معالج إنتل الدقيق وثورة الحاسوب

لا يزال أندرو جروف، الرئيس التنفيذي لمؤسسة إنتل التي تبلغ قيمتها (16,2) مليار دولار، والمسؤول عن (26,000) موظف، يستشرف الأمور من موقع المقاول؛ يقول: «أفضل شيء هو أن تتخذ القرار الصحيح، لا بأس في أن تتخذ قرارًا غير صحيح، وأسوأ شيء من الممكن عمله هو التحوط؛ التحوط معناه الفشل».

لم تتحوط إنتل مطلقًا؛ منذ البداية انطلقت إلى آفاق جديدة، وفي عام (1968م) عندما تخلى جوردون مور وروبرت نويس ملاك شركة كبيرة مستقرة ليؤسسا شركتهما الخاصة، كانت خطتهما تهدف إلى صناعة منتج يتعين عليهما اختراعه؛ رقاقة أشباه الموصلات التي لها المقدرة نفسها على تخزين ذاكرة الحاسوب كما هي حال النوى المغناطيسية الكبيرة التي تستعمل في أجهزة الحاسوب المركزية، وتحت إشراف مور ونويس شرع مهندسو إنتل بتحزيم قوة الحاسوب المتزايدة في رقائق أصغر من أي وقت مضى، وفي عام (1971م) صنعوا رقاقة يمكن أن تؤثر بصورة نشطة في تشغيل الحاسوب، وأطلق على هذه الرقاقة اسم المعالج الدقيق، وهو جهاز يُصنَّف الآن في مرتبة حاصدة ماكورمك وخط إنتاج هنري فورد، بوصفه معلمًا مهمًّا في تاريخ الاختراعات.

وعن طريق تحزيم قوة جهاز حاسوب بسعة (3,000) قدم مكعب في رقاقة أصغر من الظفر، أتاح معالج إنتل الدقيق إمكانية تطوير الحاسوب الشخصي، وفيما اكتسبت ثورة الحاسوب

الشخصي زخمًا في أوائل الثمانينيات من القرن العشرين، لاحظ روبرت نويس (الذي توفي في عام 1990م): «أن تغييرًا أوجدته إنتل أخذ يحدث في مجتمعنا». لقد كان اختراع المعالج الدقيق يشكل ببساطة مجرد البداية. إنتل التي كانت لها الريادة الباكرة في عالم التكنولوجيا، بذلت جهدًا مضنيًّا للحفاظ على قيادتها، وبمساعدة أندرو جروف؛ المدير النشط والعقل التنظيمي المدبر، تمكنت الشركة من البقاء في مقدمة المنافسين المحتملين لمدة عقدين من الزمن، وحتى بعد أن تمكنت من صناعة معالجاتها الدقيقة التي تُنتَج في المصانع التي توظف أحدث التكنولوجيا في العالم بوصفها معيارًا صناعيًّا، فإن إنتل تستمر في العمل كما لو كانت مؤسسة بحثية، وفي السنوات الأخيرة بلغت ميزانيتها السنوية للبحث والتطوير مليار دولار.

إن التركيز الكبير على البحث يُفسَّر بتعليقين مقتبسين على نطاق واسع عن جوردون مور وأندي جروف على التعاقب؛ أما التعليق الأول الذي يسمى (قانون مور)، فهو «أن قوة رقاقة السيليكون وتعقيدها يتضاعفان كل ثمانية عشر شهرًا». والتعليق الثاني الذي يفسر دافع إنتل لتبقى في المقدمة في كل وقت تحرز فيه رقاقة السيليكون تقدمًا، يمكن أن يطلق عليه اسم (نتيجة جروف): «إن المصاب بجنون العظمة هو الذي يبقى على قيد الحياة».

اختراع صناعة جديدة

نشأ جوردون مور في مدينة ساحلية صغيرة جنوب سان فرانسيسكو، حيث كان والده يشغل منصب نائب عمدة المدينة ووالدته تدير أحد المتاجر، ثم غادر لاحقًا ليواصل تعليمه الذي أكمله في عام (1954م) بالحصول على درجة الدكتوراة في الكيمياء والفيزياء من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، وفي عام (1956م) وبعد سنتين من العمل في مختبر الفيزياء التطبيقية في جامعة جون هوبكينز، عاد مور إلى كاليفورنيا، حيث حصل على عمل بوصفه باحثًا كيميائيًّا في مختبر شوكلي سيميكوندكتور، وكان أحد زملائه العاملين في المعهد هو روبرت نويس الذي تخرج في كلية جرينيل وحصل على درجة الدكتوراه في الهندسة من معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا، ومن المؤكد أن شوكلي سيميكوندكتور كان مكانًا رائعًا للعمل؛ حيث كان يشكل مجموعة بحث

تتلقى تمويلًا جيدًا بإدارة ويليام شوكلي الذي فاز بجائزة نوبل في عام (1956م) لقاء دوره في اختراع الترانزيستور، وعن طريق إيصال نبضات عبر شبه موصل من السيليكون مضغوط بين رقاقتين، حل الترانزيستور محل الأنابيب المفرغة، ما مهد الطريق لصنع أجهزة المذياع الصغيرة، بالإضافة إلى أن هذا الاختراع مهد الطريق في نهاية المطاف لصنع الحاسوب الشخصي.

بين عامي (1956م) و(1957م)، كان العلماء في شوكلي سيميكوندا كتور يجرون تجارب لمعرفة الإمكانات المترتبة على اختراع الترانزيستور، واستقصاء فاعلية استعمال في صنع آلات وأجهزة إلكترونية صغيرة أخرى، غير أنهما كانا يشعران بالانزعاج بسبب القواعد الاستبدادية المطبقة في شوكلي، وعندما بلغ استياء نويس ومور وستة آخرين حد اليأس من إدارة شوكلي، طلبوا المساعدة من آرثر روك، وهو مستثمر مصرفي يتخذ من سان فرانسيسكو مقرًّا له، فرتب لهم لقاء مع مؤسسة فيرتشايلد كاميرا أند إنسترومنت كوربوريشن، وهي شركة كبيرة مقرها نيويورك، وافقت على إنشاء قسم جديد مكرس لبحوث أشباه الموصلات، وعندما افتتحت فيرتشايلد سيميكوندا كتور في عام (1957م) في ماونتين فيو، كاليفورنيا، حيث سمي نويس رئيس قسم ومور مدير الدائرة الهندسية، كانت تمثل ثاني منشأة تعنى ببحوث أشباه الموصلات في المنطقة التي أطلق عليها لاحقًا اسم وادي السيليكون.

كان نويس مخترعًا لامعًا؛ ففي عام (1959م) أجرى بنجاح تجربة دائرة متكاملة: حيث وضع مسارًا كهربائيًّا كاملًا مؤلفًا من أجهزة ترانزيستور عدة على رقاقة من السيليكون، ولم يمر وقت طويل حتى أخذت الدائرة الكهربائية المتكاملة التي طورتها فيرتشايلد سيميكوندا توتحل محل التبديل الكهروميكانيكي الذي كان يشغل أجهزة الحاسوب والآلات الأخرى، وافترض جوردون مور أن هذا مجرد بداية لتخفيض كبير في الحجم، وتوقع تحقق إمكانات جديدة لا نهاية لها، وقال معللًا إذا أمكن تركيب دائرة من أجهزة الترانزيستور على رقاقة من السيليكون، فإنه يمكن إيجاد طرق لمضاعفة مقدرة الرقاقة الواحدة وتكرار مضاعفتها بعد ذلك، وفي عام (1965م) توقع مور إمكان مضاعفة قوة الرقاقة كل اثني عشر شهرًا، وأصبح يعرف هذا التكهن- الذي مدد لاحقًا إلى ثمانية عشر شهرًا - بـ(قانون مور) الذي

يفسر الخطى السريعة التي قطعتها إنتل في ميدان تطوير أساليب العمل في السنوات الأخيرة، غير أنه تبعًا لمقال نشرته مجلة فوربس عام (1995م)، لم تكن توقعات مور دقيقة تمامًا: «إذا ضاعف أي شيء كل ثمانية عشر شهرًا ولمدة ثلاثين عامًا، فإنه يزيد بنسبة تفوق مليون إلى واحد، وتقدير مور كان قريبًا من ذلك؛ رقاقة (4) ميجابت في هذه الأيام أكثر قوة بأربعة ملايين مرة من سابقتها، الترانزيستور».

عام (1963م)، بينما كان جوردون مور لا يزال يقوم إمكانات رقاقة السيليكون، قابل الرجل الذي في وسعه أن يفعل أي شيء يقوم به الآخرون لتحويل تلك الإمكانات إلى حقائق في إنتل؛ إنه أندرو جروف الذي هرب من بلده هنغاريا عندما بلغ من العمر عشرين عامًا إثر ثورة (1956م) الفاشلة، ودرس الهندسة في سيتي كوليدج في نيويورك، حيث أكمل دراسته الجامعية في ثلاث سنوات كان يعمل فيها نادلًا، وبعد حصوله على درجة الدكتوراه في الهندسة الكيميائية من جامعة كاليفورنيا بيركلي، التحق جروف بمؤسسة فيرتشايلد، وعمل مساعدًا لمور في عام (1963م)، حيث تمكن من تحقيق شهرة سريعة بوصفه مديرًا تنظيميًّا عنيدًا.

بحلول عام (1967م)، نمت فيرتشايلد سيميكوندكتور حتى أصبحت قسمًا تبلغ مبيعاته (130) مليون دولار ويضم (15,000) موظف، غير أن ذلك كان يمثل جزءًا صغيرًا فقط من مجمل نشاط فيرتشايلد الذي يتركز في الطيران، وتبعًا لذلك عندما دعم نويس ومور الانتقال إلى مواقع جديدة من البحث والتكنولوجيا، شعرا بالإحباط من ردة الفعل التي جاءت من الإدارة التجارية في نيويورك، وقال نويس في مقابلة عام (1988م): «فيرتشايلد محصورة في الساحل الشرقي، وتعاني بنية تجارية هرمية تجاوزها الزمن؛ لم يدر في خلدي قط أن أكون جزءًا من شركة كهذه».

كان نويس ومور بحاجة إلى المال والدعم من فيرتشايلد لاستقصاء إمكانات ذاكرة أشباه الموصلات، وفي ذلك الوقت كانت ذاكرة الحاسوب تخزن في نوى مغناطيسية، واعتقد نويس ومور أن في وسعهما إحلال الرقاقات الصغيرة محل النوى الكبيرة، غير أن افتقار فيرتشايلد إلى الالتزام كان يحبطهما، وفي إحدى عطل نهاية الأسبوع في عام (1968م)، قام مور بزيارة

إلى نويس في منزله؛ اللحظة التي أضحى فيها كل منهما ملياردير ًا لا تزال عالقة في الذاكرة جيدًا: كان نويس يجز العشب في الحديقة غير أنه توقف ليتكلم؛ تذمر الاثنان من البيروقراطية السائدة في فريتشايلد، وبحثا تأسيس شركتهما الخاصة بهما من أجل صناعة أشباه الموصلات التي تستطيع تخزين الذاكرة، وقال نويس الذي كان يبلغ الحادية والأربعين من عمره آنئذٍ: «نحن يافعان ولدينا عزيمة الشباب؛ نريد أن نختط طريقنا باستقلالية».

مرة أخرى اضطرا للجوء إلى آرثر روك، ساهم كل من نويس ومور بمبلغ (250,000) دولار من أموالهما الخاصة، فيما جمع روك (2,5) مليون دولار إضافية؛ علاوة على أن جرينيل كوليدج، حيث كان نويس أحد الخريجين النشطين فيها، استثمرت (300,000) دولار.

أدرجت إنتل في سجل الشركات في (18) يوليو/تموز من عام (1968م) باسم (إن.أم) إليكترونيكس اختصارًا لاسمي (نويس) و(مور)، وأصبح روك رئيسًا لمجلس الإدارة؛ ونويس رئيسًا ومديرًا تنفيذيًّا، أما مور فعين نائبًا تنفيذيًّا للرئيس، وأسَّسا (ورشة) في ماونتين فالي، كاليفورنيا، أسفل الطريق الواصلة بين فيرتشايلد سيميكونداكتور وجامعة ستانفورد، ووظفا نحو عشرة من الموظفين من فيرتشايلد، بمن فيهم أندرو جروف؛ بهدف ملء الفراغ، لكنهما في نهاية المطاف ابتكرا صناعة جديدة؛ قال نويس: «تجارة ذاكرة أشباه الموصلات لم تكن موجودة؛ إنها ضرورية لبقاء شركة حديثة مستمرة في السوق، أنت تحاول الدخول إلى ميدان أعمال إما أن يكون عدد العاملين فيه قليلًا أو لمَّا يطرق بابه أحد بعد».

حتى إن أمكن صنع أشباه موصلات قابلة لتخزين الذاكرة، فإن آخرين من العاملين في الصناعة اعتقدوا أنها ستكلف عشرة أضعاف تقريبًا مقارنة بتكلفة النوى المغناطيسية، ونتيجة لذلك فإن عددًا قليلًا من الشركات رأى إمكانات تجارية في تطويرها، وكانت إنتل (وهو الاسم الذي أطلق على الشركة بعد التأسيس بمدة قصيرة) تخطط لتغيير هذه الحالة عن طريق التخفيض المستمر لتكاليف الإنتاج، وذلك بحشر أعداد أكبر من الترانزيستورات في الرقاقة الواحدة، وإذا كان قانون مور صحيحًا، فإنه خلال بضع سنين ستصبح رقاقات الذاكرة أرخص من النوى المغناطيسية فضلًا على أن الطلب عليها سيكون أكبر؛ سيشكل ذلك إنجازا علميًّا،

غير أن إنتل كانت تمثل عملًا تجاريًّا ويتعين عليها أن توطد دعائمها في سوق ناشئة؛ يستذكر مور في هذا الصدد: «قدرنا أننا نحتاج إلى خمس سنين لنوطد أنفسنا قبل أن تستطيع شركات أشباه الموصلات الكبيرة الأخرى اللحاق بنا في هذا السوق، ومن ثم تصبح منافسة مباشرة لنا». كان أحد أول القرارات التي تَعَيَّنَ اتخاذها من قبل الفريق الإداري يتعلق بما يسمونه (درجة الصعوبة)؛ لو صنعوا منتجًا بسيطًا جدًّا، فإنه من الممكن أن يُقلِّده الآخرون بسهولة، وإذا حاولوا تجربة صنع منتج مفرط في التعقيد، فإن مصادر الشركة قد تنضب قبل أن يكتمل البحث، وفي نهاية المطاف اختاروا طريقًا وسطًا، وتوقعوا أنه في غضون خمس سنوات ستحقق شركتهم إيرادات سنوية مقدارها (25) مليون دولار.

كان أمام إنتل مسافة طويلة؛ في سنتها الأولى حقق عملها التجاري إيرادات ضعيفة بلغت نحو (2,672) دولارًا فقط، وبعد محاولات انطلاق غير موفقة، ركَّز علماء إنتل في عام (1969م) على إنتاج شبه الموصل المكون من أكسيد معدني يستعمل تكنولوجيا بوابة السيليكون (موس)، يقول مور في هذا الشأن: «لقد اخترنا تكنولوجيا طيعة بما فيه الكفاية بحيث، إذا ركزنا طاقاتنا كلها، فنستطيع تجاوز صعوبات غير منظورة». وفي عام (1970م)، حصلت إنتل على أول منتج ناجح؛ الرقاقة (1103) التي تحتوي على (1) ميجابايت، أو ألف بايت، من ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية (درام).

بصرف النظر عن اسمها، كانت (درام) سلبية إلى حد كبير، ويمكن فقط تخزين المعطيات عليها، وكانت خطوة إنتل اللاحقة هي صنع رقائق تكون أكثر من مجرد أوعية، واستطاعت الشركة أن تنجز هذا الهدف جزئيًّا بمنتج ذاكرة ثانٍ طُوِّر في الوقت نفسه، وصمَّم أحد الباحثين؛ دوف فروهام، رقاقة تستطيع -كما هي حال درام- تخزين المعطيات دومًا، لقد كانت رقاقة اقرأ الذاكرة فقط والقابلة للمسح والبرمجة (ابروم) سريعة ورخيصة، وتشكل طريقة سهلة لتخزين ليس فقط المعطيات ولكن أيضًا البرامج التي يمكن أن تعطي تعليمات إلى رقائق درام؛ يستذكر فروهام ذلك مقللًا من أهميته إلى حد كبير: «لم نكن عباقرة؛ الاختراع هو مجرد عملية حلم كبير وطرح للسؤال، (ولم لا؟)». لقد ساعدت رقائق إبروم على دعم الطلب في السوق على رقائق درام من إنتاج شركة إنتل، ما أدى إلى زيادة مبيعات الشركة إلى

(9,43) ملايين دولار في عام (1971م)، وفي العام نفسه تمكنت إنتل من تعزيز مركزها المالي من خلال طرح مبدئي لأسهمها في اكتتاب عام حقق إيرادات بلغت (6,8) مليون دولار.

إتقان العملية

بالرغم من أن المنتجات الباكرة كانت تمثل إنجازات رئيسة، إلا أن مديري إنتل كانوا مدركين أن الشركة ماتزال بعيدة عن تحقيق هدفها وهو إيرادات سنوية بمبلغ (25) مليون دولار؛ يقول نويس في هذا الشأن: «هنالك كثير من الأشياء التي يمكن تحقيقها من الناحية التكنولوجية، لكن المنتجات المجدية اقتصاديًّا هي التي تصبح حقيقة».

كان صنع رقائق السيليكون يمثل منذ البداية عملية معقدة، وفي أوائل السبعينيات كان بإمكان المصنع أن يقلص حجم التصميم باستعمال التصوير، وبعدها يُطبع على شريحة من السيليكون؛ لقد أعيدت العملية مرات عدة من أجل حشر آلاف الترانزيستورات على رقاقة واحدة، وكان إنتاج الرقائق باهظ التكاليف، فضلًا على أن تحقيق اختراقات تكنولوجية ربما كان سيفتر لو لم تقم إنتل بتصميم طرق -في كل مرحلة- لإنتاج الرقائق بأسعار معقولة، وشحذ أندرو جروف همته من أجل ذلك؛ يستذكر دن هاتشيسون؛ أحد مديري شركة الحاسوب في.إل.إس.آي ريسيرتش قائلًا: «كان نويس ومور يمثلان الإلهام، أما جروف فأوجد المنظمة التي نفذت».

عين جروف، المعروف بمهارته في ميدان التنظيم الصناعي، مسؤولًا عن الإنتاج حيث ساعد على توجيه تجارب الشركة الأولى في خطوط التجميع؛ يستذكر جروف في هذا الصدد قائلًا: «لقد كانت منطقة التصنيع تبدو وكأنها مصنع ويلي ونكا، حيث خراطيم المياه والأسلاك والآلات الغريبة تحدث ضجة وصخبًا؛ لقد كانت العملية الصناعية الأحدث في تلك الأيام، ولكن بمقاييس اليوم تُعَدُّ أمرًا بدائيًّا على نحو لا يصدق». لقد أبدعت في صناعة الرقائق بكميات كبيرة، ما أدى إلى تخفيض تكلفتها تخفيضًا كبيرًا، ونظرًا إلى أن إنتل كانت تواجه منافسة ضعيفة، فقد كان بإمكانها رفع السعر، ما يؤدي إلى قفزة في هامش الربح.

ظهور المعالج الدقيق لأول مرة

سنوات إنتل الأولى كانت مجرد تمهيد للاختراق الذي شكل قوة دافعة لنمو الشركة -وتكاثر أجهزة الحاسوب الشخصية- في السبعينيات من القرن العشرين؛ الاختراع كان هو المعالج الدقيق الذي وصفه جوردن مور بأنه: «أحد أكثر المنتجات ثورية في تاريخ البشرية». لم يكن الاكتشاف حدثًا محسوبًا، ولكنه ببساطة جاء خطوة منطقية في نطاق جهود إنتل المتواصلة لجعل رقاقاتها أكثر ذكاءً ولتخفيض حجم الأجهزة التي تنطوي على قدرة حاسوبية.

عام (1969م) طلبت شركة يابانية من إنتل إنتاج مجموعة من الرقاقات التي تمكن الحاسبات المحمولة القيام بذلك النوع من العمليات الحسابية المعقدة التي تعمل فقط عند إضافة آلات أو أجهزة حاسوب كبيرة، وبدلًا من نشر رقاقات عدة جنبًا إلى جنب، خطرت لمهندس إنتل تيد هوف فكرة استعمال أربع رقاقات بالاقتران، مع وجود رقاقة واحدة قوية في الوسط، وعن طريق هذه العملية تمكن هوف من ابتكار أسلوب يضع بموجبه وحدة معالجة مركزية كاملة (سي.بي.يو) في رقاقة واحدة؛ لقد أصبحت تلك الرقاقة الواحدة -وهو حل غير متعمد استجابة لطلب من أحد العملاء- المعالج الدقيق (4004) لشركة إنتل.

في توضيح بياني لقانون مور، حُزِّم المعالج (4004)- الذي لم يكن أكبر من كتربيلر مسطح بأربع أرجل معدنية- مع (2,300) ترانزيستور، وكان ينطوي على قدرة حاسوبية كتلك التي كان يتمتع بها إنياك (1946م)، أول حاسوب إلكتروني كان يشغل حَيِّزًا مقداره (3,000) قدم مكعب، وكان بإمكان الرقاقة التي يبلغ ثمنها (200) دولار وطرحت في السوق عام (1971م)، إكمال (60,000) عملية في الثانية الواحدة، وهو تطور يثير الدهشة.

انطلقت سوق المعالج (4004)؛ لقد أضاف زخمًا لبدعة الساعات الرقمية (انخرطت إنتل أيضًا في صناعة الساعات مدة من الوقت) وللاعتماد الجديد على الحاسبات المحمولة. في عام (1972)، أوفت إنتل بوعدها في طرح مزيد من المنتجات القوية، وكشفت النقاب عن (8008)، وهو معالج دقيق يتمتع بسرعة ومرونة أكبر من ذي قبل بكثير، عُرف بالمعالج ذي

الثماني بتات، وشكَّلت المعالجات الدقيقة التي أنتجتها إنتل من فئة (8) بتات القاعدة لمعظم أجهزة الحواسيب الشخصية التي طرحت في الأسواق في السبعينيات من القرن العشرين.

نمت الشركة نموًّا كبيرًا؛ فقد قفزت مبيعات إنتل من (9,4) ملايين دولار في عام (1971م) إلى (23,4) مليون دولار في عام (1972م)، وتضاعفت ثلاث مرات في عام (1973م) لتصل إلى (66,17) مليون دولار، وارتفع في ذلك العام سعر سهمها إلى (88) دولارًا، وهو ما يعادل أربعة أضعاف سعر الاكتتاب العام تقريبًا وهو (23,50) دولارًا. امتلك كل من نويس ومور (27) بالمئة من أسهم الشركة؛ أي إن حصة الرجلين كانت تعادل (200) مليون دولار، وكان بإمكان مؤسسي إنتل أن يبيعا أسهمهما ويتقاعدا، غير أنهما كانا قد انطلقا لتوهما، وبدلًا من أن يدفعا أرباحًا للأسهم أو يبنيا مقرًّا فخمًا للشركة، قرر الرجلان -وهما مهندسان حتى النخاع- توجيه الأرباح لبناء المختبرات والتسهيلات الإنتاجية، وفي عام (1973م)، أنفقت الشركة على البحث والتطوير ما يعادل ثلاثة أضعاف ما أنفقته في السنوات الماضية كلها.

لم يصدق قادة شركة إنتل أنهم كانوا يصنعون مجرد رقائق بلاستيكية، وفي خضم تصاعد الاحتجاجات على حرب فيتنام، كانت هذه المجموعة من المهندسين والكيميائيين التقليديين تعتقد أنها تغير مجرى التاريخ بتخفيضها المستمر للقدرة الحاسوبية إلى حزم أصغر؛ قال مور في هذا الشأن في عام (1973م): «نحن بالفعل ثوار العالم في هذه الأيام؛ لسنا الأولاد ذوي الشعور واللحى الطويلة الذين كانوا يخربون المدارس قبل بضع سنين».

توصل نويس إلى نتيجة مؤداها أن رقائق الذاكرة ملائمة للعمل في كل شيء من الأدوات المكتبية إلى الأجهزة المنزلية، وكانت أجهزة الحاسوب الكبيرة والحاسبات الصغيرة مجرد بداية، والأجهزة الإلكترونية جميعها -أفران المايكروويف وأجهزة الستيريو- التي تستطيع الاستفادة من الذاكرة تستطيع نظريًّا استعمال الرقاقة، وفي نطاق تحضيرها لما كانت تأمل أنه حقبة توسع، أعادت إنتل تنظيم نفسها، وفي تغييرات المناصب الإدارية العليا في أبريل/نيسان من عام (1975م)، أصبح نويس رئيسًا للشركة، ومور رئيسًا تنفيذيًّا، فيما عُيِّن أندرو جروف نائبًا تنفيذيًّا للرئيس، واحتفظ آرثر روك بمنصبه نائبًا لرئيس مجلس الإدارة؛ يقول نويس: «لم

تصل المرحلة الريادية إلى نهايتها تمامًا، ولكن التركيز ينتقل إلى الرقابة». كانت ترقية جروف إيذانًا بالتحول إلى التركيز على إدارة الإنتاج والأنظمة، الأمر الذي كان يعد حيويًّا إذا أخذنا في الحسبان الطبيعة الهشة لوجود شركة تتخصص في التكنولوجيا العالية؛ يقول مور في هذا الشأن: «هذه الشركة تقف على حافة الكارثة؛ بمجرد أن تكون قادرًا على صنع جهاز بمردود عالٍ، فإنك تعتقد أنك تستطيع تخفيض التكاليف عن طريق محاولة صنع شيء أكثر تعقيدًا بأربع مرات، الأمر الذي يخفض مردودنا مرة أخرى».

ستبدأ الأسعار بالانخفاض تقريبًا بمجرد أن تطرح إنتل منتجًا في السوق، حيث وجد الاستنساخ طرقًا للتخلص من حماية حقوق المؤلف السابقة في السوق، وبدأ العملاء ينتظرون النموذج اللاحق والأسرع؛ كان مور يقول: «في حقيقة الأمر إن الشيء الذي يجعل صناعتنا فريدة في نوعها هو أن تكلفة كل شيء تنخفض». بالتأكيد هذا ما حصل، فقد جرى في عام (1974م) استبدال (8008) بنموذج (8080) الذي كان قادرًا على تنفيذ (290,000) عملية في الثانية، وكانت الشهية لذاكرات أسرع وأقوى تبدو غير قابلة للإشباع، وأصبحت المنتجات الإلكترونية الاستهلاكية مثل ألتير و تي.آر.إس-80 سلعًا شعبية على الفور، حيث كانت كل واحدة منها تستخدم رقاقة من إنتاج إنتل، وعندما طرحت إنتل النموذج (8086) في عام (1978م)، كانت إيرادات الشركة قد ارتفعت إلى (400) مليون دولار تقريبًا.

تسويق المنتجات في خضم ثورة الحاسوب الشخصي

تحولت إنتل في السبعينيات من القرن العشرين إلى مؤسسة عملاقة؛ لقد ارتفعت إيراداتها من (4,2) ملايين دولار في عام (1970م) إلى (661) مليون دولار في عام (1979م)، وهي السنة التي كانت تسيطر فيها على (40) بالمئة من سوق المعالجات الدقيقة التي بلغ حجمها (820) مليون دولار، وبحلول عام (1980م) كان سهم الشركة قد ارتفع بنسبة (10,000) بالمئة مقارنة بسعر الاكتتاب العام الأصلي وهو (23,50) دولار للسهم الواحد؛ حيث كانت إنتل لا تعاني أي ديون طويلة الأمد، وتتمتع بمركز مهيمن في السوق ساعدت هي على تكوينه، فقد

شعرت الشركة أن وضعها في هذه الصناعة أصبح في مأمن، غير أن قادة الشركة شعروا أنهم بدؤوا للتو يفهمون إمكانات هذه التكنولوجيا، واعتقدوا أنه عن طريق تحزيم مقدرات حاسوبية أكبر وعلى نحو متزايد في رقائق سيليكون، فإن رقاقة واحدة قد تمتلك قدرة الأجهزة المركزية، وهي أجهزة الحاسوب الرئيسة الكبيرة التي تنتجها شركة آي.بي.أم، والتي كانت تشغل معظم المشاريع التجارية ذات الإنتاج الكبير.

غير أن رواد إنتل الجريئين واجهوا تحديات غير متوقعة؛ فلا الحجم ولا التقاليد تستطيع ضمان مستقبل شركة في سوق حاسوب يتغير بسرعة، وكما كتب هوارد رودنيتسكي في مجلة فوربس يقول عن صناعة أشباه الموصلات في الثمانينيات من القرن العشرين: «لا تزال الصناعة تتسم بالمنافسة القاسية، غير أنها أصبحت أكثر فأكثر كثيفة رأس المال ومعقدة، ولم تعد ذلك النوع من الأعمال الذي تستطيع فيه أن تبدأ بمبلغ (100,000) دولار في كراج أو تلعب في كل مكان مستغلًا لحظات الزمن العظيمة- حتى ولو كنت إنتل، حيث تُصرف (66) مليون دولار في السنة على البحث والتطوير و(150) مليون على سبيل الإنفاق الرأسمالي».

بحلول عام (1980م)، لم تعد إنتل تمتلك الميدان لوحدها، فقد استثمرت شركات مثل زيلوغ وموتورولا أموالًا ضخمة لتحسين قدراتها، وفيما كان مثل هؤلاء المنافسين ذوي المكانة الرفيعة يحاولون الحصول على حصة في السوق، فإن إنتل لم تعد متأكدة من أن رقائقها ستُختار على أنها مكونات معيارية عندما يصمِّم صانعو أجهزة الحاسوب منتجاتهم، وإذا لم تستطع إنتل الحصول على عدد كافٍ من هذه التي تدعى (انتصارات التصميم)، فإن العمل الريادي الذي قامت به الشركة في العقد المنصرم لم تعد له قيمة، وفي هذا الشأن كتب ويليام دافيدو، وهو أحد مديري إنتل، يقول في كتابه المعنون تسويق التكنولوجيا المتقدمة: «في الأعمال المتعلقة بأشباه الموصلات، فإن حصة السوق التي ينبغي أن تهتم بها هي تلك التي تستطيع المحافظة عليها عندما تكون السوق ناضجة».

كانت رقاقتا (8088/8086) المبتكرتان حديثًا واللتان طرحتا في السوق في عام (1978م)، تقتربان من النضوج بسرعة عندما باشرت إنتل إطلاق حملة لجعل رقاقة معالجها الدقيق

معيار الصناعة، واجتمع عدد من مديري إنتل في عام (1979م) لبحث الإستراتيجية، وكانت رقاقات السيليكون تُحوَّل إلى سلعة، حيث تنتجها شركات عدة. واعترف مديرو إنتل بأن شركتهم لديها مواقع قوة، بخاصة في مجال تطوير المعالجات الدقيقة، وكانت إنتل قد حققت الشهرة بأنها تسبق الآخرين في زمنها، وأن رقاقاتها ينظر إليها على أنها منتجات ذات أداء عالٍ. وبهدف استغلال هذه الميزات، أطلقت إنتل حملتها بعنوان (أبريشن كراش)، وهي حملة علاقات عامة وإعلانات تجارية تركز على دور إنتل في ابتكار المعالج الدقيق، وكان الهدف من وراء الحملة تحقيق (2,000) انتصار تصميم على المنافسين من شركات التكنولوجيا الأخرى، وتم تحقيق (2,500) فوز؛ فكتب دافيدو في ذلك يقول: «ما إن انتهت الحملة -في نهاية عام (1980م)، حتى كان انتصارنا كاملًا تقريبًا؛ كانت إنتل تسيطر على الناحية التطبيقية المتعلقة بسوق المعالج الدقيق من فئة (16) بت». ومن بين انتصارات التصميم كان هنالك واحد ذو طابع حاسم؛ قال دافيدو: (إن المنافس الوحيد الكبير الذي يتعين علينا الفوز عليه هو آي.بي.أم). في عام (1980م) اختارت آي.بي.أم المعالج الدقيق (8088) من إنتاج إنتل ليكون مولدًا كهربائيًّا لحاسوبها الشخصي القادم الذي استعمل أيضًا نظام تشغيل إم.إس- دي.أو. إس من صنع مايكروسوفت.

لقد غير طرح الحاسوب الشخصي من قبل آي.بي.أم. عالم الحاسوب، وبدعم من أحد مراكز القوة مثل (بيغ بلو)، فإن أجهزة الحاسوب الشخصية -وهي الآلات التي تحتوي على (العقل) والذاكرة- حظيت منتجات بسرعة بطلب كبير من قبل الأفراد ومؤسسات الأعمال على حد سواء، وقامت آي.بي.إم مباشرة بالنظر إلى (8086م) إنتاج إنتل بوصفه المعيار الصناعي في صناعة أجهزة الحاسوب الشخصية، وحيث إن شركة آي.بي.أم لم تُطوِّر كثيرًا من التقنية الخاصة المتعلقة بالحاسوب الشخصي، فقد كان في وسع الشركات الأخرى تقليد الحواسيب الشخصية من دون صعوبة كبيرة؛ ولهذا عندما سعى صانعو المستنسخات -مثل شركة كومباك كومبيوترز كوربوريشن- إلى تقليد تصميمات آي.بي.إم، فإنها لجأت بصورة طبيعية إلى إنتل التي كانت أحد المنتفعين الرئيسين من الحاسوب الشخصي لشركة آي.بي.إم وازدهار الاستنساخ في أوائل الثمانينيات من القرن العشرين؛ ولهذا قفزت مبيعات الشركة من

(789) مليون دولار في عام (1981م) إلى (1,6) مليار دولار في عام (1984م)، غير أن إحدى مناطق الشركة كانت تحت ضغط كبير، في وقت أدت فيه المنافسة من الصانعين اليابانيين إلى انخفاض أسعار الدرام إلى أقل من سعر التكلفة بالنسبة إلى شركة مثل إنتل، وانسحبت الشركة وبصورة مفاجئة من السوق، وركَّزت على مناطق تستطيع فيها التحكم في الأسعار عن طريق تحقيق تقدم من الناحية التكنولوجية.

إدارة الإنتاج المرتفع

بالرغم من بقاء نويس ومور على رأس السلم التجاري لشركة إنتل، فإن أندرو جروف كان القوة الدافعة وراء التوسع الكبير للشركة، ولهذا فقد سُمِّي رئيسًا ومديرًا للتشغيل في عام (1979م)، وحيث إنه كان يتمتع بالقدرة الفائقة على التصميم وبقدرات غير عادية في القيادة، فقد أطلق عليه لقب (الجنرال البروسي)، وعرف عنه أنه كان يحتفظ بقائمة بأسماء العمال الذين كانوا يحضرون بعد الساعة الثامنة صباحًا، وفي عام (1981م)، عندما كانت الشركة تواجه المصاعب إبان الكساد، توصل إلى (الحل 125 بالمئة)، وأجبر الموظفين الحرفيين جميعًا على العمل لمدة أربعين ساعة في الأسبوع من دون زيادة في الأجر.

لم يكن جروف مجرد مراقب عمل؛ كان مديرًا فاعلًا، ينعم التفكير كثيرًا في الأساليب المثالية لتنظيم شركة صناعية وتكنولوجية، وطوَّر مقاربة (المنحى الإنتاجي) في الإدارة الذي وصفه في كتابه الشهير والمعنون إدارة الإنتاج المرتفع الصادر عام (1983م): (لسنوات عدة كان جروف يكتب عمودًا مشتركًا حول الإدارة بعنوان وجهًا لوجه مع أندي جروف). وفي رأيه، الإنتاج ليس مقتصرًا على المهندسين وعمال المصانع؛ إنه ينعكس أيضًا على كل كاتب ومدير، وفي شركة إنتل، الموظفون مسؤولون ليس حيال رؤسائهم فقط ولكن أمام زملائهم أيضًا، وعبر روبرت نويس ذات مرة عن ذلك بقوله: «... (هنا) كل واحد يكتب ما الذي سيعمله، ويستعرض كيف أداه، وكيف تصرف إزاء تلك الأهداف، ليس للإدارة ولكن لمجموعة من الزملاء والإدارة».

حاولت إنتل غرس مقاربة عمل الفريق، وحتى أرفع الموظفين مكانةً كانوا يعملون في مكاتب مفتوحة ومقسمة إلى كبائن، وليس في مكاتب مستقلة. وكان تصميم المكاتب يعكس التركيز على أحد أهداف جروف؛ إزالة الحواجز وتطوير العلاقات الشخصية بين المديرين والموظفين، وكذلك كان جروف يدعم جلوس المديرين مع الموظفين وجهًا لوجه؛ للحصول على المعطيات ونقلها، وخلق شعور بوجود ثقافة أعمال مشتركة، وقد كتب عن ذلك يقول: «الهدف الرئيس هو التعلم المتبادل وتبادل المعطيات».

بالرغم من أن إنتل بقيت وفية لتصميم مؤسسيها على عدم إعاقة الإبداع بسبب تراكم البيروقراطية التجارية التقليدية، إلا أنه لم يختر الموظفون كلهم البقاء في الشركة، وعبر الطريق التي سلكها جروف ومور ونويس نفسها عندما قرروا ترك شركة كبيرة للبحث عن حظوظهم، قرر عدد من كبار الأعضاء في فريق البحث في إنتل التخلي عن الشركة في أوائل الثمانينيات من القرن العشرين؛ لتأسيس شركات مثل كونفيرجنت تيكنولوجيز وسيك تيكنولوجي.

تسويق التكنولوجيا المتقدمة في حقبة المنافسة

لاقت إنتل صعوبة في الحفاظ على هيمنتها في الثمانينيات من القرن العشرين، وحيث كانت عوائق الدخول إلى صناعة المعالجات الدقيقة عالية جدًّا، فإن الشركات التي كانت تنتهك هامش الربح العالي لشركة إنتل خِلسَةً، كانت شركات رئيسة ذات مصادر مالية ضخمة، وهي: تكساس إنسترومنتس، وموتورولا وبصورة متزايدة الشركات اليابانية. وبسبب المنافسة، استمرت أسعار الرقاقات في الهبوط، حتى إنه بحلول عام (1985م) كانت شركة إنتل تبيع رقاقة (8086) بمبلغ (20) دولارًا فقط، وتسبب هذا في تقلص هامش الربح العالي الذي عرفت به الشركة، وفي حقيقة الأمر انخفضت الإيرادات في سنتي (1985م) و (1986م)؛ حيث هبطت من (1,6) مليار دولار في عام (1984م) إلى (1,2) مليار دولار في عام (1986م)، وكانت ردة فعل جروف دقيقة وسريعة. من أجل توفير النقود، أعلنت إنتل في أكتوبر/تشرين

الأول من عام (1985م) أنها ستخفض الرواتب بنسبة (10) بالمئة، وتغلق العمليات لمدة ستة أيام في أواخر شهر ديسمبر/ كانون الأول، وفي نهاية المطاف أنهت الشركة خدمات (2,600) عامل (أو 30 بالمئة من القوة العاملة).

جاء إنقاذ إنتل -كما كان دائمًا- من خلال اختراع منتج جديد جعل معاييرها السابقة، ومعايير منافسيها، تبدو وكأنها بليدة الأداء؛ ففي أكتوبر/تشرين الأول من عام (1985م)، طرحت إنتل المعالج الدقيق (386) الذي بلغت تكلفة تطويره أكثر من (100) مليون دولار، وقالت مجلة فوربس في عام (1986م): «يمثل المعالج الدقيق الذي تبلغ مساحته ربع بوصة مربعة معجزة في التصغير، إذ إن أداءه يعادل قوة مجموعة من أجهزة الحواسيب وسرعتها كاملة الحجم».

وبحلول منتصف الثمانينيات، أخذت إنتل تدرك أن التسويق جزء لا يتجزأ من العملية التجارية؛ ولهذا فقد عمدت إلى تكوين صورة مميزة لجيلها الجديد من المنتجات؛ إن الطريقة التي يلغي فيها كل معالج دقيق جديد سابقه قد جرى تسليط الضوء عليها في الحملة الإعلانية لمعالج SX (386). وما سمي بحملة الإكس الأحمر كانت تضم إعلانًا بصفحتين؛ عرضت الصفحة الأولى المعالج السابق (286) يتخلله حرف (X) أحمر كبير، أما الصفحة الثانية فعرضت المعالج (386) يظهر تحته حرفا (SX) بخط كبير؛ وفي هذا الشأن قال دينيس كارتر، وهو أحد مديري التسويق في إنتل: «كنا نتحدث مباشرة ولأول مرة إلى مستعملي أجهزة الحاسوب الشخصية، أكثر من تسويقنا فقط إلى مصنعي المعدات الأصلية (أو.اي.إم)». وبالرغم من أن الشركة كانت منخرطة في ميدان الأعمال لمدة خمس عشرة سنة، إلا أنها لم تقم بمثل هذا الجهد القوي لتقديم نفسها إلى الناس الذين كانوا يستعملون مننتجاتها في نهاية المطاف؛ ولم تقم أي شركة أخرى منتجة لأشباه الموصلات بمثل هذا الجهد، وفي وقت متأخر كتب جروف إلى مجلة بارونز في عام (1987م) يقول: «ليس لدي اهتمام، في حقيقة الأمر، بمبيعات المستعمل الأخير لصناعة أجهزة الحاسوب الشخصية؛ نحن نورِّد إلى المصنعين...». ولكن عندما لاحظت إنتل أن مبيعات الأجهزة التي تستعمل (386) قد أخذت في الارتفاع بعد حملة الإكس الأحمر، فقد غيرت الشركة من نظرتها، وفي ذلك قال دينيس كارتر: «إن ما

تعلمناه من حملة الإكس الأحمر هو أنه في وسعنا أن نرسل أفكارًا فنية غامضة التي -في حقيقة الأمر- يريد الناس أن يسمعوها».

شكل استعمال التسويق مرحلة جديدة من نضوج إنتل، فضلًا على أن الشركة كبرت من نواحٍ أخرى كذلك؛ فبدأ المؤسسون يؤثرون بصورة أقل في الإدارة، وكرَّس روبرت نويس وقتًا أكثر للمصالح الخارجية، بما في ذلك العمل بوصفه عضوًا في مجلس أمناء كلية جرينيل، وفي عام (1988م) غادر نويس إنتل نهائيًّا ليرأس سيماتك، وهي تكتل من اثنتي عشرة شركة منتجة لأشباه الموصلات تدعمها الحكومة، وتضافر بعضها مع بعض للقيام بالبحوث، وفي عام (1990م)، توفي نويس بعد اصابته بنوبة قلبية.

تسلم مور منصب نائب الرئيس، وفي وقت لاحق أصبح رئيسًا للشركة، لكنه ظل يعمل ما بين خمس وأربعين ساعة وخمسين ساعة في الأسبوع في مكتبه، وعرف بأنه أحد المديرين الذين يتمتعون بأكبر درجة من الاحترام في البلاد، واشتهر بأنه رجل هادئ تحمل كلماته وزنًا في نواحي الصناعة، وقد كتب عنه آرثر لوك يقول: «إن جوردون يعرف أين ينفق النقود ويوزع الموجودات؛ إنه الرجل الذي قال في أوقات الانكماش إننا قمنا ببناء المصانع وتجميد النشاط فيها، وسنكون على استعداد عندما ينتعش النشاط التجاري ثانية؛ لقد كان يتمتع بتلك الرؤية... وكان على استعداد للمراهنة على الشركة أكثر فأكثر».

عام (1987م)، تسلم منصب الرئيس التنفيذي في الشركة، وقد وفر له هذا المنصب فرصة تنفيذ إدارة الإنتاج المرتفع من الأعلى إلى الأسفل في شركة إنتل، وقال في هذا الصدد: «نستطيع الحصول على مزيد من الإنتاج من تنظيمنا الحاضر».

غير أن الحصول على مزيد من الإنتاج لم يكن كافيًا، ومضاعفة الإنتاج كانت ضرورية، وحتى يكون لأي منتج جديد تأثيره المنشود، فيتعين على إنتل إثبات أنه سيحل محل الجيل السابق، ولا يقتصر على مجرد إدخال تحسين عليه، وحالة الرقاقة (386) توضح بدقة هذا التحول في الإستراتيجية، وفي عام (1988م) عندما قفزت إيرادات الشركة إلى (2,9) مليار دولار، (1,1) مليار دولار منها تقريبًا جاءت من الرقاقة (386). على أنه بدلًا من الاستمرار

في استنزاف النقود، كانت إنتل قد خططت لإخراجها إلى المراعي، وفي عام (1988م) طرحت الشركة خلفًا، وهو المعالج الدقيق (486) الذي طُوِّر بتكلفة (300) مليون دولار، وكانت الترانزيزستورات نفسها بسُمك (1) ميكرون، أو واحد بالمئة من سُمك شعرة الإنسان؛ ومليون منها يمكن تركيبها على (386) رقيقة.

إنتل تستمر في العمل

كانت رقاقتا (386) و(486) المعروفتان رسميًّا برقاقتي (80386) و(80346) معياريتين في أجهزة الحاسوب الشخصية المتوافقة مع آي.بي.إم، وكانت هنالك تقديرات بأن (14) مليونًا من أجهزة الحاسوب الشخصي التي يبلغ عددها (22) مليونًا في العالم كانت تحتوي على معالجات دقيقة من إنتاج إنتل، ونظرًا إلى أن إنتاج كل رقاقة كان يكلف (50) دولارًا تقريبًا، وتباع بسعر تجزئة مقداره (200) دولار، فإن شركة إنتل كانت تجمع كميات كبيرة من النقود، وفي هذا الشأن كتب ريتشارد شافر في مجلة فوربس يقول: «بما أنها كانت المورد الوحيد لأهم قطعة في صناعة أجهزة الحاسوب ألا وهي المعالج الدقيق (80386)، فإن إنتل كانت تتمتع بهامش ربح أكبر بكثير من هوامش ربح منافسيها».

في ظل رئاسة جروف، وجدت إنتل أنه من الضروري طرح معالج دقيق محسن كثيرًا كل سنة أو نحو ذلك، وذلك من أجل الحفاظ على مركزها في السوق، وفي كل مرة كانت إحدى الشركات المنافسة لها مثل أدفانسد مايكرو ديفايسيس تبدأ في صنع رقاقة تقترب معاييرها من تلك التي تنتجها إنتل، وكان هامش ربح هذه الشركة الرائدة يأخذ في التقلص، وقد كتبت مجلة فوربس عن هذا الوضع في عام (1990م) تقول: «لا تستطيع الشركة تحقيق السيادة في منتج معين وتجلس لعد النقود المتدفقة عليها إلى ما لا نهاية؛ يتعين عليها أن تستمر في توسيع دائرة الابتكار والتكنولوجيا».

هذا تمامًا ما استمرت إنتل في عمله، من ناحيتي الإنتاج والتصميم على حد سواء، فلا يكاد مصنع يفتتح أبوابه حتى تقوم كوادر التصميم والهندسة في إنتل بمحاولة بناء مصنع أفضل

منـه مـن حيث الحجـم أو النظافة أو الفاعلية؛ كان جروف يعلق على ذلك بقوله: «في هذا النوع من الأعمال ينبغي عليك بناء المقدرة الخاصة بك».

عام (1992م)، عندما كانت أجهزة الحاسوب الشخصية من إنتاج آي.بي.إم التي تستعمل المعالجات الدقيقة من إنتل تستحوذ على (75) بالمئة من السـوق، وكانت أكبر شـركة منافسـة لهـا (موتـورولا) تتخلـف عنها بفارق كبـير؛ إذ كانت حصتها لا تتعدى (14) بالمئة من السـوق، ومـع ذلـك أنفقـت إنتـل (1,2) مليار دولار مـن مبيعاتها البالغـة (5) مليـارات دولار على بناء المصانع والمعدات، و (800) مليون دولار أخرى على البحث والتطوير.

في يونيو/حزيـران من عـام (1989م)، بدأت إنتل بتطوير المعالج بنتيوم؛ حيث كان (3,1) مليون ترانزيستور تعمل في رقاقة واحدة، فقد تميزت بأنها الأسرع والأصغر والأكثر قوة من أي معالج سـابق من إنتاج إنتل أو أي شـركة أخرى تعمل في السـوق؛ لقد واجهت الشـركة انتكاسة، فبعد تحضيرات منسقة جيدًا لطرح المنتج، تبين أن المعالج الدقيق الجديد كان يعاني علة، وفي بدايـة الأمـر نفى أنـدي جروف وجود مثل ذلك، وعزا الأمر إلى مشـكلة تتعلق بالتحكم عن بعد وبالإحصـاءات: «إذا كنـت تعـرف أين سـيقع النيزك علـى الأرض، فاذهب إلـى هناك وعرِّض نفسك لضربته»، كان هذا جواب جروف عندما سئل فيما إذا كان يمكن عَدُّ حتى وجود مشكلة نادرة مشـكلة، وفي نهاية المطاف عرضت إنتل أن تسـتبدل معالجات بنتيوم الدقيقة مجانًا، وفي وقت لاحق اعترف جروف بأنه تعلم كثيرًا بشأن الكيفية التي يتعين أن يعامل بها الجمهور.

وحتـى عندمـا طرحـت إنتل بنتيوم في السـوق بسـعر (995) دولار في مارس/آذار من عام (1993م)، فـإن الوتـيرة أخـذت بالتسـارع في الشـركة، وفي ديسـمبر/كانون الأول مـن عـام (1993م)، قالـت إنتل إنها بصدد مضاعفة مقدرة رقاقاتها في السـنة اللاحقة، وتقصير مدة تطوير المنتج من مدة تتراوح بين ثمانية عشـر شـهرًا وأربعة وعشـرين شـهرًا إلى سـنة واحدة، وقال جروف في عام (1993م): «إن أهم ما في الأمر هو تركيز النشـاط، يتعين عليك أن تضع جهـدك كله في دعم الشـيء الذي تسـتطيع عمله أفضل من الآخريـن في ميدان عملك، ولا تلجأ إلى تقييد رهاناتك... إذا ما ركزت نشاطك وتبين أنك مخطئ، فأنت تخسر، ولكن إذا ما تبين أنك على صواب، فستكسب اللحظة العظيمة».

في الأسبوع الأول من أبريل/نيسان من عام (1994م)، أعلنت إنتل أنها تخطط لإنفاق (150) مليون دولار لتسويق بنتيوم، وهو مبلغ مذهل لقطعة من السيليكون، وبالرغم من أن بنتيوم كان مسيطرًا في السوق، إلا أنه كان يواجه منافسة من مجموعة متنامية من المنتجات التي تصنعها شركات مثل أدفانسد مايكرو ديفايسيس، وسايريكس، وآي.إم.بي، إضافة إلى رقاقة باوار بي.سي التي تنتجها شركتا أبل وموتورولا؛ كان هدف آخر حملة تسويق تقوم بها إنتل تحت شعار (إنتل في الداخل) هو جعل ماركة الرقاقة كلمة معروفة لدى المستهلك الأمريكي كما هي حال ماكدونالدز وكوكا كولا، وعلى سبيل التشجيع، عرضت الشركة تكريس نصف مبلغ الحملة للإعلانات التي ينشرها الشركاء في إنتاج أجهزة الحاسوب، ويستعملون فيها شعارات إنتل.

في عام (1995م)، عندما وصلت مبيعات إنتل إلى (16,2) مليار دولار وأرباحها إلى (4,9) مليار دولار، بدت توقعات نويس ومور الجريئة قبل ربع قرن قاصرة إلى حد كبير؛ آنذاك حددت مجلة فوربس أملاك جوردون مور الصافية، التي قدرت، إلى حد كبير، على أساس قيمة سهم إنتل، بما يزيد على ملياري دولار.

وفي ظل قيادة جروف، كانت إنتل لا تزال تعاني جنون العظمة ولكن بطريقة صحية، وبعد كل شيء فإن البقاء في طليعة ثورة الحاسوب يتطلب نوعًا من الحركة الدائمة، وكما هي حال الشخص المهرول على جهاز للمشي يسير سيرًا متسارعًا، فيتعين على إنتل أن تركض بسرعة أكبر فقط للحفاظ على مركزها، وحتى أسرع من ذلك لتتمكن من البقاء في مقدمة أي جهة أخرى.

تعظيم تكنولوجيا التصغير

في كل جيل جديد من الرقاقات، يتعين على إنتل أن تطور التكنولوجيا المتعلقة بالرقاقة نفسها ووسائل إنتاجها تجاريًّا، ومن أجل هذا الغرض كانت تنفق أموال البحث والتطوير كلها.

لقد زادت قوة المعالج الدقيق زيادة كبـــيرة في أول عقدين؛ وذلك نظرًا إلى أن المهندســين توصلوا إلى طــرق لجعل المكونات الرئيســة، وهي الترانزيســتورات، أصغر فأصغر فأصغر، ولم تعد الترانزيستورات مجرد قطع من المعدن والبلاســتيك، كما كانت حالها عندما شــاهدها معظم الناس لأول مرة داخل جهــاز مذياع الجيب. وكانت مجرد بقع كيميائية صغيرة، يلزم مئات منها لتشــكيل حلقة حول شعرة إنسان؛ إن ترتيب ملايين منها في دوائر كهربائية فاعلــة كان ينطوي على ضغط مقدرة آلة أكبر بكثير إلى رقاقة يبلغ حجمهــا طابع البريد، ولكن حتى وإن كانت على صورة بقع، كان ينبغي وضعها بدقة.

في أي ترانزيستور قديم، نثرة بحجم كسرة كعك، كانت تؤثر في الأداء، ووضع جرثومة واحدة بجانب ترنزيستور يبلغ حجمه أقل من ميكرون تظهر كأنها صخرة كبــيرة، ما يجعل الرقاقة لا قيمة لها، كان على إنتل أن تصمــم غرف إنتاج يُصفَّى فيها الهــواء كل بضع ثوانٍ، مما يبقي أقل من جزء كهذا في القدم المكعب. والمخلفات الإنســانية، وتلك العواصف المتنقلة من غبار قشرة الرأس، والفايروســات واللعاب والوبر، ينبغي حجزها في ملابس خاصة حتى يمكن العمل في (غرف نظيفة).

في داخل الغرف النظيفة، كانــت العملية التصويرية لضغط مصفوفات من الترنزيســتورات أمرًا في منتهى الحساسية حيث تتقلص التفاصيل، إن اختيار موقع التســهيلات الإنتاجية أصبح أمرًا يخص الجيوليوجيا: وأبســط الهزات الأرضية التي لا يدركها الحس الإنســاني، قد تشــوه الدوائر الكهربائية المكشــوفة، ومعظم الأماكن على الكرة الأرضية تهتز باســتمرار على الأغلب على مســتويات منخفضة جــدًّا، وكان العامل الحاسم في توسع إنتل إلى أماكن مثل إيرلندا و(إسرائيل) هو أن الأرض نفسها تتمتع بالاستقرار في تلك الأماكن.

وتبعًا لجوردون مور، ينبغي عـــلى إنتل إنتاج جيل جديد من تكنولوجيا المعالجات كل ثلاث سنوات إذا ما أرادت أن تحافظ على الميزة التي تتمتع بها في هندســـة الرقاقات، وقال في عام (1993م): «إننا ببســـاطة نستمر في دفـــع عرض الخطوط لتصبح أضيق فأضيق، والمعالجات لتصبح أكثر تعقيدًا، بحيث نستطيع زيادة كثافة الإلكترونات على الرقاقات، جوهريًّا ضع مزيدًا من المعدات على الرقاقة».