2K_4 - 4.28 = 0$

..... ilâh. Bu suretle mekanik olarak bulunan normal muadeleler derhal aşağıdaki normal muadele cedveline kaydolunurlar.

Cedvel No. 2 Normal muadeleler

No.	W
1	$6K_1 - 2K_2 - 3.85 = 0$
2	$2K_1 - 6K_2 - 2K_3 - 4.94 = 0$
3	$2K_2 - 6K_3 - 2K_4 - 4.28 = 0$
4	$2K_3 - 6K_4 - 2K_5 - 0.91 = 0$
5	$2K_4 - 6K_5 - 2K_6 - 4.31 = 0$
6	$6K_6 - 2K_5 - 2K_4 - 2K_3 - 0.278K_7 = 0$
7	$91.626K_7 - 0.719K_3 - 2.132K_4 - 5.924K_5 - 0.278K_6 = 0$

Beş müselles muadelesi için korelat tevsilerinin hesabı:

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	
288 K_1	$= - \underline{55}$	$- 21$	$- 8$	$- 3$	$- 1$	$w_1 = - 3.85$
288 K_2	$= - 21$	$- \underline{63}$	$- 24$	$- 9$	$- 3$	$w_2 = - 4.94$
288 K_3	$= - 8$	$- 24$	$- \underline{64}$	$- 24$	$- 8$	$w_3 = - 4.28$
288 K_4	$= - 3$	$- 9$	$- 24$	$- \underline{63}$	$- 21$	$w_4 = + 0.91$
288 K_5	$= - 1$	$- 3$	$- 8$	$- 21$	$- \underline{55}$	$w_5 = + 4.31$

ε

288 K_1	$= + 211.75 + 103.74 + 34.24 - 2.73 - 4.31 = + 342.69$
288 K_2	$= + 80.85 + 311.22 + 102.72 - 8.19 - 12.93 = + 473.67$
288 K_3	$= + 30.80 + 118.56 + 273.92 - 21.84 - 34.48 = + 366.96$
288 K_4	$= + 11.55 + 44.46 + 102.77 - 57.33 - 90.51 = + 10.89$
288 K_5	$= + 3.85 + 12.82 + 34.24 - 19.11 - 237.05 = - 203.25$

Birinci grup korelatlarının adedi kiymetleri;

$$K_1 = + 342.69 : 288 = + 1.18989$$

$$K_2 = + 473.67 : 288 = + 1.64468$$

$$K_3 = + 366.96 : 288 = + 1.27416$$

$$K_4 = + 10.89 : 288 = + 0.03781$$

$$K_5 = + 203.25 : 288 = - 0.70573$$

Korelatların tahkiki;

Bulunan korelatlar yukardaki normal muadelelerde mahallerine konunca vefa etmelidir.

$$\begin{aligned}
 &6 \times 1.18989 - 2 \times 1.64468 && - 3.85 = 0 \\
 &- 2 \times 1.18989 + 6 \times 1.64468 - 2 \times 1.27416 && - 4.94 = 0 \\
 &- 2 \times 1.64468 + 6 \times 1.27416 - 2 \times 0.03781 && - 4.28 = 0 \\
 &- 2 \times 1.27416 + 6 \times 0.03781 - 2 \times (-0.70573) && + 0.91 = 0 \\
 &- 2 \times 0.03781 + 6 \times (-0.70573) && + 4.31 = 0
 \end{aligned}$$

Korelat inkişaf cedvellerinin imlâsı:

Bu cedveller her korelat için ayrı bir sahife tahsis edilmek üzere daha evvelden ihzar olunur. Bunlar gayrı muayyen muhalefetlere göre korelatların tevsîinden ibarettir. Yukardaki cedvellerden doğrudan doğruya alınabilir.

Birinci korelat tevsii cetveli

 $K_1 =$

w_1 1	w_2 2	w_3 3	w_4 4	w_5 5	w_6 6	w_7 7	w_8 8	w_9 9	ε
— 19097	— 7292	— 2778	— 1042	— 347	— 735				— 30356
— 20	— 61	— 163	+ 306	+ 347					— 326
— 19117	— 7353	— 2941	— 736	— 0	— 735				— 30682
— 0	— 0	— 0	— 1	— 5	+ 2	— 4			— 8
— 19117	— 7353	— 2941	— 737	— 5	— 733	— 4			— 30690

İkinci korelat tevsii cetveli

 $K_2 =$

w_1 1	w_2 2	w_3 3	w_4 4	w_5 5	w_6 6	w_7 7	w_8 8	w_9 9	ε
— 7292	— 21875	— 8333	— 3125	— 1042	— 2206				— 41667
— 61	— 184	— 490	— 919	+ 1042					— 980
— 7353	— 22059	— 8823	— 2206	— 0	— 2206				— 42647
— 0	— 0	— 0	— 3	— 15	+ 6	— 12			— 24
— 7353	— 22059	— 8823	— 2209	— 15	— 2200	— 12			— 42671

Üçüncü korelat tevsii cedveli

 K_3

w_1 1	w_2 1	w_3 3	w_4 4	w_5 5	w_6 6	w_7 7	w_8 8	w_9 9	ε
— 2778	— 8333	— 22222	— 8333	— 2778	— 5882				— 44444
— 163	— 490	— 1307	+ 2451	+ 2778					+ 2613
— 2941	— 8823	— 23529	— 5882	0	— 5882				— 47057
0	0	— 1	— 8	— 40	+ 17	— 32			— 65
— 2941	— 8823	— 23530	— 5890	— 40	— 5865	— 32			— 47122

Dördüncü korelat tevsii cedveli

 K_4

w_1 1	w_2 2	w_3 3	w_4 4	w_5 5	w_6 6	w_7 7	w_8 8	w_9 9	ε
— 1042	— 3125	— 8233	— 21875	— 7292	+ 11030				— 41667
+ 306	+ 919	+ 2451	— 4596	— 5208					+ 4902
— 736	— 2206	— 5882	— 26471	— 12500	+ 11030				— 36765
— 1	— 3	— 8	— 73	— 368	+ 158	— 294			— 589
— 737	— 2209	— 5890	— 26544	— 12868	+ 11188	— 294			— 37354

K₅ **5** **5**

K₆ *Chrysomelidae*

[illegible]

K_7 [illegible]

Adedi korelat cedveli

[illegible]

Şebekeye 6 No. lı müselles şartının idhali:

$$\text{Kelçal} \quad 64.4953.91 - (15) + (17)$$

$$\text{Gelendros} \quad 75.3918.03 - (9) + (11)$$

$$\text{Kale} \quad 40.1446.36 - (22) + (24)$$

$$200.0018.30$$

$$200.0020.48$$

$$w_6 = -2.18$$

$$-(15) - (17) - (9) + (11) - (22) + (24) - 2.18 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6$$

İstikamet miktarı tashihlerinin korelatlarla ifadesi cedveline nazaran normal muadelesinde:

$$+ K_6$$

$$- K_6 \quad + K_4 - K_3$$

$$- K_6 \quad + K_4 - K_3$$

$$+ K_6 - K_5$$

$$+ K_6 + K_5$$

$$+ K_6$$

$$-6K_6 + 2K_5 + 2K_4 - 2K_3 - 2.18 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Bu normal muadeleye cedvel No. 2 deki normal muadele sistemi itmam edilmiştir.

Ara korelatlarının hesabı:

Ara korelatları (13) veya yine bu demek olan (17) formülüne göre hesaplanacaktır. Binaenaleyh: aşağıda görüldüğü gibi evvela korelat tevsileri cedvellerinden mevcut korelatları sırasile yazar ve itmam edilen normal muadeleye göre itmam edilen hadlerin emsalleri yeni bir muhalefet olarak alınıp birer, birer zarp olunur. Daima virgülden sonra beşinci haneye göre hesap yapılacağından bunu göz önünde tutmalı ve virgülden sarfınazar etmelidir.

	(w ₁)	(w ₂)	(w ₃)	(w ₄)	(w ₅)	
1) —	19097	— 7292	— 2778	— 1042	— 347	(w ₁) = 0
2) —	7292	— 21875	— 8333	— 3125	— 1042	(w ₂) = 0
3) —	2778	— 8333	— 22222	— 8333	— 2778	(w ₃) = —2
4) —	1042	— 3125	— 8333	— 21875	— 7292	(w ₄) = +2
5) —	347	— 1042	— 2778	— 7292	— 19097	(w ₅) = +2

$$Z_{1.1} = + 5556 - 2084 - 694 = + 0.02778$$

$$Z_{1.2} = + 16666 - 6250 - 2084 = + 0.08332$$

$$Z_{1.3} = + 44444 - 16666 - 5556 = + 0.22222$$

$$Z_{1.4} = + 16666 - 43750 - 14584 = - 0.41668$$

$$Z_{1.5} = + 5555 - 14584 - 38194 = - 0.47222$$

W_i, A_{ii} ve K₆ nın hesabı:

(19), (20), (21) ve (22) No. lı formüller mucibince:

$$A_{i2} K_i + W_i = 0$$

$$A_{ii} = (ii) + Z_{i.1}(w_1) + Z_{i.2}(w_2) + Z_{i.3}(w_3) + \dots + Z_{i.v}(w_v)$$

$$W_i = +_1 w_i + Z_{i.1} w_1 + Z_{i.2} w_2 + Z_{i.3} w_3 + \dots + Z_{i.v} w_v$$

$$W_i = w_i + (ia)K_1 + (ib)K'_2 + (ic)K'_3 + \dots + (i.v)K'_v$$

$$\begin{array}{rcl}
 A_{1.6} & = & + 6.00\ 000 - 0.44444 \\
 & & - 0.83336 \\
 & & - 0.94444 \\
 & & \hline
 & & - 2.22224 \\
 & & + 6.00000 \\
 & & \hline
 & & + 3.77776
 \end{array}
 \qquad
 \frac{1}{A_{1.6}} = + 0.2647071$$

$$W_6 = - 2.18000$$

$$Z_{i.1}W_1 = - 0.10695$$

$$Z_{i.2}W_2 = - 0.41160$$

$$Z_{i.3}W_3 = - 0.95110$$

$$Z_{i.4}W_4 = - 0.37918$$

$$Z_{i.5}W_5 = - 2.03527$$

$$W_{1.6} = - 6.06410$$

Tahkik

$$+ 2K'_5 = - 1.41146$$

$$+ 2K_4 = + 0.07562$$

$$- 2K'_3 = - 2.54832$$

$$W_6 = - 2.18000$$

$$W_{1.6} = - 6.06416$$

$$3.77776\ K_6 - 6.06410 = 0$$

$$6.06416$$

$$K_6 = \frac{6.06416}{3.77776} = + 1.60522$$

$$3.77776$$

—K6 ya göre korelatların tadilâtını ve adedi kıymetlerini hesaplamak:

(17) No. 11 formül mucibince:

$$K_1 = K'_1 + Z_{i,1} K_i$$

$$K_2 = K'_2 + Z_{i,2} K_i$$

$$K_3 = K'_3 + Z_{i,3} K_i$$

olduğundan aşağıda görüldüğü gibi hesaplar ve ilâve miktarlarını derhal adedi korelatlar cedveline kaydederiz.

$$K_1 = +1.18989 + 0.02778 \times (+1.60522) = +1.18989 + 0.04459 = +1.23448$$

$$K_2 = +1.64468 + 0.08332 \times (+1.60522) = +1.64468 + 0.13376 = +1.77844$$

$$K_3 = +1.27416 + 0.22222 \times (+1.60522) = +1.27416 + 0.35671 = +1.63087$$

$$K_4 = +0.03781 - 0.41668 \times (+1.60522) = +0.03781 - 0.66885 = -0.63104$$

$$K_5 = -0.70573 - 0.47222 \times (+1.60522) = -0.70573 - 0.75802 = -1.46375$$

$$K_6 = K_6 = +1.60522$$

Normal muadelelerin tahkiki:

Bu yeni bulunan muaddel korelatlar, yukarda itmam edilen normal muadelelere tamamen vefa etmelidir. Binaenaleyh: aşağıda gösterildiği gibi tahkik ederiz.

+ 7.40668	— 3.55588	+ 10.67064	— 3.26174
— 3.55688		— 5.73070	— 2.46898
<u>+ 3.85000</u>		<u>+ 4.94000</u>	
— 3.85 = w ₁		— 4.94 = w ₂	
<u>0</u>		<u>0</u>	

+ 9.78522	— 3.55688	— 3.68624	+ 2.92750
+ 1.26208	— 3.21045	— 3.26174	+ 3.21044
<u>+ 11.04730</u>	<u>— 6.76732</u>	<u>— 7.04798</u>	<u>+ 6.13794</u>
— 6.76732		<u>+ 6.13794</u>	
+ 4.28000		— 0.91000	
— 4.20 = w ₃		<u>+ 0.91 = w₄</u>	
<u>0</u>		<u>0</u>	

— 8.78240	+ 1.26208	+ 9.63132	— 2.92750
+ 4 47252	+ 3.21044	— 7.45132	— 1.26208
— 4.31000	+ 4.47252	+ 2.18000	— 3.26174
+ 4.31 = w_5		— 2.18 = w_6	— 7 45132
0		0	

Bu tahkik ile normal muadelelerin altısında vefa ettiğini gördük Şimdi müsellesleri kapayacak olursak, bütün müsellesler yalnız fazlıkürrevi ile kapanırlar.

Korelat tevsilerinin itmamı:

Şimdiye kadar cedvellerimizde mevcut korelat tevsileri yalnız 5 müselles içindi. Yeni gelen altıncı müselles şartı için bittabi korelat tevsileri tebeddül edeceklerdir. Hesaplanması iktiza eden bu tebeddül miktarına bu nevi muvazenede (itmam) namı verilir.

(22) No. 11 muadelede (K_1) nin yani bizim misalimize göre K_6 nin tevsii ve (23) No. dada $K_1, K_2, K_3 \dots$ ilâh. ların itmamları verilmiştir. Bu iki muadele sözle bize şöyle diyorlar:

(Evvelâ $\frac{1}{\Delta \text{ilâh}}$ miktarını bulunuz, ve bunu hesap makinasına koyduktan sonra birinci, ikinci, üçüncü . . . ve ilâh. korelatları ile sırası ile zarp edip amuden bir biri altına yazınız. Son had yalnız $\frac{1}{\Delta \text{ilâh}}$ ibaret olacaktır. Bunlar K_6 nin muhalefetlere göre tevsii olurlar. Bu tevsinin her haddini birinci ara korelatlarla zarp ederseniz birinci, ikinci, üçüncü . . . ilâh. muhalefetlere göre birinci korelatın itmamlarını bulursunuz. Bu itmamları birinci korelat tevsii cedveline sırasile derhal kayd edüp heyeti umumiyesini alt alta cem ederseniz yeni gelen altıncı şarta göre bininci korelat tevsii bulunmuş olur. Diğer korelatlar için de aynı muameleyi yapmak iktiza eder.)

Formüllerin ifadelerine göre K nin tevsii ile buna ait olan ara korelatları aşağıda yanyana yazılmıştır.

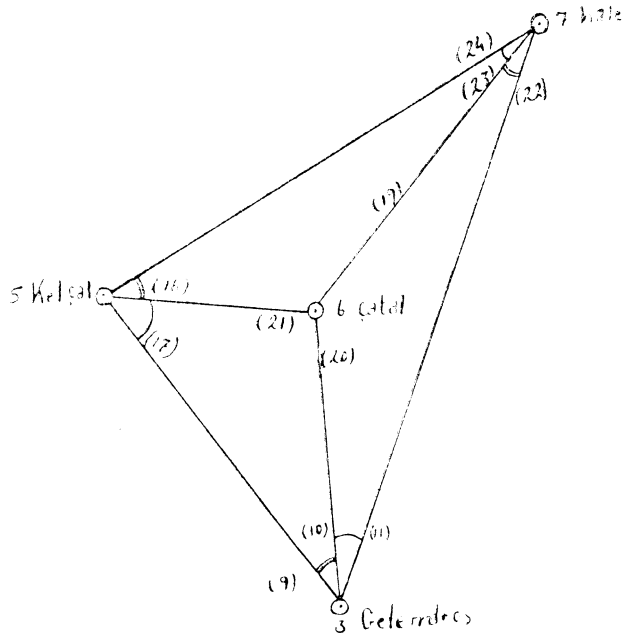
Ara korelatları		$K_6 =$		ε
1	2778	1)	735	327
2	8333	2	2206	980
3	22222	3	5882	2614
4	41667	4	11030	4902
5	47222	5	12500	5555
6	=====	6	26471	11764
		ε	11705	

K_6 tevsiinin mecmuunu da alırız. Sonra birinci korelatı hesap makinasına koyarak K_6 tevsiinin hadlerini sırasile zarf eder ve hasılı zarfları, daima virgülden sonra beş hane alınmak şartile, korelatların tevsi cedvellerinde mahallerine numara sırasile kayd ederiz. Ara korelatların K_6 tevsi mecmuu ile hasılı zarfı yukarda K_6 tevsi yanlarına ε hanesine yazılmıştır. Korelatların tevsi cedvelindeki mecmu hanesi ile -ki bu hane elile yanlama olarak cem edilecektir.- tevafuk etmesi iktiza eder. Bu suretle itmamlar tahkik edilmiş olur. Büyük şebeke muvazenelerinde ayrıca birde itmam cedveli tanzim etmek iktiza eder.

Çatal dağı santral sistemi etrafında dılı muadelesi şartı:

Muvazene ettiğimiz şekilde çatal etrafında birde dılı muadelesi şartımız vardı. Şimdi bu şartıda muvazeneye idhal edelim. Şekil (2) ye göre dılı muadelesinin suretine gelecek zaviyeleri bir ve mahrecine gelecek zaviyeleri iki kavisle işaret ettikten sonra Abrisden bu zaviyeleri yeniden teşkil ederiz. Bu zaviyerin bazıları daha evvelden müselles şartlarına geçmiştir. Binaenaley bunlarla tekrar mukayese ve takkik edilebilir.

Dılı muadelelerinde istikamet miktarı tashihlerine faktör olarak mutad olduğu veçhile ceyb diferansları verilir. Mammafi bu faktörler yerine aynı zaviyelerin adedi kotanianları konacak olursa aynı maksadı daha iyi bir surette ifa etmekle beraber mezkûr emsallerin adedi kıymetleride müselle muadeleleri emsallerile hem ahenk olabilecek veçhile kendi kendine ihzar edilmiş olurlar.



Şekil 2

Binaenaleyh aşağıdaki dılı muadelesinde bu metod takip edilmiştir.

Çatal etrafındaki dılı muadelesi mutad ve malûm olduğu veçhile dılı şart muadelesi aşağıya yazılmıştır.

$$\frac{\sin (6.3.7) \cdot \sin (6.7.5) \cdot \sin (6.5.3)}{\sin (6.3.5) \cdot \sin (6.7.3) \cdot \sin (6.5.7)} = 1$$

Bu şart muadelesinin logaritma tefazullarile muamele edilerek alacağı şekil (7) numaralıda gösterilmiştir.

Suret	Lg sin	cotg	cotg
6.3 7 64.9645.27—(10) + (11)	1'.930 61740—0.614(10) + 0.614(11)		
6.7.5 19.2972 72—(23) + (24)	1'.474 94465—3.197(23) + 3.197(24)		
6.5.3 22.9526.00—(16) + (17)	1'.547 50180—2.652(16) + 2.652(17)		
	— 2'.953 06385		
	— 2'.953 04973		
	1412 3.14984		
	(M ₁₆ ⁸ : q ⁸) w ₇ = +	2.16610	
		lg w ₇ = 1.31594 + w ₇ = + 20.699	

Mahreç

6.3 5 30 3972.76—(9) + (10)	1'.662 32508—1.933(9) + 1.933(10)		
6.7.3 20.8473.64—(22) + (23)	1'.507 38106—2.944(22) + 2.944(23)		
6.5.7 41.5427.91—(15) + (16)	1'.783 34359—1.308(15) + 1.308(16)		
	— 2'.953 04973		
	+ 1.933(9) — 1.933(10) + 0.614(11) + 1.308(15) — 2.652(16) + 2.652(17) +		
	— 0.614(10)	— 1.308(16)	
	— 2.547(10)	— 3.960(16)	
	+ 2.944(22) — 3.197(23) + 3.197(24) + 20.699 = 0		
	— 2.944(23)		
	— 6.141(23)		
	+ 1.933(9) — 2.547(10) + 0.614(11) +		
	+ 1.308(15) — 3.960(16) + 2.652(17) +		
	+ 2.944(22) — 6.141(23) + 3.197(24) + 20.689 = 0 (7)		

7 nci şart muadelesine göre normal muadelenin teşkili:

Bu dilî muadelesinin normal muadelesi otomatik olarak şu suretle teşkil olunur:

Evvelâ: 7 nci şart muadelesinin emsalleri, kendi numaraları karşısında cedvel No. 1 de mahallerine kayd olunur. Sonra bu cedvele dikkat edersek bu normal muadele için yalnız K_3 , K_4 , K_5 , K_6 , mevzubahisdir. Zira: cedvele göre K_7 sıralarında yalnız bu numaralı K lar mevcuttur. Kezalik 7 nci şart muadelesinde dikkat edersek meselâ: (9) uncu mikdarı tashihlerin kâmilen 1.933 ve (10) miktarı tashihlerin yine kâmilen 2 547 . . . ilâh. gibi emsallerle zarp edileceğini görürüz. Binaenaleyh aşağıda görüldüğü gibi bu muadeleye girecek olan bütün K ları sırasile yazarız ve sonra 7 nci şart muadelesinin evvelâ birinci — 1.933 emsalini ele alarak, cedvel No. 1 (9) uncu sıradaki bütün K ların bütün emsallerile zarp edip sırasile yazarız. Kezalik şart muadelesinin ikinci, üçüncü . . . ve ilâh. emsallerilede aynı muameleyi yapar ve sonra her haddi cem edecek olursak dılı muadelesinin normal muapelesi teşkil edilmiş olur. Cedvel No. 1 de K_7 emsalleri daha evvelden yazılmış bulunacağından, normal muadelenin teşkili esnasında aynı emsal bir defada kendi nefesine zarp edilecek demektir. İşte bu had normal muadelenin muabbai haddi olur.

Aşağıdaki tertipte mezkûr normal muadelenin ne suretle teşkil edilmiş olduğu kendiliğinden anlaşılmaktadır.

K_3	K_4	K_5	K_6	K_7
+1.933	—1.933	—	—1.933	+ 3 7365
—	—2.547	+ 2.547	—	+ 6.4872
—	—	+ 2.614	+ 0.614	+ 0.3770
—	—	—	—1.308	+ 1.8109
—	—3 960	—	—	+ 15.6816
—2 652	—2.652	—	—2.652	+ 7.0331
—	—	—2 944	—2.944	+ 8 6671
—	—	— 6.141	—	+ 37 7119
—	—	—	—3.197	+ 10.2208
—0 719 K_3	+ 2.132 K_4	—6 924 K_5	+ 0.278 K_6	+ 91.626 K_7 — 20 699 = 0 (7)

Yedinci normal muadeleyi bu suretle teşkil ettikten sonra derhal cedvel No. 2 deki normal muadelelere ilâve eder ve eski muadeleleride yine bu cedvelde görüldüğü gibi evvelce tafsil edilmiş kaidesi mucibince, itmam ederiz.

Yedinci şart muadelesinden dolayı ara korelatlarının hesabı:

Bu muadeleden dolayı ara korelatların hesabı için, şimdiye kadar bulunmuş olan korelat tevsileri lâzımdır. Binaenaleyh: korelat tevsileri cedvellerine girerek her haneyi cem edersek aranılan tevsileri bulmuş oluruz.

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
$K_1 = -$	19117	7353	2941	736	0	735
$K_2 = -$	7353	22059	8823	2206	0	2206
$K_3 = -$	2941	8823	23559	5882	0	5882
$K_4 = -$	736	2206	5882	26741	12500	11030
$K_5 = -$	0	0	0	12501	25000	12500
$K_6 = -$	735	2206	5882	11030	12500	26471

Ara korelatların hesabı için normal muadelelerin, yedinci muadeleden dolayı itmam edilen hadlerin emsalleri muhalefet olarak vaz edilecek idi. Binaenaleyh: bu muhalefetler şunlardır.

$$(w_1) = 0 \quad (w_3) = - 0.719 \quad (w_5) = - 5.924$$

$$(w_2) = 0 \quad (w_4) = - 2.132 \quad (w_6) = + 0.278$$

Bu muhalefetlerin herbirisi ile yukarda bir araya yazılmış tevsilerin amudi sıraları zarb olunur ve aşağıda görüldüğü gibi kayd olunur. Hesap makinası ile pratik olarak şöyle hareket edilir. Evvelâ: makineye (w_1) miktarı konur ve yukardaki korelat tevsilerinin birinci sırası kâmilten zarbolunur. Bu tarzda diğer (w_2) , (w_3) . . . ilâh. muhalefetleride makineye konarak muamele olunur. Bu şekilde yapılarak bulunan ara korelatları aşağıda gösterilmiştir:

$Z_{7.1} = 0 \ 0 \div 2115 - 1569 -$	$0 - 204 =$	$0.00342 \ 1$
$Z_{7.2} = 0 \ 0 - 6344 - 4703$	$0 - 613 =$	$0.01028 \ 2$
$Z_{7.3} = 0 \ 0 \div 16917 - 12540$	$0 - 1635 =$	$0.02742 \ 3$
$Z_{7.4} = 0 \ 0 - 4229 - 56436 - 74050 \div 3066 =$		$0.24909 \ 4$
$Z_{7.5} = 0 \ 0 \quad \quad 0 - 26652 \div 1.48100 \div 3475 =$		$1.24923 \ 5$
$Z_{7.6} = 0 \ 0 - 4229 - 23516 - 74050 - 7359 =$		$- 0 \ 53664 \ 6$

(12) No. 11 formülde ara korelatlarında bir normal muadele şeklinde bulundukları izah edilmişti. Binaenaleyh: bulduğumuz ara korelatları esas normal muadelelere vaz ederek sıhhatlerini tahkik edebiliriz. Yani şimdiye kadar mevcut olan 6 adet normal muadelede K lar yerine ara korelatları ve muhalefetler yerinede $(w_1), (w_2) \dots$ ilâh. koyarak muamele edecek olursak muadelelerin vefa etmesi iktiza eder. Bu tarzda ara korelatlar aşağıda tahkik edilmiştir.

$$\begin{array}{rcl}
 1 & \div 6Z_{7.1} - 2Z_{7.2} & \pm 0 = 0 \\
 2 & - 2Z_{7.2} \div 6Z_{7.2} - Z_{7.3} & \pm 0 = 0 \\
 3 & - 2Z_{7.2} \div 6Z_{7.3} - 2Z_{7.4} - 2Z_{7.6} & - 0.719 = 0 \\
 4 & - 2Z_{7.3} \div 6Z_{7.4} - 2Z_{7.5} \div 2Z_{7.6} & \div 2.132 = 0 \\
 5 & - 2Z_{7.4} \div 6Z_{7.5} - 2Z_{7.6} & - 5.924 = 0 \\
 9 & \div 6Z_{7.6} \div 2Z_{7.5} \div 2Z_{7.4} - 2Z_{7.3} & \div 0.278 = 0
 \end{array}$$

3	4	2	1
- 0.02056	- 0.05484	- 0.00684	- 0.02052
- 0.49818	- 2.49818	- 0.05484	- 0.02056
- 0.51874	- 1.07328	- 0.06168	0
- 1.23780	- 3.62658	- 0.06168	
- 0.71906	- 1.49454	0	
- 0.719	- 2.13204		
0	- 2.132		
	0		

5	6
— 0.05448 + 1 49454	— 3.21984 + 2.49846
— 2.49846	— 0.05448 + 0.49818
— 1 07328	— 3.27468 + 2 99664
— 3 62658	+ 2.99664
+ 1.49454	— 0.27804
— 2.13204	+ 0.278
+ 2.132	
0	0

K_7 nin tayini:

Matlup tayin muadelesini ve her haddin müsavatını hatırlatmak için tekrar buraya yazılmıştır.

$$A_{77} K_7 + w_{77} = 0$$

$$A_{77} = 91.626 + Z_{71}(w_1) + Z_{72}(w_2) + \dots + Z_{76}(w_6)$$

$$w_{77} = w_7 - Z_{71} w_1 + Z_{72} w_2 - \dots - Z_{76} w_6$$

$$w_{77} = w_7 - 0.719 K'_3 + 2.132 K'_4 - 5.924 K'_5 - 0.278 K'_6$$

Bu yukardaki muadelelerin sondan üçüncüdeki Z_{71} , $Z_{72} \dots$ ilâh. ara korelatları yedinci dılı muadelesinden dolayı daha evvelce hesapladığımız ve tahkik ettiğimiz ara korelatlar olduğu (w_1) , $(w_2) \dots$ ilâh. w_6 mevcut müselles muadelerinin tabii muhalefetleri, w_7 de dılı şart muadelesinin muhalefeti ve K'_3 , K'_4 , K'_5 ve K'_6 da şimdiye kadar bulunmuş olan adedi korelatlar olduğu malûmdur. Misalimizde nihai korelatlar yani yedi muadeleyede vefa edecek korelatlar K larla gösterilacğinden bunlardan tefrik için daha evvelce bulunmuş olan korelatlar K ile işaret edilmiştir. Binaenaleyh: aşağıda görüldüğü gibi w_{77} iki defa bulunarak tahkik olunabilir.

$A_{7,7} = + 91.626$	$W_{7,7} = + 20.699$	$W_{7,7} = + 20.699$
$+ 0.00342 \cdot (0.000)$	$+ 0.00342 \cdot (- 3.85)$	$+ 1.63087 \cdot (- 0.719)$
$+ 0.01028 \cdot (0.000)$	$+ 0.01028 \cdot (- 4.94)$	$+ 0.63104 \cdot (- 2.132)$
$+ 0.02742 \cdot (- 0.719)$	$+ 0.02642 \cdot (- 4.28)$	$+ 1.46375 \cdot (- 5.924)$
$+ 0.24909 \cdot (- 2.132)$	$+ 0.24909 \cdot (- 0.91)$	$+ 1.60522 \cdot (+ 0.278)$
$+ 1.24909 \cdot (- 5.924)$	$+ 1.24909 \cdot (- 5.31)$	
$+ 0.53664 \cdot (+ 0.278)$	$+ 0.53664 \cdot (- 2.18)$	

$A_{7,7} = + 91.626$	$W_{7,7} = + 20.699$	$W_{7,7} = + 20.699$
$- 0.01971$	$- 0.01317$	$- 1.17160$
$+ 0.53106$	$- 0.05078$	$- 1.34538$
$- 7.40044$	$- 0.11736$	$+ 8.67126$
$- 0.14919$	$- 0.22667$	$- 0.44625$
$+ 84.58772$	$- 53.8418$	$- 27.29853$
	$- 1.16988$	
	$- 27.29842$	

$$84.58772 \quad K_7 = - 27.29853$$

$$K_7 = - 0.3227245$$

K_7 ye göre korelatların tadilatını ve adedi kıymetlerini hesaplamak:

K_7 yi bulunca derhal eskiden mevcut korelatlara ilâve mikdarlarını (formül No. 17) mucibince hesaplar ve bunlar evvelce bulunmuş olan adedi korelatlara ilâve edilince nihai korelatlar elde edilir.

6 ncı şart muadelesinin hallinde bu hususda kâfi derecede izahat verilmiş olduğundan burada tekrarına lüzum görülmemiş ve bulunan neticeler sadece yazılmıştır.

$$\begin{aligned}
 K_1 &= K'_1 + Z_{7,1} K_7 = + 1.23448 - 0.00110 = + 1.23338 \\
 K_2 &= K'_2 + Z_{7,2} K_7 = + 1.77844 - 0.00332 = + 1.77512 \\
 K_3 &= K'_3 + Z_{7,3} K_7 = + 1.63087 - 0.00885 = + 1.62208 \\
 K_4 &= K'_4 + Z_{7,4} K_7 = - 0.63104 - 0.08039 = - 0.71143 \\
 K_5 &= K'_5 + Z_{7,5} K_7 = - 1.46375 - 0.40316 = - 1.86691 \\
 K_6 &= K'_6 + Z_{7,6} K_7 = + 1.60522 + 0.17319 = + 1.77841 \\
 K_7 &= - 0.32272 \qquad \qquad \qquad = - 0.32272
 \end{aligned}$$

Korelat tevsilerinin itmamı:

Şimdiye kadar yaptığımız muameleler neticesinde elimizde yalnız 6 şart muadelesine göre korelat tevsileri mevcuttur. Yedinci dılı şart muadelesinden dolayı bittabi bu tevsiler biraz tebeddülata uğrayacaklardır. Binaenaleyh: şebekeye yeni bir şart ilâve edildiği takdirde bu korelat tevsilerine ihtiyacımız olacağından altıncı şart muadelesinin hallinde izah edildiği veçhile korelat tevsilerini derhal itmam ederiz. K_7 nin muhalefetlere göre tevsî edilen miktarları ile yedinci şart muadelesine ait ara korelatları bir daha aşağıda yazılmıştır. Bu bapta altıncı şart muadelesinde tafsilen beyan edilen muamele yapıldıktan sonra korelatların itmamları da, korelat tevsî cedveline kay olunmuştur.

 K_7 Ara korelatları ε

1) + 0.00342	1) — 0.00004	— 0.00008
2 + 0.01028	2) — 0.00012	— 0.00024
3 + 0.02742	3) — 0.00032	— 0 00065
4 + 0.24909	4) — 0.00294	— 0.00589
5 + 1 24923	5) — 0.01476	— 0.02956
6 — 0 53664	6) + 0.00634	— 0.01269
	7) — 0.01182	— 0.02366
	<u>ε — 0.02366</u>	

Nihai miktarı tashihlerin hesabı ve muvazenesinin tahkiki:

Artık muvazene vazifesi hitam bulmuştur. Bundan sonra miktarı tashihlerin hesabı lâzımdır. Bunun içinde istikamet tashihlerinin korelatlarla ifadesi cedveline girerek yukarda bulduğumuz nihai K ları numaralarına göre yerlerine koruz.

Eğer bu cedvelde K ların emsalleri varsa bittabi bunlarla zarp olunması iktiza edecektir. Netekim: misalimizde K_7 den mada korelatların emsalleri vahit olduğu halde K_7 nin emsalleri kesirli rakkamlardan mürekkeptir. Bu sebepten K_7 korelatı bu emsallerle zarp edildikten sonra yerine konacaktır. En son yanlama olarak cem edecek olursak miktarı tashiherin saniye cinsinden miktarlarını bulmuş oluruz.

Bu hususda yapılacak muamele aşağıda cedvelde gösterilmiştir.

İstikamet rasatları: w = "	
(1) == -1.23338	== -1 23338
(2) == +1.23338	== +1 23338
(3) == -1.77512	== -1.77512
(4) == -1.23338 + 1.77512	== +0.54174
(5) == +1.23338	== +1.23338
(6) == -1.23338	== -1.23338
(7) == +1.23338 - 1.77512	== -0.54174
(8) == +1.77512 - 1.62208	== +0.15304
(9) == +1.62208 + 0.71143 - 1.77841 - 0.62382	== -0.06872
(10) == -0.71143 + 1.86691 + 0.82197	== +1.97745
(11) == -1.86691 + 1.77841 - 0.19815	== -0.28665
(12) == -1.77512 + 1.62208	== -0.15304
(13) == +1.77512	== +1.77512
(14) == -1.62208	== -1.02208
(15) == -1.77841 - 0.42012	== -2 20053
(16) == +0.71143 - 1.27797	== +1.98940
(17) == -1.62208 - 0.71143 + 1.77841 - 0.85586	== -1.41093
(18) == +1.62208	== +1.62208
(19) == +1.86691	== +0.86691
(20) == +0.71143 - 1.86691	== -1.15548
(21) == -0.71143	== -0.71143
(22) == +1.86691 - 1.77841 - 0.95009	== -0.86159
(23) == -1.86691 + 1.98182	== +0.11491
(24) == +1.77841 - 1.03174	== +0.74667

	28 0484.11	— (4) + (5)	— 0.54147 + 1.23338	— + 0.69	28.0484.80
1)	45.2153.70	— (6) + (7)	— + 1.23338 — 0.54174	— + 0.69	45.2154.39
	126.7363.17	— (1) + (2)	— + 1.23338 + 1.23338	— + 2.47	126.7365.64
					<u>200.0004.83</u> — (200 + ε'')
	44.9188.55	— (3) + (4)	— + 1.77512 + 0.54174	— + 2.32	44.9190.87
2)	57.7552.37	— (7) + (8)	— + 0.54174 + 0.15304	— + 0.69	57.7553.06
	97.3262.25	— (12) + (13)	— + 0.15304 + 1.77512	— + 1.93	07.3264.18
					<u>200.0008.11</u> — (200 + ε'')
	45.1229.02	— (17) + (18)	— + 1.41093 + 1.62208	— + 3.03	45.1232.05
3)	34.8949.11	— (8) + (9)	— 0.15304 — 0.06872	— 0.22	34.8938.89
	119.9832.68	+ (12) — (14)	— 7.15304 + 1.62208	— + 1.47	119.9834.15
					<u>200.0005.09</u> — (200 + ε'')
	22.9526.00	— (16) + (17)	— 1.98940 — 1.41093	— 3.40	22.9522.60
4)	30.3972.76	— (9) + (10)	— + 0.06872 + 1.97745	— + 2.05	30.3974.81
	146.6505.26	— (20) + (21)	— + 1.15548 — 0.71143	— + 0.44	146.6505.70
					<u>200.0003.11</u> — (200 + ε'')

$$\begin{array}{rcl}
 64.9645.27 - (10) + (11) & = & -1.97745 - 0.28665 - 2.27 \quad 64.9643.00 \\
 5) \quad 20.3473.63 - (22) + (23) & = & +0.86159 + 0.11491 - 0.98 \quad 20.8474.62 \\
 114.1893.71 - (19) + (20) & = & -1.86691 - 1.15548 - 3.02 \quad 114.1890.69 \\
 & & \hline
 & & 200.0008.31 - (200 + \varepsilon'')
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 64.4953.91 - (15) + (17) & = & +2.20053 - 1.41093 - 0.79 \quad 64.4954.70 \\
 6) \quad 95.3618.03 - (9) + (11) & = & +0.06872 - 0.28665 - 0.22 \quad 95.3617.81 \\
 40.1446.26 - (22) + (24) & = & +0.86159 + 0.74667 - 1.61 \quad 40.1447.97 \\
 & & \hline
 & & 200.0020.48 - (200 + \varepsilon'')
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 64.9645.27 - (10) + (11) & = & -1.97745 - 0.28665 - 2.27 \quad 64.9643.00 \quad 1.930 \quad 61644 \\
 19.2972.72 - (23) + (24) & = & -0.11491 + 0.74667 - 0.63 \quad 19.2973.35 \quad 1.474 \quad 94603 \\
 22.9526.00 - (16) + (17) & = & -1.98940 - 1.41093 - 3.40 \quad 22.9522.60 \quad 1.547 \quad 49565 \\
 & & \hline
 & & 2.953 \quad 05812
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 30.3972.76 - (9) + (10) & = & +0.06872 + 1.97745 - 2.05 \quad 30.3974.81 \quad 1.662 \quad 32778 \\
 20.8473.64 - (22) + (23) & = & +0.86159 + 0.11491 - 0.98 \quad 20.8474.62 \quad 1.507 \quad 38308 \\
 41.5427.91 - (15) + (16) & = & +2.20053 + 1.98940 - 4.19 \quad 41.5432.10 \quad 1.783 \quad 34734 \\
 & & \hline
 & & 2.953 \quad 05815
 \end{array}$$

Dılı muadelesi sekizinci lûgaritma hanesinde 3 lûgaritma ile vefa etmektedir. Bunun sebebi zaviyeleri yüzde bir saniyeye kadar yürüttüğümüzden ve dılı muadelesinde 19 ve 20 grat gibi küçük zaviyeler bulunmasından ileri gelmektedir. 20 gratlık bir zaviyede 0.01 saniyelik ceyb tefazulu 2 lûgaritma vahidine balig olur.

Vasati hata hesabı:

Vasati hata hesabı aşağıdaki formül ile hesaplanır. Bu sistem muvazenede şebeke aksamının her zaman hatasını hesaplamak imkânı vardır. Gerçe: umum şebekenin hatasının hesabı matluptur. Fakat kısmi hata hesabında şebeke aksamının derecesi sıhhati hakkında malûmat edineceğimizden, haizi ehemmiyettir. Meselâ: şebeke aksamı hatalarının hesabında nazarı dikkati calıp her hangi bir muhalefetin ve yahut bir çok istikametlerle tayin edilmiş bir şeklin vasati hata üzerine tesirleri hususunda bir fikir edinmiş oluruz

$$\text{Vasati hata} = m = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{r}} = \pm \sqrt{\frac{[wk]}{r}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, r)$$

$$- w_1 K_1 = - 4.7485$$

$$- w_2 K_2 = - 8.7691$$

$$- w_3 K_3 = - 6.9425$$

$$- w_4 K_4 = - 0.6474$$

$$- w_5 K_5 = - 8.0464$$

$$- w_6 K_6 = - 3.8769$$

$$- w_7 K_7 = - 6.6800$$

$$- 39.7103$$

$$m_r = \pm \sqrt{\frac{39.7107}{7}} = \pm 2^{\circ}.37$$

$$m_w = \pm \sqrt{\frac{2 \times 39.7108}{7}} = 3^{\circ}.37$$

m_r = Bir istikametın vasati hatası,

m_w = Bir zaviyenin vasati hatasıdır.

Muvazene neticesinin ati için ihzarı:

Bu kitabın birinci kısmında bahis olunan Gawsın a lugaritmasında esas maksad korelatların doğrudan doğruya adedi kıymetlerini istihsal etmektir.

Üretme usulü:

Muvazenede ise gayri muayyen bırakılan muhalefetlere göre korelatların tevsilerini bulmak maksadı istilâf edilir. Bilahare şebekeye ithal edilecek yeni şartlar dolayısıyla evvelki şebekemizin korelat tevsilerine ihtiyacımız olacağı malûmdur. Binaenaleyh: muvazene neticesini yeni şartlara hazır bir vaziyete getirmek lâzımdır.

Misal olarak aldığımız şebekenin normal muadele ve korelat tevsileri neticesi aşağıdaki cedvele (korelat tevsileri cedvelleri) ayrı, ayrı cem edilerek kayd olunmuştur.

Korelat tevsileri cedveli hülâsası

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7		
K_1	— 19117	— 7353	— 2941	— 736	— 5	— 733	— 4	K_1	1.23338
K_2	— 7353	— 22059	— 8823	— 2209	— 15	— 2200	— 12	K_2	1.77512
K_3	— 2941	— 8823	— 23530	— 5890	— 40	— 5865	— 32	K_3	1.62208
K_4	— 737	— 2209	— 5890	— 26544	— 12868	— 11188	— 294	K_4	0.71143
K_5	— 5	— 15	— 40	— 12868	— 26844	— 13292	— 1476	K_5	1.86691
K_6	— 733	— 2200	— 5865	— 11188	— 13292	— 26811	— 634	K_6	1.77841
K_7	— 4	— 12	— 32	— 294	— 1476	— 634	— 1182	K_7	0.32272

Normal muadeleler:

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	w	
1	— 6	— 2						— 3.75	— 0
2	— 2	— 6	— 2					— 4.94	— 0
3		— 2	— 6	— 2		— 2	— 0.719	— 4.28	— 0
4			— 2	— 6	— 2	— 2	— 2.132	— 0.91	— 0
5				— 2	— 6	— 2	— 5.924	— 4.31	— 0
6			— 2	— 2	— 2	— 6	— 0.278	— 2.18	— 0
7			— 0.719	— 2.132	— 5.924	— 0.278	— 91.626	— 20.699	— 0

Korelat tavsilerini daima virgülden sonra beşinci haneye göre almalıdır. Buna göre:

$K_1 = -0.19117 w_1 - 0.07353 w_2 - 0.02941 w_3 - \dots - 0.00004 w_7$ olacağı aşikârdır.