

ویلیام شاکلی، جان باردین و والتر براتین، مخترعان اولین ترانزیستور عملیاتی دنیا داستان سه مخترع ترانزیستور؛ قسمت اول: ویلیام شاکلی



اولین ترانزیستور عملیاتی دنیا حاصل تلاش سه دانشمند به نام‌های ویلیام برادفورد شاکلی (1910-1989)، جان باردین (1908-1991) و والتر براتین (1902-1987) بود؛ اختراع آن‌ها دنیای الکترونیک را متحول کرد. ترانزیستور دستگاه نیمه‌رسانایی است که برای تقویت یا قطع و وصل کردن سیگنال‌های الکترونیکی به کار می‌رود. عملکرد اکثر تجهیزاتی که ما روزانه با آن‌ها سروکار داریم، (از جمله تلویزیون، تلفن همراه و کامپیوترها) به خصوصیات ترانزیستورهای مورد استفاده در آن‌ها بستگی دارد و بی‌جهت نیست که عده‌ای نقش ترانزیستور در قرن بیستم را به نقش موتور بخار در قرن نوزدهم تشبیه می‌کنند. آن‌چه در ادامه می‌آید، نخستین بخش از داستان سه‌قسمتی مخترعان ترانزیستور است که به ویلیام شاکلی اختصاص دارد. در دو قسمت بعدی زندگی حرفه‌ای جان باردین و والتر براتین و نقش آن‌ها در اختراع ترانزیستور مرور خواهد شد.



ویلیام برادفورد شاکلی (William Bradford Shockley) در سال 1910 در لندن متولد شد، اما اصالتاً آمریکایی بود. او کودکی چندان شادی نداشت و لذا در بزرگسالی نیز فردی زودخشم و غیراجتماعی بود. ویلیام شاکلی پس از بازگشت والدینش به آمریکا در سال 1928 به موسسه فناوری کالیفرنیا (کلتک) راه یافت، در آن‌جا فیزیک خواند و در 1932 فارغ‌التحصیل شد. سپس در 1936 از موسسه فناوری ماساچوست (ام‌آی‌تی) درجه دکتری گرفت و در همان سال کار در آزمایشگاه‌های تلفن بل در نیویورک را که به شرکت مخابراتی AT&T تعلق داشت، آغاز کرد. (آزمایشگاه‌های بل هم‌اکنون در تملک نوکیاست).

در سال 1945 ماروین چی. کیلی، مدیر وقت آزمایشگاه‌های بل، شاکلی را به مدیریت گروه پژوهشی نیمه‌رسانا منصوب کرد. آن‌ها وظیفه داشتند با استفاده از مواد نیمه‌رسانا دستگاه تقویت‌کننده بسازند. شرکت AT&T بسیار به

این کار راغب بود زیرا می‌خواست بر مشکلی جدی در ارتباطات راه دور فائق آید. در مکالمات تلفنی، صدا به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود و سپس این سیگنال کابل مسی را درمی‌نوردد. اگر سیگنال تنها چند کیلومتر راه بپیماید، درست به گیرنده می‌رسد؛ اما برای برقراری ارتباط بین غرب و شرق آمریکا این سیگنال‌ها باید مسافتی 6000 تا 8000 کیلومتری را می‌پیموندند تا به گیرنده برسند؛ حال آن‌که سیگنال الکتریکی پس از پیمودن چنین مسافتی به شدت تضعیف می‌شود و لذا باید در فواصل معینی مجدداً تقویت شود؛ فرآیندی که به آن تقویت سیگنال و وسیله مربوطه را تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) می‌گویند.



تصویر 1. ویلیام برادفورد شاکلی، گروهی از دانشمندان را سرپرستی می‌کرد که می‌کوشیدند با بهره‌گیری از مواد نیمه‌رسانا دستگاه تقویت‌کننده بسازند.

اگر در مسیر به تعداد کافی تقویت‌کننده کار گذاشته شود، طول خطوط ارتباطی را می‌توان هر اندازه که لازم است افزایش داد. در آن سال‌ها برای تقویت سیگنال از لامپ‌های خلاء استفاده می‌شد. لامپ‌های خلاء ناپایدار بودند و برق زیادی مصرف و حرارت زیادی تولید می‌کردند. کلی نتیجه گرفت که آن‌ها به تقویت‌کننده پایدارتری احتیاج دارند تا بتوان در فواصلی چنین دور نیز ارتباطات باکیفیتی برقرار کرد. او پذیرفت که راه‌حل را باید در نیمه‌رساناها جستجو کرد که در آن زمان آزمایشگاه بل کاوش درباره ویژگی‌های‌شان را آغاز کرده بود.

مسابقه اولین ترانزیستور

طی سال 1946 و اوایل 1947، حاصل تلاش‌های گروه شاکلی چندان نویدبخش نبود، اما از بهار 1947 دو تن از برجسته‌ترین اعضای گروه موسوم به [جان باردین](#) و [والتر براتین](#) بر یافتن راه‌حلی برای این مسئله متمرکز شدند اما بدون شاکلی؛ زیرا گرچه او سرپرست گروه بود، بیشتر وقت خود را در خانه می‌گذراند و روی ایده‌های شخصی خودش کار می‌کرد. باردین و براتین مشتاقانه تابستان و پاییز آن سال را بدون مشارکت شاکلی کار کردند و سرانجام در 16 دسامبر 1947 توانستند با ترانزیستوری از جنس ژرمانیوم یک تقویت‌کننده راه‌اندازی کنند. آن‌ها در 23 دسامبر، یک روز پیش از عصر کریسمس، نتایج کار خود را به مدیران آزمایشگاه نشان دادند. اوایل ژانویه 1948

آن‌ها حق اختراعی (با کد US 2,524,035) به ثبت رساندند تا اولین [ترانزیستور تماس نقطه‌ای](#) دنیا را تولید کنند که نام شاکلی در فهرست مخترعانش به چشم نمی‌خورد.

وقتی شاکلی متوجه شد که باردین و براتین در غیاب او موفق شده‌اند، برآشفته و از سهم نبودنش در این اکتشاف، آزرده شد. شاکلی پس از بررسی تقویت‌کننده‌ای که آن دو ساخته بودند حس کرد که چون به‌لحاظ فیزیکی ضعیف است، تولید انبوه آن به‌شرط اطمینان‌پذیری کار سختی است. لذا شاکلی دوباره خود را در خانه محبوس کرد و ترانزیستوری ساخت که با ترانزیستور تماس نقطه‌ای باردین و براتین فرق داشت. شاکلی آن را [ترانزیستور پیوندی](#) نامید و در 23 ژانویه 1948 یعنی 9 روز پس از ثبت اختراع باردین و براتین، آن را به‌عنوان اختراعی متفاوت (با کد US 2,569,347) به ثبت رساند.



تصویر 2. نمونه‌ای از اولین ترانزیستور جهان که از روی نسخه اصلی ساخته شده است. در دهه 1920 دانشمندان ایده بهره‌گیری از مواد نیمه‌رسانا برای ساخت تقویت‌کننده‌ها را مطرح کردند اما نمی‌دانستند برای این منظور از چه موادی باید استفاده کنند. ویلیام شاکلی در سال 1939 در آزمایشگاه‌های بل این ایده را از نو زنده کرد تا ترانزیستورهای نیمه‌رسانا را جایگزین لامپ‌های خلاء کند. جان باردین و والتر براتین تحت مدیریت او اولین تقویت‌کننده نیمه‌رسانای جهان را که ترانزیستور تماس نقطه‌ای بود رونمایی کردند. در این ترانزیستور، دو اتصال نقطه‌ای از جنس طلا با تراشه‌ای از جنس ژرمانیوم در تماس بود. شاکلی در سال 1948 ترانزیستور اطمینان‌پذیرتری ساخت و آن را ترانزیستور پیوندی نامید. جایزه نوبل فیزیک در سال 1956 به‌خاطر اختراع ترانزیستور به این سه دانشمند رسید.

در این وضعیت آشفته، مدیران آزمایشگاه بل خود را بر سر دوراهی می‌دیدند. از یک سو باردین و براتین اولین ترانزیستور جهان را بدون مشارکت شاکلی ساخته بودند. و از سوی دیگر، شاکلی سرپرست گروه بود و درست نبود نام او در لیست مخترعان ترانزیستور نباشد؛ به‌ویژه که او چند روز بعد از اعضای گروهش توانسته بود ترانزیستور بهتری بسازد. بنابراین، مدیران آزمایشگاه تصمیم گرفتند در هر عکسی که از مخترعان ترانزیستور گرفته می‌شود، شاکلی نیز حضور داشته و نیز سخنگوی رسمی آن‌ها باشد؛ باردین و براتین که به‌شدت از شاکلی رویگردان شده بودند، حضور اجباری شاکلی را با اکراه پذیرفتند، اما شاکلی با تصمیم اخیر موافق بود.

اختلافات علمی و شخصی بین شاکلی در یک سو و باردین و براتین در سوی دیگر سرانجام به انحلال گروه انجامید. شاکلی در 1955 آزمایشگاه‌های بل را ترک و شرکتی با نام «شاکلی سمی‌کونداکتورز» تاسیس کرد که اولین کارخانه نیمه‌رسانا در دره سیلیکون به شمار می‌رفت اما نحوه مدیریت شاکلی و اختلاف شماری از دانشمندان شرکت با وی، به شکست و فروپاشی آن انجامید. او در 1956 خیر یافت که همراه با دو زیردست سابقش در آزمایشگاه‌های بل یعنی باردین و براتین برنده نوبل فیزیک شده است.

شاکلی پس از فروپاشی کارخانه‌اش، خود را وقف فعالیت‌های دانشگاهی کرد و در سال 1963 استاد تمام (پروفسور) مهندسی دانشگاه استنفورد شد و تا زمان بازنشستگی‌اش در سال 1975 در آن موقعیت باقی ماند. شاکلی در سال 1989 در سن 79 سالگی درگذشت. فرزندان او و دوستان اندکش از طریق جراید از این خبر آگاه شدند.

توضیح تصویر ابتدای مقاله: یکی از عکس‌های رسمی آزمایشگاه‌های بل هنگام اعلام رسمی اختراع ترانزیستور؛ باردین (سمت چپ)، شاکلی (مرکز تصویر)، و براتین (سمت راست).

- [داستان سه مخترع ترانزیستور - قسمت دوم: والتر براتین](#)
- [قسمت آخر: جان باردین، تنها دارنده دو جایزه نوبل فیزیک](#)

تاریخ انتشار:

16 تیر 1398

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/computer-science/15693/%D8%AF%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86-%D8%B3%D9%87-%D9%85%D8%AE%D8%AA%D8%B1%D8%B9-%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D9%86%D8%B2%DB%8C%D8%B3%D8%AA%D9%88%D8%B1%D8%9B-%D9%82%D8%B3%D9%85%D8%AA-%D8%A7%D9%88%D9%84-%D9%88%DB%8C%D9%84%DB%8C%D8%A7%D9%85-%D8%B4%D8%A7%DA%A9%D9%84%DB%8C>