

آیا مندل تقلب کرد؟

شواهد ژنتیکی در قرن اخیر، قوانین مندل را تایید می کنند. اما بررسی دقیق مقاله مندل، نشان می دهد که مندل اولاً از گذاشتن کردن الگوی وراثت صفاتی که الگوی جور شدن مستقل تبعیت نمی کردند خودداری کرده است و ثانیاً او اعداد را کمی تغییر داده است. برخوردن به الگوهای دیگر، یا مواجه شدن با اعدادی متفاوت با نسبت کلاسیک، عملاً غیر ممکن است و هر دو این موارد، به طور عاقلانه ای توسط مندل، نادیده گرفته شده اند.

اولین مورد، که مندل از گزارش صفاتی که الگوی جور شدن مستقل را نداشتند خودداری کرد، از اینجا قابل مشاهده است که مندل ۷ صفت را برای آزمایش هایش انتخاب کرد و نخود فرنگی هم دقیقاً ۷ کروموزوم دارد. احتمال اینکه مندل، به صورت تصادفی این ۷ صفت را انتخاب کرده باشد برابر است با:

$$\frac{7}{7} \times \frac{6}{7} \times \frac{5}{7} \times \dots \times \frac{1}{7} = 0/006$$

یعنی اینکه به احتمال ۰/۰۶٪، ۷ صفت مورد انتخاب، به صورت تصادفی، بر روی ۷ کروموزوم مختلف خواهند بود، کمتر از یک مورد در ۱۰۰ مورد انتخاب تصادفی اما در سال ۱۹۷۷، *Novitiski* و *Douglas*، به صورت دیگری با این اتهام برخورد کردند. طبق گفته آنها (و همانطور که در قسمت های بعدی بررسی خواهیم کرد)، اگر دو ژن بر روی یک کروموزوم باشند ولی فاصله آنها بر روی کروموزوم از یکدیگر زیاد باشد، آنها به طوری رفتار می کنند که ظاهراً از الگوی جدا شدن مندل پیروی کنند. بنابراین، لزومی ندارد که مندل

صفات خود را بر روی ۷ کروموزوم مختلف انتخاب می کرد. در واقع برخی صفات مندل بر روی یک کروموزوم قرار دارند. مثلاً ژنهای مربوط به طول ساقه و شکل دانه، هر دو بر روی کروموزوم ۴ قرار دارند ولی به علت فاصله زیاد، مانند دو ژن بر روی ۲ کروموزوم مختلف رفتار می کنند، طبق محاسبات *Novitski, Douglas*، احتمال انتخاب ۷ صفت، به طور تصادفی، به طوری که از قوانین مندل پیروی کنند، بین $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ است. پس شانس خوبی وجود دارد که مندل این صفات را به صورت تصادفی انتخاب کرده باشد و نیازی به مخفی کردن بعضی از آزمایش هایش برای ارائه ی مقاله اش نداشته است.

اتهام دوم، که مندل اطلاعات را دست کاری کرده است، از ۴ بررسی دقیق مقاله مندل توسط *Fisher*، نابغه آمار و ژنتیک جمعیت انگلیسی، در طی مقاله ای در سال ۱۹۳۶، چاپ شد. فیشر، به ۲ ایراد در مقاله مندل اشاره کرد. اول اینکه، تمامی اعداد مندل بهتر از میزان مورد انتظار به طور تصادفی؛ با نسبت های مورد انتظار روی مطابقت دارند. دوم اینکه در برخی موارد، اعداد مندل با نسبت های مورد انتظار غلط، مطابقت دارند. این ایراد دوم به صورت زیر است.

مندل، هتروزیگوت یا هموزیگوت بودن افراد $F1$ را، با خود لقاحی آنها و بررسی زاده ها، بدست می آورد.

در میان زاده های $F2$ که نسبت $1AA: 2Aa: 1aa$ دارند، وی انتظار نسبت ۱:۲ را بین زاده های هتروزیگوت و هموزیگوت، در افراد دارای فنوتیپ غالب داشت. در حقیقت، این نسبت، دقیقاً درست نیست و دلیل آن طبقه بندی اشتباه بعضی از هتروزیگوت ها، به صورت هموزیگوت است زیرا تمام زاده های آنها به

صورت اتفاقی، فنوتیپ غالب دارند. احتمال تولد هر زاده با فنوتیپ غالب از خود لقاحی یک هتروزیگوت،

$\frac{3}{4}$ یا ۷۵٪ است. احتمال اینکه ۱۰ زاده همگی فنوتیپ غالب داشته باشند، $\left(\frac{3}{4}\right)^{10}$ یا ۵۶٪ است. پس مندل

در ۵/۶٪ از اوقات، هتروزیگوت ها را به صورت هموزیگوت غالب طبقه بندی کرده است. او باید انتظار یک

نسبت ۱/۱۱ : ۱/۸۹ را می داشت نه نسبت ۲:۱ را. مندل، ۶۰۰ گیاه را با این روش در یک آمیزش مطالعه کرد و

۳۹۹ زاده هتروزیگوت و ۲۰۱ زاده هموزیگوت غالب به دست آورد. با تقریب خوبی، دقیقاً برابر با نسبت ۲:۱

است و در نتیجه با نسبت ۱/۱۱ : ۱/۸۹، هم خوانی ضعیفی دارد. این اشتباه در آنالیز تری هیبرید مندل هم

تکرار شده است. فیشر، به علت اعتمادی که به صداقت مندل داشت، پیشنهاد کرد که مقاله مندل، نتیجه

هیچ آزمایش خاصی را منعکس نمی کنند بلکه مثال هستند. اما در سال ۱۹۷۱، Weiling مقاله قانع کننده

تری در دفاع از مندل چاپ کرد. وی با اشاره به اینکه اتهامات وارد به مندل، در مقالات مربوط به کشف مجدد

قوانین مندل نیز مصداق دارند، پیشنهاد کرد که ایراد در نحوه تشکیل گرده در گیاهان است نه در فرد

آزمایش کننده، در یک فرد هتروزیگوت، Aa ، دو گرده a و دو گرده A از یک سلول ما در گرده تولید می

شوند. این چهار سلول، به روی پرچم در کنار هم باقی می مانند. در نتیجه، سلولهای گرده، به صورت کاملاً

رندم گیاه ماده را بارور نمی سازند یک زنبور، به احتمال بیشتری، از آنچه به صورت تصادفی ممکن است،

گرده های a, A مساوی را بر می دارد. در نتیجه، محاسبات آماری فیشر، در اینجا مصداق ندارند، با انجام

محاسبات آماری متفاوت، Weiling نشان داد که مندل و کاشفان مجدد قوانین مندل، نیازی به دستکاری

داده ها نداشته اند تا داده ها با نسبت های مورد انتظار مطابقت داشته باشند. همچنین به همین دلیل، تعداد

بسیار اندکی از هتروزیگوت ها جزء هموزیگوت ها طبقه بندی می شده اند.

اخیراً *Weiling* و افراد دیگر، به نکات دیگری اشاره کرده اند؛ اول مندل برای اینکه از وجود ۱۰ زاده

مطمئن باشد، احتمالاً تعداد بیشتری گیاه را می کاشت و در نتیجه، هتروزیگوت هایی که او به عنوان

هموزیگوت دسته بندی می کرد، درصدی کمتر از ۵/۶٪ داشتند. دوم اینکه، با وجود نبوغ *Fisher* در آمار، به

برخی از محاسبات او ایراداتی وارد است. به عبارت دیگر، به دلایل آماری بسیار ظریف، در بسیاری از تحلیل

های فیشر از روش هایی استفاده شده بود که غلط بودند.

در مجموع، هیچ شاهدهی بر این ادعا که مندل به هر صورتی اطلاعات خود را دست کاری کرده باشد

وجود ندارد. در واقع، با توجه به داده هایی که در مورد شخصیت مندل وجود دارد، بسیار منطقی تر به نظر می

رسد که بگوییم مندل تقلب نکرده است.

