۱- با فرض معتبر بودن ساعت مولکولی و بر اساس ماتریس فاصله ی مولکولی زیر، درخت تکاملی تاکسون های زیر را رسم کنید.

	A	B	C	D	E
A	0				
B	12	0			
C	14	12	0		
D	14	12	6	0	
E	15	13	7	3	0

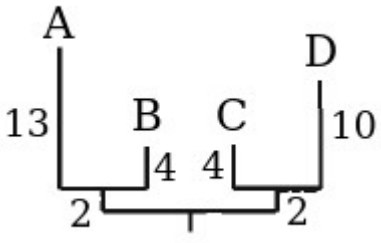
۲- با فرض معتبر بودن ساعت مولکولی و بر اساس ماتریس فاصله ی مولکولی زیر، درخت تکاملی گونه های زیر را رسم کنید.

	Chimpanzee	**Gorilla**	**Orangutan**	**macaque**
Human	1.60	1.70	3.38	7.66
Chimpanzee		1.84	3.50	7.83
Gorilla			3.47	7.27
Orangutan				7.65

۳- با فرض معتبر بودن ساعت مولکولی و بر اساس ماتریس فاصله ی مولکولی زیر، فیلوژنی گونه‌های زیر را رسم کنید.

Monkey	**Cat**	**Sea lion**	**Seal**	**Weasel**	**Raccoon**	**Bear**	**Dog**	
148	98	48	50	51	48	32	0	**Dog**
136	84	33	29	34	26	0	32	**Bear**
152	92	44	44	42	0	26	48	**Raccoon**
142	86	38	44	0	42	34	51	**Weasel**
142	89	24	0	44	44	29	50	**Seal**
142	90	0	24	38	44	33	48	**Sea lion**
148	0	90	89	86	92	84	98	**Cat**
0	148	142	142	142	152	136	148	**Monkey**

۴- درخت زیر، فیلوژنی واقعی چهار گونه ی A تا D را نشان می دهد. ماتریس فاصله ی مولکولی این چهار موجود را ایجاد کنید و بر اساس روش UPGMA، فیلوژنی این چهار گونه را رسم کنید. درختی که رسم کرده‌اید چه تفاوتی با درخت واقعی دارد؟ علت تفاوت چیست؟



۵- توالی قطعه‌های متناظری از DNA با چهار نوکلئوتید از سه جاندار I تا III و نیای مشترک‌شان را داریم. فیلوژنی آن‌ها را رسم کنید.

	1	**2**	**3**	**4**
I	T	C	G	T
II	A	G	T	A
III	T	G	G	C
Ancestor	A	C	T	C

۶- توالی قطعه‌های متناظری از DNA با هشت نوکلئوتید از سه جاندار A تا C را داریم. اگر توالی همین قطعه در آخرین نیای مشترک آن‌ها

G T A G T A A C

باشد، فیلوژنی این سه جاندار را رسم کنید.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
A	G	C	A	G	T	A	C	T
B	G	T	A	G	T	A	C	T
C	A	C	A	A	T	A	C	C

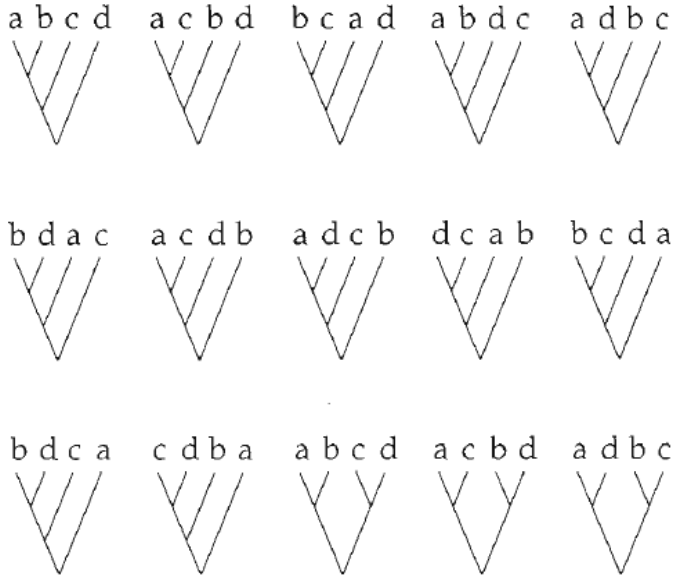
۷- توالی قطعه‌های متناظری از DNA با شش نوکلئوتید را برای چهار جاندار A تا D داریم. اگر توالی آخرین نیای مشترک آن‌ها

T C G C A A

باشد، فیلوژنی این چهار جاندار را رسم کنید.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
A	G	T	C	T	G	T
B	G	T	C	T	G	A
C	A	C	G	C	A	A
D	G	C	G	T	A	A

راهنمایی: برای چهار موجود، پانزده فیلوژنی متفاوت و به شکل زیر قابل رسم است:



۸- با توجه به ماتریس ویژگی های زیر و بر اساس اصل خست(حدکثر خلاصگی، Parsimony) فیلوژنی تاکسون های زیر را رسم کنید. تاکسون O برون‌گروه(Outgroup) است.

	1	2	3	4	5	6	7	8
O	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	1	0	0	0	1	1	0
B	1	1	0	1	1	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	0	0

۹- با توجه به ماتریس ویژگی های زیر و بر اساس اصل خست(حدکثر خلاصگی، Parsimony) فیلوژنی تاکسون های زیر را رسم کنید. تاکسون Omega برون‌گروه(Outgroup) است.

9	8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	0	1	0	0	0	**Alpha**
1	1	1	0	0	0	0	1	0	**Beta**
0	1	1	1	1	1	1	0	1	**Gamma**
0	1	1	1	0	1	1	0	0	**Delta**
1	1	1	0	0	0	0	1	1	**Epsilon**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Omega**

۱۰- با توجه به ماتریس زیر و بر اساس اصل خست(حدکثر خلاصگی، Parsimony) فیلوژنی گونه های زیر را رسم کنید.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Outgroup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Hyena	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Civet	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Dog	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Raccoon	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bear	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
Otter	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Seal	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Walrus	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Sea lion	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0