

۱- سه ایالت  $A, B, C$  و  $D$  هر یک دارای یک مزیت درآمدي (مثلا نفت، دسترسی به دریا، کارخانه صنعتی، و جمعیت جوان) هستند. فرض کنید هر ایالت به تنهایی (به صورت مستقل) می‌تواند به اندازه مقادیر  $X_A = 12, X_B = 4, X_C = 8$  و  $X_D = 8$  از مزیت خود درآمد کسب کنند. در صورت اتحاد هر دو ایالت  $i$  و  $j$ ، میزان کل سود برابر با  $\frac{5}{4}(X_i + X_j)$  خواهد شد و در صورت اتحاد هر سه ایالت  $i, j$  و  $k$ ، میزان کل سود برابر با  $\frac{9}{8}(X_i + X_j + X_k)$  خواهد شد. در صورتی که هر چهار ایالت با هم متحد شوند، میزان کل سود حاصل برابر با 33 است.

الف) اگر در هر ائتلاف، سود به هر نسبتی بین اعضا قابل انتقال باشد، آیا ائتلاف فراگیر خواهیم داشت؟ اگر بله، با چه تقسیم منافی برای هر ایالت؟ و اگر خیر، با چه تغییری در سود ائتلاف فراگیر، به اتحاد می‌رسند؟ (33 باید به چه مقادیری تغییر کند؟)  
ب) اگر در هر ائتلاف، اعضاء اصرار داشته باشند که سود کل دقیقاً به نسبت  $X_i$ ها بین افراد تقسیم شود، چه افراز ائتلاف‌هایی پایدار هستند؟

۲- یک جمعیت از باکتری‌ها در محلی تشکیل یک کلونی داده‌اند و برای یک خصوصیت حیاتی، دارای ژن  $X$  هستند. این ژن با احتمال کمی ممکن است جهش کند و با ژن  $Y$  جایگزین شود. جدول سود و زیان در تعامل بین این دو گونه (اولیه و جهش یافته) به صورت زیر است. استراتژی پایدار تکاملی (ESS) را به دست آورید.

	X	Y
X	1, 1	0, 2
Y	2, 0	-1, -1

۳- بازی باز-کبوتر (جوجه‌ها) در صفحه ۲۸۵ کتاب را در نظر بگیرید اما فرض کنید که جانور Aggressive در تقابل با جانور Passive فقط  $\frac{2}{3}$  غذا را می‌خورد و بقیه را برای جانور Passive باقی می‌گذارد. لذا جدول به صورت زیر اصلاح می‌شود.

	A	P
A	$\frac{v-c}{2}, \frac{v-c}{2}$	$\frac{2v}{3}, \frac{v}{3}$
P	$\frac{v}{3}, \frac{2v}{3}$	$\frac{v}{2}, \frac{v}{2}$

کلیه ESSهای بازی را به دست آورید.