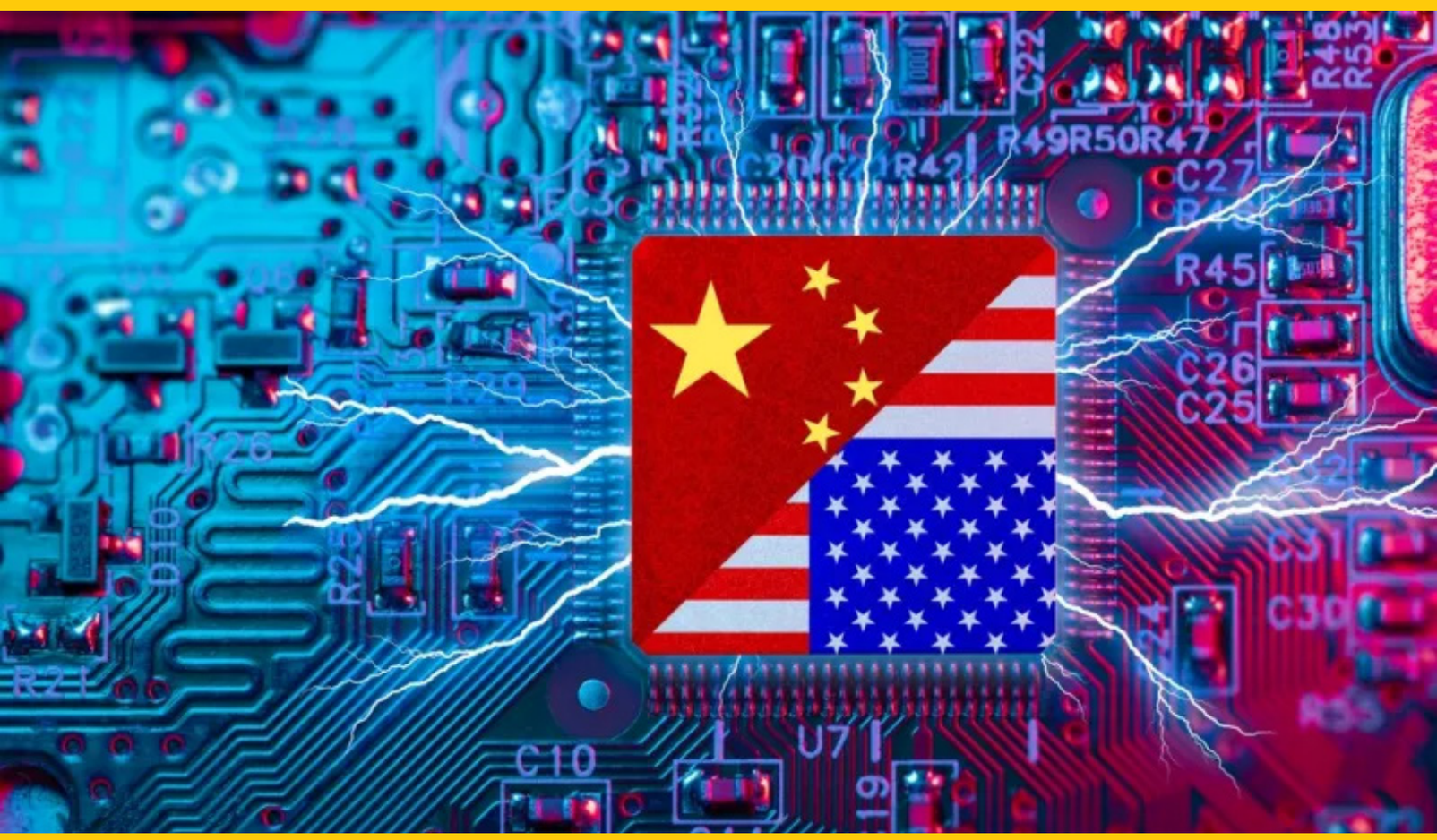
مؤسسة إنكي للدراسات والبحوث
Enki Foundation for Studies and Research



أشباه الموصلات كأداة للقوة الاقتصادية

دراسة تحليلية في التنافس الأمريكي الصيني

د. محمد حميد محمد

أستاذ العلاقات الاقتصادية الدولية المساعد، جامعة النهرين

الكلمات المفتاحية

أشباه الموصلات، الذكاء الاصطناعي، الرقائق عالية الأداء، التحول التكنولوجي، الجيوسياسية، سلاسل التوريد

المقدمة

يشهد قطاع أشباه الموصلات تحولاً سريعاً، مدفوعاً بتطورات الذكاء الاصطناعي، والتغيرات الجيوسياسية، وزيادة استثمارات الحكومات في الإنتاج المحلي، ومع تسارع تبني الذكاء الاصطناعي، يتزايد الطلب على الرقائق عالية الأداء، بينما تُعاد صياغة ديناميكيات سلاسل التوريد بفعل السياسات التجارية المتغيرة ومخاوف الأمن القومي، في الوقت نفسه أصبحت أشباه الموصلات عنصراً لا غنى عنه في قطاعات مثل السيارات والرعاية الصحية والطاقة، مما يُحتم الحاجة إلى الابتكار المستمر والتكيف الاستراتيجي.

أولاً- مدخل الى أشباه الموصولات وأهميتها الاقتصادية

1 - ما هي أشباه الموصولات؟

أشباه الموصلات هي فئة من المواد تُستخدم في صناعة المكونات المادية التي تُشكل أساس الأجهزة الإلكترونية، ولا يمكن للاقتصاد الرقمي أن يعمل بدونها، فهي تُشكل من الناحية التقنية الأساس الذي تُبنى عليه الدوائر المتكاملة، أو رقائق الكمبيوتر، كما تُستخدم أيضاً في الأجهزة المنفصلة، مثل تلك المستخدمة في إدارة الطاقة، والترددات الراديوية، والليزر، وأجهزة الاستشعار[1]، وأشباه الموصلات هي أجزاء متخصصة للغاية في الأنظمة الإلكترونية، توفر القدرة الأساسية على معالجة البيانات وتخزينها ونقلها، وغالبية أشباه الموصلات المتوفرة في السوق اليوم هي دوائر متكاملة، تُعرف باسم "الرقائق"، والرقاقة عبارة عن مجموعة من الدوائر الإلكترونية المصغرة، مُرتبة على رقاقة رقيقة من مادة شبه موصلة، عادةً ما تكون من السيليكون. تتكون هذه الدوائر من أجهزة منفصلة فعالة (مثل الترانزستورات والديودات)، وأجهزة غير فعالة (مثل المكثفات والمقاومات)، وتتميز الرقائق الحديثة بصغر حجمها الشديد، إذ تحتوي على مليارات المكونات الإلكترونية في مساحة لا تتجاوز بضع ملليمترات مربعة[2].

2 - الأهمية الاقتصادية لأشباه الموصلات

أصبحت مصطلحات مثل التجارة العالمية والتكنولوجيا جزءاً من أحاديثنا اليومية، ولم تعد هذه مجرد نقاشات حول الكفاءة أو النمو الاقتصادي، بل باتت محورية في قضايا الأمن القومي، ومن بين هذه الصناعات التي اكتسبت أهمية خاصة، صناعة أشباه الموصلات.

---

1. Department for Science, Innovation and Technology, National Semiconductor Strategy (London: UK Government, May 2023), 12.

2. Crivellaro, Edoardo. The Semiconductors Industry: A Geopolitical and Geoeconomical Perspective. Thesis, Department of Political Science, Law and International Studies, 2021–2022, 78-.

تُستخدم أشباه الموصلات في كل مكان في حياتنا المعاصرة، من الهواتف وأجهزة الكمبيوتر المحمولة إلى السيارات والآلات الصناعية وأنظمة الأسلحة المتطورة، ويُنظر إليها بشكل متزايد على أنها تقنيات ذات استخدام مزدوج، بالغة الأهمية للتطبيقات المدنية والعسكرية على حد سواء، وما يزيدها أهمية استراتيجية هو أنها تُنتج عبر سلسلة توريد طويلة ومعقدة وعالمية للغاية، لا تستطيع أي دولة بمفردها السيطرة عليها[3].

تُعدّ أشباه الموصلات عنصراً لا غنى عنه في أنظمة الأسلحة الحديثة، وبنية الاتصالات التحتية، والمركبات الحديثة، والإلكترونيات المتقدمة بما فيها الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر، والذكاء الاصطناعي، وتقريباً جميع التقنيات الحديثة، وتتسم هذه الأنظمة والصناعة التي تُشغّلها بدرجة عالية من التعقيد، إذ تحتوي شريحة Apple A15 Bionic الواحدة في هاتف iPhone على 15.8 مليار ترانزستور تُشغّل شرائح معقدة متعددة، صُمّمت وصُنعت كل منها ضمن سلاسل توريد عالمية وهشة للغاية، لا تستطيع كبرى الاقتصادات العالمية كالصين والولايات المتحدة إنتاج مثل هذه الشرائح المتقدمة داخل حدودهما فقط، وتعتمد هذه الصناعة المعقدة للغاية على شبكة تمتد عبر العالم، حيث يتطلب كل جيل جديد من الشرائح استثمارات أكبر وتعقيداً إضافياً، وتُصمّم المعالجات المتطورة - وهي نوع واحد فقط من أنواع الشرائح العديدة- عادةً في الولايات المتحدة، وتُصنّع في تايوان باستخدام معدات من هولندا ومن مختلف أنحاء العالم، وبرامج من الولايات المتحدة، ورقائق سيليكون ومواد كيميائية من اليابان، وتُجمّع وتُختبر في جنوب شرق آسيا؛ وتُغلّف في تايوان والصين، التي تُزوّد معظم المواد الخام الأساسية القائمة على السيليكون والغاليوم[4].

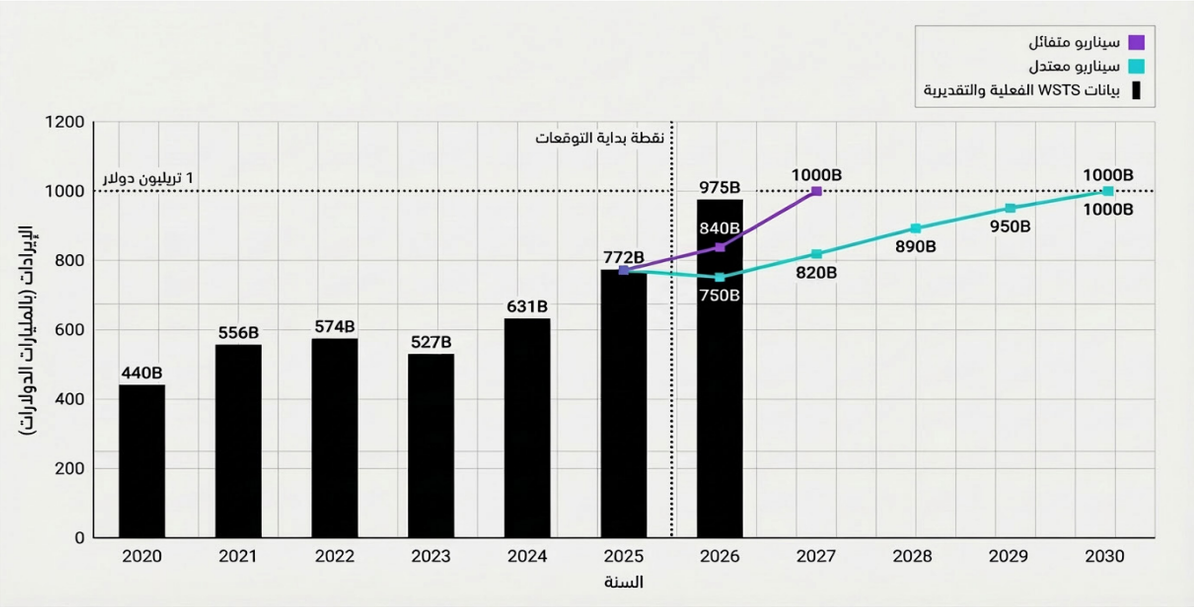
وقد أدى النقص الحاد في أشباه الموصلات، الذي بدأ أواخر عام 2020، إلى تسليط الضوء على مدى أهمية هذه المكونات المتخصصة للاقتصاد الحديث، فكل شيء بدءاً من الهواتف المحمولة وصولاً إلى السيارات الحديثة، والأتمتة

3. Pendharkar, Manasi. Semiconductors and the Indo-Pacific: U.S.-China Competition and the Role of Allies. Unpublished essay, n.d.

4. Jesse W. Weinstein, "Semiconductors and the Calculation of the Balance of Power" (master's thesis, University of Chicago, 2023), 5.

الصناعية، والبنية التحتية الحيوية، وأنظمة الدفاع، يعتمد على أشباه الموصلات، وقد شهد قطاع أشباه الموصلات نمواً سريعاً وتأثيراً اقتصادياً كبيراً خلال العقود الثلاثة الماضية، فمن عام 1990 وحتى عام 2020 نما سوق أشباه الموصلات بمعدل نمو سنوي مركب بلغ (7.5%)، متجاوزاً بذلك معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي البالغ (5%) خلال الفترة نفسها، وقد نتج عن الابتكارات التي قدمتها أشباه الموصلات نمو اقتصادي كبير، حيث يُعزى ما يُقدّر بنحو (3) تريليونات دولار أمريكي من الناتج المحلي الإجمالي العالمي بين عامي 1995 و2015 بشكل مباشر إلى ابتكارات أشباه الموصلات، بالإضافة إلى (11) تريليون دولار أمريكي أخرى كآثار غير مباشرة[5].

إن الموجة الجديدة من التقنيات الثورية، مثل الذكاء الاصطناعي، وشبكات الجيل الخامس، والمركبات الكهربائية ذاتية القيادة، أو حلول إنترنت الأشياء التي يتم نشرها على نطاق واسع مع مجموعة متنوعة من الأجهزة الذكية المتصلة، ستتطلب اختراعات كبيرة في تكنولوجيا أشباه الموصلات في المستقبل.



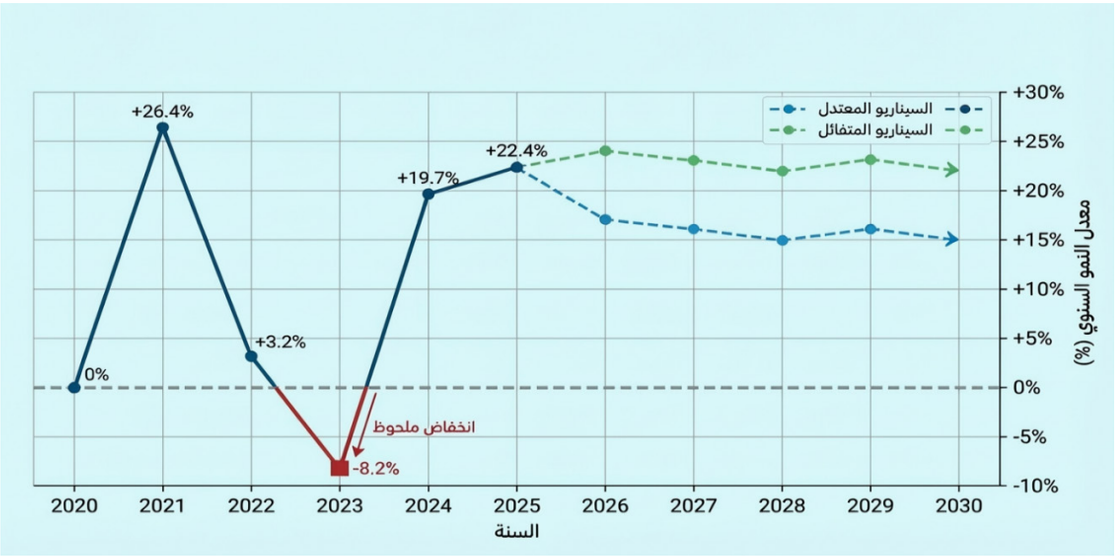
الشكل (1) حجم أسواق أشباه الموصلات العالمي (2020-2030)

المصدر: الشكل من اعداد الباحث بالاعتماد على:
Deloitte analysis and extrapolation based on data from World Semiconductor Trade Statistics (WSTS)

5. Crivellaro, Edoardo. Op.cit, 3.

من المخطط البياني أعلاه يتضح ارتفاع الإيرادات في أسواق أشباه الموصلات العالمي من 440 مليار دولار في 2020 إلى 574 مليار دولار في 2022، وشهد عام 2023 انخفاضاً إلى 527 مليار دولار قبل أن يبدأ السوق بالتعافي في 2024، ومن المتوقع أن تصل الإيرادات إلى 975 مليار دولار بحلول عام 2026، وعلى وفق السيناريو المتفائل، سيصل السوق إلى 1 تريليون دولار في عام 2027، ووفقاً لـ السيناريو المعتدل، سيتحقق هذا الهدف بحلول عام 2030.

الشكل (2) معدل النمو السنوي المئوي لسوق أشباه الموصلات العالمي للفترة 2020-2030



المصدر: الشكل من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الشكل (1)

كما يوضح الشكل أعلاه حدوث طفرة في النمو السنوي في عام 2021 بنسبة (26.4%+)، وهو ما يعكس الطلب الهائل على الأجهزة الإلكترونية والتحول الرقمي المتسارع خلال جائحة كوفيد19-، في حين تراجع معدل النمو بشكل حاد في 2022 ليصل إلى (3.2%+)، ثم دخل السوق في منطقة النمو السلبي عام 2023 بنسبة (8.2%-)، ويعزى هذا "الانخفاض الملحوظ" إلى زيادة المخزون العالمي وتراجع الطلب على الحواسيب الشخصية والهواتف الذكية بعد فترة الطفرة، وعاد السوق للنمو القوي بنسبة (19.7%+)، مدفوعاً بشكل رئيسي بالطلب المتزايد على رقائق الذكاء الاصطناعي ومراكز البيانات، وتشير البيانات لعام 2025 إلى وصول معدل النمو إلى (22.4%+)، مما يؤكد أن قطاع أشباه

الموصلات تجاوز مرحلة الركود ودخل في دورة نمو جديدة ومستدامة، وابتداءً من عام 2026، يظهر المخطط مسارين مختلفين بناءً على العوامل الاقتصادية والتقنية.

السيناريو المتفائل (الخط الأخضر): يتوقع الحفاظ على معدلات نمو مرتفعة تتراوح بين (22%) و(25%)، مما يسرع الوصول إلى حاجز التريليون دولار بحلول عام 2027، هذا السيناريو يفترض استمرار الهيمنة الكاملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي وتوسعها في كافة القطاعات.

أما السيناريو المعتدل (الخط الأزرق): يتوقع استقرار معدلات النمو عند مستويات أكثر توازناً تتراوح بين (15%) و(17%)، مع وصول السوق إلى حاجز التريليون دولار بحلول عام 2030. هذا المسار يعكس نمواً طبيعياً مع أخذ الدورات الاقتصادية التقليدية في الحسبان.

ثانياً- المنافسة التكنولوجية بين الولايات المتحدة والصين

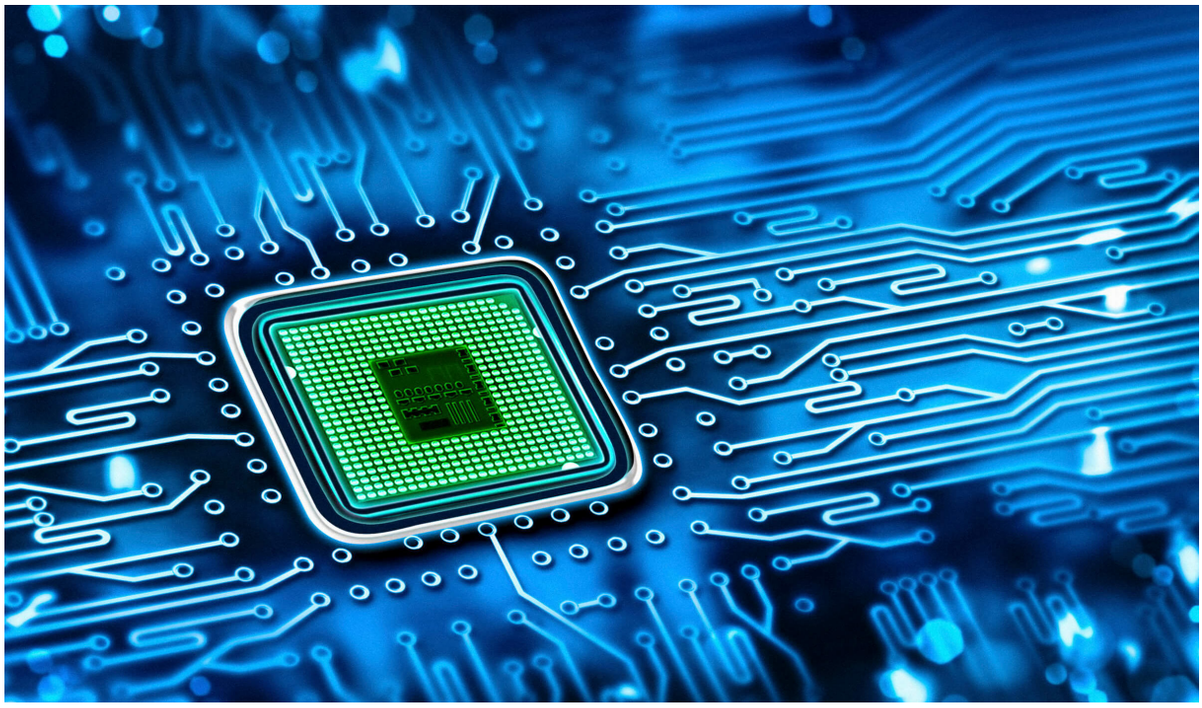
ازدادت حدة الحرب الإلكترونية بين الولايات المتحدة والصين في قطاع أشباه الموصلات وسط توترات تجارية وتغيرات في السياسات، فبينما تسعى الولايات المتحدة إلى الحد من دور الصين في شبكة توريد أشباه الموصلات العالمية، تعمل الصين جاهدةً على تقليل اعتمادها على تقنيات أشباه الموصلات الأجنبية وتعزيز قدراتها التصنيعية المحلية، وتهدف الصين إلى "بناء سلسلة توريد صينية بالكامل" لإنتاج أشباه الموصلات كجزء من استراتيجيتها الأوسع لتحقيق التفوق التكنولوجي[6].

ولفهم الجغرافيا السياسية والاقتصادية الجيوسياسية وسعي أشباه الموصلات، فإن كل ذلك يدور حول المنافسة التكنولوجية بين الولايات المتحدة والصين، حيث يتمثل هدف واشنطن في احتواء الابتكار والتطوير الصيني في هذه الصناعة بشكل كامل، يُعزى السبب في ذلك إلى مخاوف تتعلق بـ"الأمن القومي"([7])، وقد اشتدت المنافسة الاستراتيجية بين الولايات المتحدة والصين على أشباه الموصلات في السنوات الأخيرة، إذ أصبحت ضوابط التصدير الأداة الرئيسة التي تستخدمها واشنطن لاحتواء منافستها.

لقد تطورت صناعة أشباه الموصلات على مدى عقود تحت ضغوط تنافسية شديدة لتصبح صناعة عالمية متخصصة للغاية، ويُخلّف هذا التطور الآن تداعيات جيوسياسية، فمنذ أن ظهرت المواجهة التجارية والتكنولوجية بين الولايات المتحدة الأمريكية والصين إلى العلن عام 2017، انصبّ معظم الاهتمام على النزاع التجاري والحملة الأمريكية ضد شركة "هواوي" الرائدة في مجال تقنية الجيل الخامس وأهم شركة تكنولوجية عالمية في الصين، إلا أن الإجراءات الأمريكية المتعلقة بأشباه الموصلات -الدوائر المتكاملة التي تُتيح التقنيات والتطبيقات الرقمية الحديثة- تُشكّل مشكلة جوهرية للصين، وتحديداً أدّت الجهود الأمريكية لقطع إمدادات أشباه الموصلات المتطورة عن شركة "هواوي"، وتشجيع بناء مصانع رقائق متطورة على الأراضي الأمريكية، إلى جرّ صناعة أشباه الموصلات

6. Manish Shakdwipee and Wei Xu, "China's Role in Supply-Chain Strategies", MSCI, 8 January 2024.

7. Pendharkar, Manasi, op.cit.



إلى الحرب الباردة التكنولوجية بين الولايات المتحدة والصين، مما زاد من حدة التوتر في النزاع التجاري والتكنولوجي بين البلدين[8].

يتركز قطاع أشباه الموصلات العالمي جغرافياً في شرق آسيا، حيث تتصدر تايوان وكوريا الجنوبية واليابان التصنيع، مع وجود حصص كبيرة للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي أيضاً، وفي ظل الضغط الصيني المتواصل على تايوان والحرب التجارية التي تُعيد تشكيل هذا القطاع، تسعى الولايات المتحدة جاهدةً لتعزيز الإنتاج المحلي وإزاحة الصين من المنافسة، إلا أن هذه الجهود تُهدد في الواقع بتعزيز مكانة الصين بدلاً من الإضرار بها[9].

وعندما أعلن شي جين بينغ، الأمين العام للحزب الشيوعي الصيني، ورئيس الوزراء آنذاك لي كه تشيانغ، في أيار 2015، عن مبادرة "صنع في الصين 2025"، كان الهدف الرئيسي المعلن هو الارتقاء بالمستوى الصناعي للبلاد من كونها "مصنع العالم" للسلع الرخيصة منخفضة التقنية إلى منتج رئيس للمنتجات التكنولوجية

8. Eurasia Group, The Geopolitics of Semiconductors (September 2020), 4.

9. Anna Matilde Bassoli and Savannah Taylor, "East Asia Semiconductors Will Decide the Next US-China Arms Race," Geopolitical Monitor, January 29, 2026, https://www.geopoliticalmonitor.com/east-asia-semiconductors-will-decide-the-next-us-china-arms-race/

عالية المستوى، وقد حددت المبادرة صناعة أشباه الموصلات كعنصر أساسي في الخطة، إلى جانب قطاعات ذات أولوية مثل الذكاء الاصطناعي، وشبكات الجيل الخامس، والفضاء[10].

يُمثل التحدي الأكبر الذي يواجه ريادة الولايات المتحدة في مجال أشباه الموصلات، والذي تمثله الصين، بسياساتها الصناعية الحكومية الطموحة ودعمها السخي الذي يهدف إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي والقدرة التنافسية العالمية، وتسعى الصين التي تمتلك احتياطيات هائلة من العناصر الأرضية النادرة وتُعدّ أكبر مُصدّر لها، إلى أن تصبح مُصنّعاً مهيمناً لأشباه الموصلات على مستوى العالم، الأمر الذي أدى إلى توتر العلاقات الأمريكية الصينية في السنوات الأخيرة، وقد أدى هذا الصعود إلى تحول جذري في سياسة الولايات المتحدة تجاه أشباه الموصلات، وتتلخص سياسة الولايات المتحدة الحالية في هدفين رئيسيين تجاه الصين: أولهما، إنشاء سلسلة إمداد آمنة وزيادة التصنيع المحلي، وثانيهما تقليص هيمنة الصين على سلاسل التوريد العالمية للرقائق الإلكترونية، بحيث لا تتمكن الصين من تهديد التفوق التكنولوجي الأمريكي[11].

وبينما لا يُمثّل إنتاج الولايات المتحدة سوى 12% من رقائق العالم - والتي لا تُصنّف ضمن الأكثر تطوراً، تُنتج تايوان أكثر من نصف أشباه الموصلات في العالم، ونحو 90% من الأكثر تطوراً، وتمنح المناطق الصناعية الراسخة تايوان ميزة تنافسية، تشمل وفرة الأيدي العاملة المتخصصة، وروابط الموردين، وانتشار المعرفة، وتمركز الخبرات الضمنية، ونتيجةً لذلك، تُمثّل شرق آسيا محور التنافس الجيوسياسي بين الولايات المتحدة والصين، مما يُؤدّي إلى تبادل متوتر للعقوبات والقيود سعياً منها لحماية نفسها من حروب الرقائق الإلكترونية والتعريفات الجمركية المتقلبة، وتسعى الصين إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي في

10. Stango, Antonio, The Geopolitical Competition between China and the U.S. in New Technologies, Working Paper Series SOG-WP122024/ (Rome: LUISS School of Government, May 2024), 4.

11. Matt Sheehan, “Biden’s Unprecedented Semiconductor Bet,” Carnegie Endowment for International Peace, October 27, 2022, https://carnegieendowment.org/posts/202210//bidens-unprecedented-semiconductor-bet

مجال الذكاء الاصطناعي، وقد دفعها هذا المسعى إلى التوصية باستخدام أشباه الموصلات المحلية لمراكز بيانات الذكاء الاصطناعي الحكومية[12].

الخاتمة:

أصبحت أشباه الموصلات عنصراً أساسياً في جميع القطاعات التقنية، مما منحها أهمية جيوسياسية بالغة في عالم يزداد اعتماده على التحول الرقمي، وقد أبرز النقص العالمي الأخير في أشباه الموصلات، والذي نتج جزئياً عن اضطرابات سلاسل التوريد العالمية في أعقاب الجائحة، مدى اعتماد الغرب عليها، وأدى هذا النقص إلى إغلاق المصانع في قطاعات واسعة، من السيارات إلى الأجهزة الطبية، وأكد هذا على هشاشة القطاع أمام عدد محدود من الموردين في القطاعات الحيوية ضمن بيئة جيوسياسية معقدة.

12. Anna Matilde Bassoli and Savannah Taylor, op.cit.