

۱- فرض کنید که ضریب هدایت هیدرولیکی (L_p) غشاء یک سلول $10^{-4} \text{ cm/sec-bar}$ باشد. در ابتدا وقتی که این سلول در محلولی با ترکیب زیر قرار گرفت، جریان حجمی خالص برابر صفر بود: ساکارز ($\pi_{\text{sucrose}}^{\text{out}} = 2 \text{ bars}, \sigma_{\text{sucrose}} = 1.00$) + اتانول ($\pi_{\text{ethanol}}^{\text{out}} = 1 \text{ bars}, \sigma_{\text{ethanol}} = 0.30$) + گلیسرول ($\pi_{\text{glycerol}}^{\text{out}} = 1 \text{ bars}, \sigma_{\text{glycerol}} = 0.80$). محلول بیرونی در فشار اتمسفر قرار داشت در حالی که $P^{\text{in}} = 5 \text{ bars}$ بود. در داخل سلول، مقدار فشار اسمزی ناشی از گلیسرول 2 bars بود ولی در ابتدا ساکارز و اتانول در سلول وجود نداشت. بقیه املاح موجود در سلول جمعاً موجب ایجاد فشار اسمزی برابر 10 bars شدند.

الف) مطلوب است تعیین ضریب انعکاس میانگین برای محلول خارجی (ب) مطلوب است تعیین ضریب انعکاس میانگین برای املاح داخلی بجز گلیسرول (ج) فرض کنید که تیمار کردن غشاء سلول با ماده‌ای سبب شود که غشاء برای تمامی املاح موجود غیر انتخابی (Non-selective) شود، آیا در این حالت جریان حجمی خالص وجود دارد؟ اگر وجود دارد به چه میزان؟ (د) اگر تیمار کردن غشاء سلول با ماده دیگری سبب شود غشاء به تمامی املاح موجود ناتراوا (Impermeable) شود، جریان حجمی خالص چقدر می‌شود؟

۲- سلولی را در نظر بگیرید که در نقطه شروع پلاسمولیز (Incipient of plasmolysis) در محلول ۰/۳ مولال ساکارز (یک ملح ناتراوا) قرار دارد. غلظتی از محلول گلیسین (Glycine) که سبب ایجاد پلاسمولیز در این سلول می‌شود، برابر ۰/۴ مولال است. فرض کنید که در حین این آزمایش‌ها هیچگونه آبی وارد یا از سلول خارج نمی‌شود. مطلوب است تعیین ضریب انعکاس گلیسین برای غشاء این سلول.

۳- یک آوند چوبی افقی با سطح مقطع 0.004 mm^2 آب با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد را با دبی 0.02 ml/hr انتقال می‌دهد.

الف) سرعت متوسط جریان در این آوند چقدر است؟ (ب) چه میزان گرادیان فشار برای ایجاد این جریان لازم است؟ (ج) اگر گرادیان فشار ثابت باقی بماند ولی دیواره سلولی با منافذ ۲۰ نانومتری سطح مقطع این آوند را پر کنند، سرعت متوسط جریان چقدر می‌شود؟ (فرض کنید که تمامی سطح مقطع دیواره سلولی در انتقال آب نقش دارد)

۴- یک آوند آبکش افقی دارای شعاع مؤثر ۱۰ میکرون می‌باشد. فرض کنید D_{sucrose} در محلول آوند آبکش (با لزجت ۰/۱۵ پویز) برابر با $0.3 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

الف) اگر جریانی در آوند وجود نداشته باشد و یک لایه نازک ^{14}C -sucrose وارد آوند شود: چقدر طول می‌کشد تا در فاصله یک سانتی‌متری و یک متری، به توسط فرآیند پخشیدگی غلظت به ۳۷ درصد مقدارش در محل تزریق برسد؟ (ب) اگر گرادیان فشار 0.20 bar/m- باشد که سبب جریان پوازی در آوند آبکش شود، مقدار J_v چقدر است؟ (ج) برای شرایط ذکر شده در قسمت (ب)، میانگین زمان لازم برای حرکت ساکارز به فاصله یک سانتی‌متر و یک متر در آوند را محاسبه کنید (از فرآیند پخشیدگی توام با این جریان صرف‌نظر شود). (د) برای شرایط گرادیان فشار در بند (ب)، J_v در یک آوند آبکش عمودی چقدر می‌شود؟

۵- فرض کنید که هدایت هیدرولیکی غیراشباع خاکی در پتانسیل‌های ماتریک ۰/۱- و ۱۴- بار به ترتیب برابر $10^{-2} \text{ cm}^2/\text{sec-bar}$ و $2 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{sec-bar}$ می‌باشد. برای یک گیاه که در خاک مرطوب رشد می‌کند، $J_v^{\text{xylem}} = 0.2 \text{ cm/sec}$ و پتانسیل آب برگ آن در ارتفاع سه متری از سطح زمین ۲ bar- است. فرض بر این است که ریشه‌ها قطری برابر ۳ mm و سطح آنها پنج برابر بیشتر از سطح یک رویه برگ‌ها و 10^5 برابر بیشتر از سطح آوندهای چوبی است. فرض دیگر این است که دمای تمامی بخش‌های سیستم SPAC ثابت و برابر ۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده و از تمامی فشارهای اسمزی نیز صرف‌نظر می‌شود.

الف) شعاع هلال آب در حدفاصل آب-هوا در خاک در دو پتانسیل ماتریک چقدر است؟ (ب) اگر آب از فاصله ۰/۸ cm به ریشه انتقال یابد، مقدار کاهش فشار هیدرواستاتیک در این فاصله در خاک مرطوب چقدر باید باشد؟ (ج) در نظر بگیرید که آوندهای چوبی ریشه درون یک حلقه ۵۰۰ میکرونی در زیر سطح ریشه آرایش یافته‌اند. اگر متوسط هدایت هیدرولیکی اپیدرم، پوست، آندودرم، و دیواره آوندهای چوبی ریشه برابر مقدار آن در خاک خشک باشد، کاهش فشار هیدرواستاتیک در آنها چقدر است؟ (د) اگر آب در آوند چوبی برگ در تعادل با آب واکوئل سلول‌های مزوفیلی برگ باشد، گرادیان فشار متوسط در آوند چوبی برای خاک مرطوب چقدر است؟ (فرض کنید که سطح آوندهای چوبی در تمامی گیاه یکسان است)

ه) اگر نسبت سطح سلول‌های مزوفیلی به سطح یک رویه برگ ۲۰ باشد و منافذ دیواره آنها قطر ۱۰ نانومتر و طول ۱ میکرون داشته باشند، چه اختلاف فشار هیدرواستاتیک در طول این منافذ لازم است تا شدت جریان تعرقی یاد شده در خاک مرطوب را ایجاد کند؟ (و) اگر رطوبت نسبی هوای بالای خاک خشک به ۹۹ درصد افزایش یابد، J_v^{xylem} چقدر خواهد شد؟