مركز الحبتور للأبحاث

أمن الكابلات البحرية في الخليج العربي:

سيناريو الاستهداف الإيراني وخيارات الحماية والصمود الرقمي



أكتوبر ٢٠٢٦

أمن الكابلات البحرية في الخليج العربي: سيناريو الاستهداف الإيراني وخيارات الحماية والصمود الرقمي

أكتوبر ٢٠٢٦

د. عزة هاشم

مدير عام مركز الحبتور للأبحاث

إعداد

مصطفى أحمد

مسئول وحدة الدراسات السياسية والأمنية

يسعى مركز الحبتور للأبحاث إلى أن يكون مركزًا رائدًا للتميز في الدراسات السياسية والاقتصادية والإنذار المبكر في المنطقة، وتتمثل رؤيتنا في تعزيز السياسات وصنع القرارات المستنيرة المبنية على الأدلة التي تعزز التنمية المستدامة، وتقوي المؤسسات، وتعزز السلام والاستقرار الإقليميين. نحن ملتزمون بتقديم حلول مبتكرة للتحديات الأكثر إلحاحًا في المنطقة من خلال البحث والتحليل والحوار.

للتواصل معنا

info@habtoorresearch.com · www.habtoorresearch.com

المحتويات

مقدمة ١

خريطة التهديدات ومواطن الضعف في ممر هرمز الرقمي ٢

البنية الهيكلية لحماية الكابلات ٦

بدائل الاتصال في حال قطع الكابلات ١٠

السيناريوهات الاستجابة وإدارة الأزمة ١٤

التحركات المستقبلية لإدارة الأزمة ١٥

خاتمة ١٧

المراجع ١٨

الأشكال والجداول

جدول ١ أنظمة الكابلات البحرية ٣

شكل ١ ممر الكابلات ومحطات الاتصال ٤

شكل ٢ دمج الاستشعار والمراقبة والحماية ٦

شكل ٣ المخارج البحرية والروابط البديلة ١١

جدول ٢ مقارنة مسارات الاتصال ١٢

مقدمة

أدخل التلويح الإيراني في أكتوبر ٢٠٢٦ باستهداف كابلات الألياف الضوئية البحرية ومراكز الحوسبة السحابية في الخليج العربي ومضيق هرمز بُعدًا أمنيًّا إضافيًّا إلى حسابات أي تصعيد عسكري محتمل في المنطقة. فمع توسُّع اقتصادات دول مجلس التعاون الخليجي في الخدمات المالية الرقمية، والحوسبة السحابية فائقة النطاق، ومنظومات الذكاء الاصطناعي السيادية، لم تعد البنية التحتية للاتصالات مجرَّد مرافق خدمية لنقل البيانات، بل أصبحت عنصرًا حاكمًا لاستمرارية الأعمال والأسواق وسلاسل الإمداد وأنظمة التشغيل في قطاع الطاقة.

غير أنَّ تقدير هذا التهديد يتطلَّب فصلَ الخطاب السياسي عن الحقائق الفنية والعملياتية؛ ففي حين تفرض الطبيعة الضحلة لمياه الخليج العربي وضيق الممرات الملاحية في مضيق هرمز هشاشةً ماديةً تجعل الكابلات ومحطات الإنزال عُرضةً لعمليات "المنطقة الرمادية" أو الاستهداف المباشر، فإنَّ قطع كابلٍ بحري أو تضرُّر منشأةٍ سحابية لا يقود حتمًا إلى شللٍ شامل أو انقطاعٍ كامل للاتصال. كما أنَّ الطبيعة المشتركة لشبكات الكابلات العابرة للقارات تفرض قيودًا مقابلةً على طهران ذاتها؛ نظرًا لاعتماد اتصالاتها المحلية ومصالح شركائها الآسيويين على المسارات البحرية نفسها، فضلًا عن قدرة الشبكات الخليجية على احتواء الأثر متى توافرت البدائل المُختبَرة سلفًا.

انطلاقًا من ذلك، تسعى هذه الورقة إلى تقديم تقييمٍ فني وإستراتيجي لحجم الخطر الفعلي وحدوده الجغرافية، واستعراض أساليب الاستهداف المحتملة في قاع البحر وعلى اليابسة. وتنتقل الورقة من تشخيص مواطن الضعف إلى رسم إطارٍ عملي للدفاع والردع متعدِّد الطبقات، يجمع بين تقنيات الاستشعار بالألياف الضوئية، والتحصين المادي، والتنسيق البحري الإقليمي، والأدوات القانونية والدبلوماسية. كما تختبر الورقةُ الجدوى الفعلية للبدائل المتاحة وحدود سعاتها —من منافذ الالتفاف البحرية في خليج عُمان وبحر العرب، والجسور البرية عبر شبه الجزيرة العربية، إلى الشبكات الفضائية، وبروتوكولات "العزل الرقمي" والسحابة السيادية— وصولًا إلى محاكاة إدارة الأزمة واستعادة الخدمة عبر ثلاثة سيناريوهات متدرِّجة للتصعيد.

خريطة التهديدات ومواطن الضعف في ممر هرمز الرقمي

يُعَدُّ الممر البحري الممتد من خليج عُمان، مرورًا بمضيق هرمز، ووصولًا إلى الخليج العربي، واحدًا من أكثر المناطق كثافةً من حيث تركُّز البنية التحتية الحيوية للطاقة والأنظمة الرقمية على مستوى العالم؛ إذ تمتد عبر منطقة الخليج العربي ومداخلها ١٧ منظومةً من الكابلات البحرية في قاع البحر، تشير بيانات الخرائط الصادرة عن شركتَي "تيلي جيوغرافي" (TeleGeography) و"سبمارين نتوركس" (Submarine Networks) إلى وجود سبع منظومات رئيسية من الكابلات البحرية —إلى جانب شبكات إقليمية فرعية وروابط مُركَّبة تخدم حقول النفط المحلية— تُشكِّل في مجموعها الأهدافَ الأساسية التي أشار إليها المتحدث باسم "الحرس الثوري الإيراني" في أكتوبر ٢٠٢٦.

وعند حصر الكابلات يقتضي التمييز بين الأنظمة التي تخدم المنطقة، والمقاطع العاملة التي تعبر المضيق، والمشروعات التي لم تدخل الخدمة. وتذكر اللجنة الدولية لحماية الكابلات (ICPC)، في بيانها المحدّث في ٢٠ مايو ٢٠٢٦، خمسة مقاطع عاملة تعبر هرمز، وتوضح أن حركة النطاق الدولي المارة عبره تمثل أقل من ١٪ من الإجمالي العالمي. ولا يعني ذلك محدودية أثر تعطله على الدول المرتبطة به، لكنه يمنع الخلط بين الانكشاف الإقليمي وحصة المضيق من الاتصال العالمي. ويعرض الجدول التالي أنظمة ووصلات تخدم الخليج ومحيطه؛ ولا يمثل عدد صفوفه عدد الكابلات العاملة داخل هرمز، كما لا تعادل السعة التصميمية السعة الاحتياطية المتاحة وقت الأزمة



جدول رقم (١): أنظمة الكابلات البحرية ومواقع اتصالها ومستويات تعرضها للخطر

اسم نظام الكابلات	سنة دخول الخدمة / الحالة	السعة التصميمية وحدود استخدامها	نقاط الإنزال الرئيسية داخل الخليج / المضيق	نقاط الإنزال الرئيسية خارج هرمز لتجاوز المضيق	المالكون / التحالفات الرئيسية والدور الاستراتيجي	التعرض الجغرافي للخطر
فالكون (FALCON: شبكة فلاج–ألكاتل لوسنت الضوئية)	٢٠٠٦ (جرى تحديثه)	تختلف السعة بين المقاطع والترقيات؛ ولا تمثل السعة الاسمية احتياطًا متاحًا تلقائيًا.	دبي (الإمارات)، الدوحة (قطر)، المنامة (البحرين)، الخُبر (السعودية)، مدينة الكويت، بندر عباس وتشابهار (إيران)، خصب (عُمان)	السيب / مسقط (عُمان)، مومباي (الهند)، السويس (مصر)	جلوبال كلاود إكستشينج (GCX) وشركات اتصالات إقليمية؛ حلقة أساسية داخل الخليج تربط جميع دول مجلس التعاون وإيران بالهند والبحر الأحمر.	مرتفع (يعبر هرمز مباشرة، وله نقاط إنزال في إيران)
AAE-١ (آسيا–أفريقيا–أوروبا ١)	٢٠١٧	سعة دولية عالية؛ يتوقف البديل المتاح على الفرع والعقود والتجهيزات.	الدوحة (قطر) عبر فرع يمر بهرمز	الفجيرة (الإمارات)، بركاء (عُمان)، عدن، جدة، مرسيليا، هونج كونج	تحالف يضم أوريدو، وإي آند (e&)، والمصرية للاتصالات، وPCCW، وتشاينا يونيكوم؛ شريان رئيسي منخفض زمن التأخير بين أوروبا وآسيا، وله فرع خليجي مخصص يصل إلى قطر.	مرتفع (يتجاوز المسار الرئيسي هرمز عبر الفجيرة وبركاء، لكن الفرع المتجه إلى قطر يعبر المضيق)
جلف بريدج إنترناشيونال (GBI)	٢٠١٢	حلقة إقليمية عالية السعة؛ تُقاس السعة الاحتياطية لكل مقطع على حدة.	الدوحة (قطر)، الخفجي (السعودية)، الكويت، الحد (البحرين)، دبي (الإمارات)، بوشهر (إيران)، الفاو (العراق)	الفجيرة (الإمارات)، بركاء (عُمان)، مومباي (الهند)	تشغله شركة GBI المحايدة تجاه شركات الاتصالات؛ حلقة شبكية عالية السعة تربط جميع دول الخليج داخليًا، وتتصل بالخارج عبر الفجيرة وبركاء.	مرتفع (يدخل الخليج بمسارين عبر مضيق هرمز)
TGN-Gulf (شبكة تاتا العالمية–الخليج)	٢٠١٢	سعات للمؤسسات وشركات الاتصالات؛ تتوقف الاستفادة على الحقوق التعاقدية.	الدوحة (قطر)، المنامة (البحرين)، الدمام / الخُبر (السعودية)، دبي (الإمارات)	الفجيرة (الإمارات)، مسقط / بركاء (عُمان)، مومباي (الهند)	تاتا كوميونيكيشنز بالشراكة مع شركات وجهات اتصالات إقليمية، هي إي آند (e&)، ومقسم البحرين للإنترنت، وأوريدو، وموبايلي؛ وصلة حيوية إلى الهند للخدمات المصرفية المؤسسية والخدمات السحابية.	مرتفع (يدخل إلى داخل الخليج عبر نقطة اختناق واحدة)
SEA-ME-WE ٥ (جنوب شرق آسيا–الشرق الأوسط–أوروبا الغربية ٥)	٢٠١٦	سعة دولية عالية؛ يلزم التحقق من سعة الربط البري إلى مستخدمي الخليج.	يتصل بشبكات الربط الخلفي في الإمارات والخليج عبر الفجيرة / كلباء	الفجيرة / كلباء (الإمارات)، بركاء / مسقط (عُمان)، جيبوتي، ينبع، تولون، سنغافورة	تحالف يضم ١٩ شركة اتصالات عالمية، منها إي آند (e&)، وstc، وأوريدو، وتليكوم إيطاليا سبارکل، وتشاينا موبايل؛ شبكة رئيسية بارزة للاتصال بين القارات.	متوسط إلى مرتفع (ينتهي في الفجيرة وبركاء خارج أضيق ممر، لكنه يظل معرضًا للخطر في مداخله)
Africa٢ (بما يشمل امتداد Africa Pearls٢ إلى الخليج)	تختلف الحالة بحسب المقطع؛ يُتحقق من تشغيل امتداد الخليج قبل احتساب سعته.	مشروع توسعة عالي السعة؛ لا تُحتسب المقاطع غير العاملة ضمن سعات الطوارئ.	كلباء (الإمارات)، الدوحة (قطر)، المنامة (البحرين)، الدمام (السعودية)، الكويت، الفاو (العراق)	بركاء وصلالة (عُمان)، كلباء (الإمارات)، جدة، ينبع، أوروبا / أفريقيا	تحالف دولي يشارك فيه مشغّلون وشركات تقنية؛ يوسع الربط الإقليمي عند اكتمال المقاطع وتشغيلها.	يتوقف على مسار كل فرع وحالته التشغيلية؛ لا يُعامل المشروع كله ككابل عامل داخل هرمز.
وصلات عُمان–إيران، ومنها POI وفروع FALCON	٢٠١١–٢٠١٥	وصلات إقليمية منفصلة؛ لا تُجمع سعاتها دون التحقق من استقلالها.	بندر عباس، جاسك، تشابهار (إيران)؛ خصب (عُمان)	مسقط / بركاء (عُمان)، الفجيرة (الإمارات)	عُمانتل، وشركة البنية التحتية للاتصالات الإيرانية (TIC)، وبيشغامان؛ تنقل حصة كبيرة من حركة العبور الدولية لإيران عبر بروتوكول الإنترنت (IP).	مرتفع للمقاطع العابرة للمضيق؛ وهي وصلات متعددة وليست نظامًا واحدًا.
كابل الألياف الضوئية الخليجي (FOG) والوصلات الساحلية المحلية للمنشآت النفطية والجزر	١٩٩٨ (جرى تحديثه)	ربط إقليمي ومحلي؛ لا تعادل سعته منفذًا دوليًا مستقلًا.	دبي / الفجيرة (الإمارات)، الدوحة (قطر)، المنامة (البحرين)، مدينة الكويت + منصات النفط البحرية	الفجيرة (الإمارات)	تحالف يضم إي آند (e&)، وأوريدو، وبتلكو/بيون، ووزارة المواصلات الكويتية؛ وتكمله الكابلات المركبة التي تمدها إي مارين لمنصات النفط البحرية.	مرتفع (التعرض للخطر في مياه الجرف القاري الضحلة على امتداد جنوب الخليج)

ولا تقتصر وظيفة هذه الأنظمة البحرية على دعم تصفُّح الإنترنت، ومكالمات الفيديو، ومنصات التواصل الاجتماعي مثل "إنستغرام" و"واتساب"؛ بل تُشكِّل البنية التحتية المادية التي لا غنى عنها لنقل البيانات الخاصة بنظام "سويفت" (SWIFT) للتحويلات المالية بين المصارف، وعمليات أسواق الأسهم، والتداول الخوارزمي لصناديق الثروة السيادية، ومزامنة قواعد البيانات المُوزَّعة لحظيًّا عبر منصات سحابية مثل "أمازون لخدمات الويب" (AWS)، و"مايكروسوفت أزور" (Microsoft Azure)، و"جوجل كلاود" (Google Cloud)، و"ميتا" (Meta). كما تدعم هذه الأنظمة نقلَ الأجهزة الافتراضية، وحركة بيانات واجهات برمجة التطبيقات (API) الداخلية، ونقل بيانات أنظمة التحكُّم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA) الصناعية التي تربط منصات النفط والغاز البحرية بمراكز التحكُّم البرية، وتمرر الخطوط الرئيسية العابرة للقارات، مثل AAE-١ و٥ SEA-ME-WE، حركة البيانات الأساسية بين آسيا وأوروبا عبر محطات الإنزال على ساحل بحر عُمان في الفجيرة وكلباء وبركاء. وتعتمد دول داخل الخليج العربي، وتحديدًا قطر والبحرين والكويت والعراق وإيران، والساحل الشرقي للسعودية، بدرجة كبيرة على فروع وحلقات إقليمية، هي FALCON وGBI وTGN-Gulf وFOG، إلى جانب امتداد ٢Africa Pearls عند اكتمال تشغيله؛ ويختلف تعرضها لهرمز باختلاف مسار كل مقطع وحالته التشغيلية. وتتعرض قطر، بوصفها نقطة نهاية فرع AAE-١ داخل الخليج، لخطر خاص يتمثل في العزل عن السعة الدولية إذا قُطعت وصلات هرمز وبلغت الشبكات البرية حد التشبع.

شكل رقم (١) خريطة توضيحية لممر الكابلات ومحطات الاتصال المحيطة بمضيق هرمز.



وتتضاعف هذه الحساسية الإستراتيجية بفعل السمات الجغرافية والهيدروغرافية لمضيق هرمز والخليج العربي، التي تجعل الكابلات البحرية عُرضةً على نحو خاص لكلٍّ من الأضرار العَرَضية وأعمال التخريب المُتعمَّدة؛ فخلافًا للكابلات العابرة للمحيطات في المحيطين الأطلسي أو الهادئ، التي تستقر في أعماق سحيقة تتراوح بين ٣٠٠٠ و٦٠٠٠ متر —حيث يتعذَّر الوصول إليها إلا عبر عدد محدود من الأصول البحرية المُتخصِّصة في الغوص العميق— يُعَدُّ الخليج العربي بحرًا ضحلًا يقع فوق الجرف القاري؛ إذ يتراوح متوسط عمق المياه فيه بين ٣٥ و٥٠ مترًا فحسب، ونادرًا ما يتجاوز ٩٠ مترًا حتى في أعمق الأخاديد الممتدة على طول الساحل الإيراني وعبر مضيق هرمز. علاوةً على ذلك، يضيق المضيق في أضيق نقطة له بين شبه جزيرة مسندم وإيران إلى عرض لا يتجاوز ٢١ ميلًا بحريًّا فقط، تتركَّز ضمنها حركة الملاحة التجارية في ممرات ضيقة لا يتجاوز عرضها ميلين بحريين، تُعرَف بـ "أنظمة فصل حركة المرور"

ويُفرِز هذا الضيق الهيدروغرافي الشديد تداخلًا ماديًّا خطيرًا بين حركة الملاحة التجارية السطحية والبنية التحتية الرقمية في قاع البحر؛ ففي كل يوم، تعبر ناقلات النفط الخام الضخمة وناقلات الغاز الطبيعي المُسال مباشرةً فوق المسارات ذاتها التي تمتد فيها كابلات الألياف الضوئية في قاع الخليج، وهي كابلات لا يتجاوز سُمكها سُمكَ خرطوم المياه العادي؛ إذ يتراوح قُطرها عادةً بين ١٧ و٥٠ ملليمترًا تبعًا لنوع تدريعها.

وفي أوقات الأزمات الجيوسياسية، أو فرض الحصار البحري، أو في أثناء عمليات الحرب الإلكترونية التي تتضمَّن التلاعُب

بإشارات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ونظام التعريف التلقائي (AIS)، تضطر عشرات السفن التجارية إلى التجمُّع وإلقاء مراسيها في مناطق انتظار مزدحمة؛ مما يرفع بحدَّة مخاطرَ قطع الكابلات بفعل جَرِّ المراسي. ومما يزيد من وطأة هذه الهشاشة المرتبطة بطبوغرافية قاع البحر طبيعةُ الجغرافيا التكتيكية؛ إذ تهيمن على امتداد الساحل الشمالي للمضيق منشآتٌ ساحلية مُحصَّنة تابعة للقوات البحرية في "الحرس الثوري الإيراني" في بندر عباس وجاسك وبوشهر، فضلًا عن قواعد عمليات أمامية في جزر قشم، ولارك، وهرمز، والجزر الإماراتية الثلاث المحتلة. ومن هذه المواقع الجزرية، تقع مسارات الكابلات البحرية على مسافة تتراوح بين ٥ و١٥ ميلًا بحريًّا فحسب، وهي مسافة لا تستغرق أكثر من ثلاثين دقيقة لقطعها بالزوارق الهجومية السريعة أو الغواصات الصغيرة.

واستثمارًا لمواطن الضعف هذه على امتداد طيف التصعيد، يمتلك "الحرس الثوري الإيراني" والبحرية النظامية الإيرانية ترسانةً متعدِّدة المستويات مُصمَّمةً خصيصًا لحرب قاع البحر الهجينة وضربات البنية التحتية البرية. ويتمثَّل الأسلوب العملياتي الأول في المركبات غير المأهولة تحت الماء، والذخائر الكامنة ذاتية التشغيل في قاع البحر؛ فعلى مدى العقد الماضي، أولى "الحرس الثوري" اهتمامًا بالغًا بالوسائط البحرية غير المتكافئة والأنظمة ذاتية التشغيل تحت الماء؛ لموازنة التفوُّق البحري التقليدي للولايات المتحدة ودول مجلس التعاون الخليجي. ويمكن إطلاق هذه المركبات البحرية الإيرانية غير المأهولة —المُجهَّزة بأجهزة سونار للمسح الجانبي، وكاميرات بصرية، وحشوات متفجرة مُشكَّلة أو قواطع كابلات هيدروليكية— إلى جانب الذخائر الساحلية المُوجَّهة سلكيًّا وعبر الألياف الضوئية والمُطوَّرة للدفاع عن المداخل البحرية لمضيق هرمز، سِرًّا من مراكب ساحلية تقليدية، أو سفن دعم تجارية، أو قواعد جزرية؛ للتمركز على طول مسارات الكابلات المُحدَّدة مُسبقًا، والتفجير عند الطلب أو عبر مُحفِّزات صوتية مُبرمَجة سلفًا.

وتبرز إلى جانب ذلك آليةٌ ثانيةٌ وثيقة الصلة، إذا تمتلك بحرية الحرس الثوري قدرات بحرية وصاروخية يمكن أن تُستخدم ضد البنية الأساسية البحرية والبرية، بما يتيح استغلال هذه الثغرات عبر مختلف درجات التصعيد. وتتمثل الوسيلة العملياتية الأولى في المركبات غير المأهولة تحت الماء (UUVs) والوسائط الذاتية التشغيل تحت الماء. وأعطت بحرية الحرس الثوري، خلال العقد الماضي، أولوية كبيرة للوسائط البحرية المسيّرة غير المتكافئة والأنظمة الذاتية التشغيل تحت الماء، لموازنة التفوق البحري التقليدي للولايات المتحدة ودول مجلس التعاون. وقد تشمل تجهيزات المركبات المستخدمة في مثل هذه العمليات سونارًا للمسح الجانبي وكاميرات بصرية وشحنات متفجرة مشكلة، تركز طاقة الانفجار، أو قواطع هيدروليكية للكابلات. ويمكن إطلاقها سرًا من المراكب الساحلية التقليدية، أو سفن الدعم التجارية، أو قواعد الجزر، إلى جانب الذخائر الساحلية الموجهة بالأسلاك والألياف الضوئية المطورة للدفاع عن المداخل البحرية لهرمز، لتبقى مترصدة على امتداد مسارات الكابلات المرسومة على الخرائط، ثم تنفجر بأمر مباشر أو بإشارات صوتية مبرمجة مسبقًا.

تركز وسيلة ثانية وثيقة الصلة للعمل تحت السطح على الغواصات الصغيرة من فئة "غدير"، والغواصين المقاتلين التابعين لبحرية الحرس الثوري، وشحنات قاع البحر. وتتيح بعض المقاطع الضحلة إمكان الوصول بالغوص المتخصص، وفق العمق والتيارات وظروف التشغيل. ولذلك قد يستطيع الغواصون المقاتلون من قوات "تكاوران" الخاصة في بحرية الحرس الثوري الوصول مباشرةً إلى مقاطع الكابلات غير المدفونة أو المدفونة على عمق ضحل. وتشمل الوسائط التي يمكن استخدامها غواصات صغيرة من فئة "غدير" وغواصات ساحلية من فئة "فاتح"، مصممة للعمل في المياه الساحلية الضحلة والمزدحمة بالإشارات الصوتية، لوضع ألغام لاصقة، أو ألغام بحرية قاعية تعمل باستشعار المؤثرات، أو مركبات نقل الغواصين مباشرةً عند البنية الأساسية في قاع البحر.

تتمثل وسيلة ثالثة محتملة، يصعب أحيانًا إثبات المسؤولية عنها، في جر مراسي السفن التجارية التابعة لـ "أسطول الظل"، مع الاحتفاظ بإمكان الإنكار المعقول. وأظهرت الوقائع العالمية بين ٢٠٢٤ و٢٠٢٦ أن الكابلات البحرية أصبحت ساحة رئيسية للمواجهة الهجينة، لأن الغموض المحيط بسبب العطل، سواء كان حادثًا أو إهمالًا من الطاقم أو تخريبًا متعمدًا، يعقد الردع القائم على الرد الانتقامي. ففي فبراير ٢٠٢٤، قُطعت ثلاثة إلى أربع كابلات في البحر الأحمر بعدما أصاب صاروخ حوثي سفينة الشحن "روبيمار" وعطلها، فجرّت مرساتها على قاع البحر، ما أدى إلى اضطراب ٢٥٪ من حركة البيانات بين آسيا وأوروبا. وفي نوفمبر ٢٠٢٤، قُطع كابلان في بحر البلطيق يربطان فنلندا بألمانيا والسويد بليتوانيا، ثم وقع في يناير ٢٠٢٥ ضرر جسيم بكابل يربط السويد بلاتفيا، وتلته في سبتمبر ٢٠٢٥ عمليات قطع لم تُحدد مسؤوليتها لكابلين قرب جدة، أضعفت الوصول إلى الإنترنت في أنحاء الشرق الأوسط وجنوب آسيا. ويمكن لطهران، بتكليف ناقلة نفط متقادمة لا ترفع علمًا أو ترفع علمًا مزيفًا، من "أسطول الظل" الإيراني الذي يلتف على العقوبات، أن تجر مرساة تزن أطنانًا عبر مجموعة كابلات

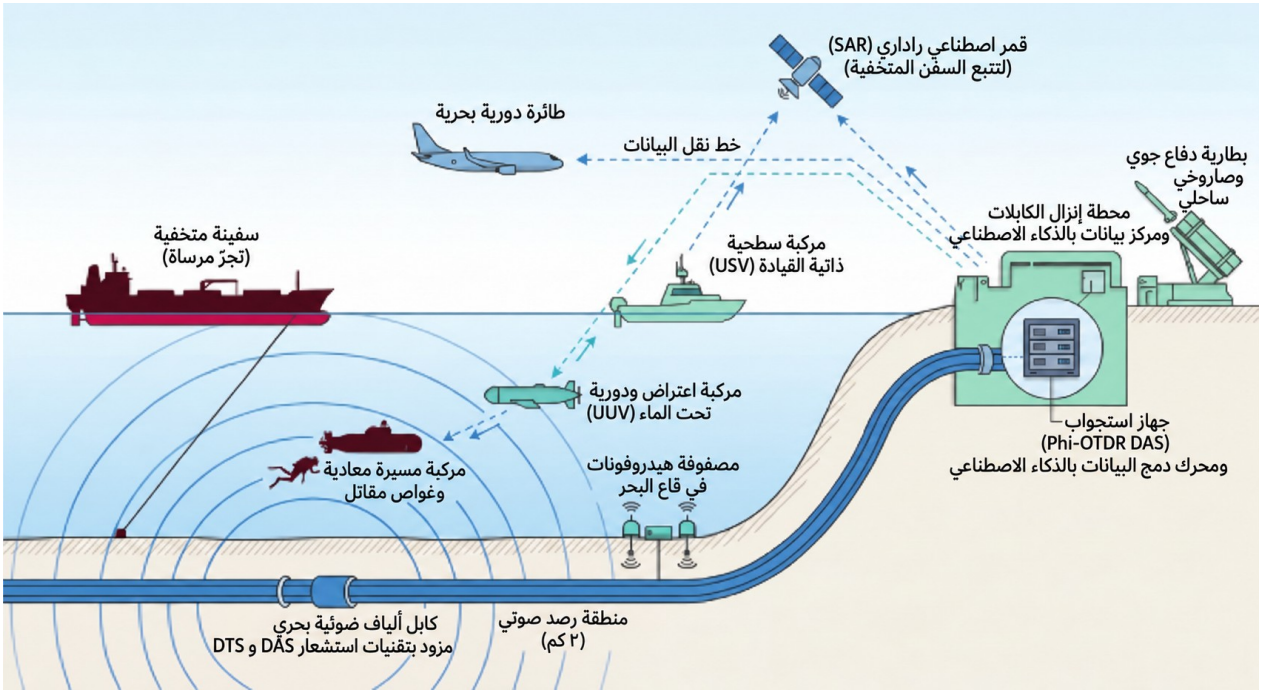
هرمز تحت ذريعة تعطل المحرك، فتتضرر وصلات متعددة، مع بقاء الحاجة إلى أدلة تثبت تعمد الفعل والمسؤولية عنه.

وفي حال نشوب صراع شامل قد يلجأ الحرس الثوري، في حال نشوب صراع شامل إلى تجاوُز قاع البحر تمامًا عبر شنِّ هجمات حركية باستخدام الطائرات المُسيَّرة، والصواريخ الجوَّالة (كروز)، والصواريخ الباليستية، أو عبر تنفيذ هجمات سيبرانية تستهدف محطات إنزال الكابلات (CLS) الساحلية ومراكز البيانات فائقة السعة المجاورة لها؛ وتكون الكابلات البحرية شديدة التعرض للخطر عند خروجها من البحر في محطات الإنزال الساحلية واتصالها بشبكات الربط البري بين محطات الإنزال والمدن، وبمراكز البيانات فائقة السعة. وتشمل وسائل التهديد المحتملة الصواريخ الباليستية وصواريخ كروز والطائرات المسيّرة الهجومية، وتمتلك إيران ترسانةً واسعةً من الصواريخ الباليستية الدقيقة التي تعمل بالوقود الصلب والسائل —بما في ذلك صواريخ "فاتح-١١٠-دي" (Fateh-١١٠-D) أحادية المرحلة التي تعمل بالوقود الصلب (بمدى ٣٠٠ كم)، وصواريخ "قيام-١" (Qiam-١) (بمدى ١٥٠٠ كم)، و"قدر-١١٠" (Ghadr-١١٠) (بمدى ١٨٠٠–٢٠٠٠ كم)، وصواريخ "سجيل-٢" (Sejjil-٢) بعيدة المدى التي تعمل بالوقود الصلب— إلى جانب صواريخ جوَّالة (كروز) محلية الصنع بعيدة المدى مُخصَّصة للهجوم البري، مثل طرازَي "سومار" (Soumar) و"هويزة" (Hoveyzeh)، فضلًا عن أسرابٍ من الطائرات المُسيَّرة الانتحارية (أو ما يُعرَف بالطائرات المُسيَّرة أحادية الاتجاه) ولا يتطلب وقف العمليات تدمير مبنى مركز البيانات بأكمله ماديًا حيث تقوم مراكز بيانات الذكاء الاصطناعي فائقة السعة عند نقطة التقاء هشة بين استهلاك هائل للكهرباء وندرة المياه المحلاة اللازمة للتبريد. ولذلك يمكن لضرب محطات الكهرباء الفرعية المجاورة أو مآخذ مياه التبريد أو معدات تغذية محطات إنزال الكابلات بالطاقة، أو لتنفيذ هجمات سيبرانية منسقة ضد توجيه البيانات ببروتوكول البوابة الحدودية (BGP) والشبكات الصناعية الدفاعية، أن يعطل مجموعات الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي، بحسب مستوى الحماية والاحتياط.

البنية الهيكلية لحماية الكابلات

يتطلب الانتقال من تقييم مواطن الضعف إلى الدفاع الفعلي تحسين مراقبة الممرات البحرية ودمج بيانات المستشعرات لتقليل فجوات الرصد. وتستدعي حماية الكابلات البحرية والبنية الساحلية للبيانات منظومة متعددة الطبقات تجمع الهندسة العسكرية والاعتبارات الجيوسياسية، وتدمج الاستشعار الضوئي عبر الألياف، والروبوتات البحرية الذاتية التشغيل، والتحصين المادي، والدوريات البحرية للتحالفات، والردع عبر مجالات متعددة.

شكل رقم (٢): شكل توضيحي لدمج الاستشعار والمراقبة وحماية محطات الإنزال



التحصين التقني والمادي وشبكات الرصد الذكية

تتيح تقنيات الاستشعار عبر الألياف استخدام بعض الكابلات البحرية لرصد الاهتزازات المحيطة بها بصورة مستمرة، ويتمثَّل أحد أكثر الاختراقات التقنية تأثيرًا في مجال حماية البنية التحتية تحت سطح البحر في القدرة على تحويل الكابلات البحرية ذاتها إلى مصفوفات "سونار" تعمل باستمرار وفي الوقت الفعلي. فمن خلال ربط وحدة استشعار صوتي مُوزَّع (DAS) —مثل نظام "بريتوريان" (Praetorian) من شركة "هوك" (Hawk Measurement Systems)، أو منصة "فايبر مارس" (FIBERMARS) من شركة "إيه بي سينسينغ" (AP Sensing) — بألياف ضوئية احتياطية "مظلمة" أو بقناة طول موجي مُخصَّصة داخل محطة إنزال الكابلات الساحلية ويمكن للمشغّلين مراقبة عشرات الكيلومترات من قاع البحر قبالة الساحل بصورة متواصلة، دون نشر أي معدات إلكترونية مزودة بالطاقة تحت الماء.

يعمل الاستشعار الصوتي الموزع وفق مبدأ قياس الانعكاس الضوئي في المجال الزمني الحساس للطور (ϕ-OTDR)، أي رصد تغيرات الضوء المرتد من الليف مع الزمن، مقترنًا بقياس الانعكاس باستخدام ضغط النبضات الضوئية. ويُدخل جهاز قراءة إشارات الاستشعار البري نبضات ليزر ذات عرض طيفي ضيق وتماسك عالٍ إلى قلب الليف الضوئي، حيث تعمل التغيرات المجهرية في معامل الانكسار على تشتيت الضوء وفق ظاهرة رايلي. وعندما تؤثر موجات صوتية أو اهتزازات ميكانيكية في المياه المحيطة أو رواسب القاع في الكابل، فإنها تُحدث تغيرات دقيقة في استطالة الليف تبدل سعة الضوء المرتد وطوره. وتشمل هذه المؤثرات التجويف منخفض التردد المرتبط بمحركات السفن ومراوحها، أي تكوّن الفقاعات وانهيارها، والبصمة الصوتية لمحرك دفع مركبة غير مأهولة تحت الماء، والاضطراب الناتج عن غواص مقاتل، أو التغير الميكانيكي الناتج عن ارتطام مرساة بالقاع وجرّها عليه.

وقد أثبتت التجارب البحرية المضبوطة أن تقنية (DAS) قادرة على تتبُّع مسار غواص منفرد على طول الكابل، وتحديد الموقع الدقيق (على سبيل المثال، عند علامة المتر ٤٠٠) الذي يحدث فيه نشاط تحت السطح. وإلى جانب ذلك، تُستخدَم تقنيات رديفة —مثل الاستشعار الحراري المُوزَّع (DTS)، والتداخل الضوئي باستخدام تقنية "الحلقة المرتجعة ذات الفَقد العالي" (HLLB)، ومراقبة حالة الاستقطاب (SOP)— للكشف عن التغيرات الحرارية غير الطبيعية والإجهاد الميكانيكي على مسافات طويلة جدًّا عبر مسارات الكابلات البحرية المُزوَّدة بمُكرِّرات الإشارة.

ويفرض تشغيل تقنية (DAS) الموزع على نطاق الخليج العربي، تحديًا كبيرًا في إدارة البيانات الضخمة؛ إذ يستطيع جهاز واحد لقراءة إشارات الاستشعار في الكابلات البحرية توليد ما يصل إلى بيتابايت واحد من البيانات الصوتية الخام يوميًا، بحسب إعدادات القياس ومعدل أخذ العينات، ولا تلائم التطبيقات المبكرة لهذه التقنية، التي اعتمدت فقط على خوارزميات تصنيف الصور لتحديد بصمات الأثر المائي للسفن فوق الليف مباشرةً، الحماية الاستباقية القائمة على الإنذار المبكر، التي تستلزم كشف السفن المهدِّدة قبل وصولها إلى الكابل بوقت كافٍ. ويمكن لمشغّلي الاتصالات ووزارات الدفاع، لمواجهة التحديين، تطوير مسارات معالجة آلية بالتعلم الآلي (ML)، والاستفادة في تدريبها واختبارها من مجموعة البيانات المرجعية Marlinks-NS DAS لبحر الشمال لعام ٢٠٢٦. وقد جُمعت ونُظمت في هذه المجموعة ٧٤,٧٧١ عينة بيانات موسومة عبر ٢٥٠ قناة استشعار، على امتداد مقطع طوله ٢,٥٥٤ مترًا من كابل بحري مدفون يبلغ طوله ٢٨ كيلومترًا. وتنفذ هذه النظم القائمة على التعلم الآلي مهمتين متكاملتين في الوقت الحقيقي: تستخدم خوارزمية تصنيف ثنائي لتصفية الضوضاء المحيطة، مثل أصوات الحيتان والحاويات المنجرفة والتيارات، وتحدد ما إذا كانت سفينة قد تجاوزت حدًا حرجًا للاقتراب؛ وتستخدم نموذج انحدار، أي نموذجًا لتقدير قيم عددية، لتقدير المسافة الجانبية واتجاه الاقتراب بين الكابل وأقرب سفينة. وتحتاج النماذج إلى اختبار محلي قبل اعتماد نتائجها في الإنذار التشغيلي.

شبكات متكاملة لمراقبة قاع البحر باستخدام الذكاء الاصطناعي

وعلى الرغم من أنَّ تقنية (DAS) تُوفِّر تحديدًا مستمرًا للمواقع على طول مسار الكابل —بمعزل عن الظروف الجوية ودون الحاجة إلى أجهزة إرسال واستقبال (Transponders) على متن السفن المتعاونة— فإنَّ عمليات الاعتراض الشاملة تتطلَّب دمج هذه البيانات ضمن بنية استخباراتية أوسع متعدِّدة النطاقات. ففي حين تُوفِّر بيانات نظام التعريف الآلي (AIS) أساسًا موثوقًا لتصنيف السفن السطحية المتعاونة، يقتضي تحديد هوية السفن غير المتعاونة أو الأهداف المغمورة تنسيقًا متقاطعًا بين مستشعرات متعدِّدة. وفي إطار بنية متكاملة لمنطقة الخليج، يُغذِّي مُحرِّكُ تعلُّم الآلة المرتبط بنظام (DAS) على الشاطئ منصةً مركزيةً لدمج البيانات تعتمد على الذكاء الاصطناعي، إلى جانب مصفوفات

الهيدروفونات الثابتة في قاع البحر، والرادارات الساحلية، وبيانات نظام (AIS)، وصور الرادار ذي الفتحة الاصطناعية (SAR) التي تُوفِّرها جهات تشغيل وطنية، مثل شركة "Space٤٢" الإماراتية. وعندما يرصد نموذج الانحدار أثرًا صوتيًّا يقترب من منطقة التحذير (الممتدة لمسافة كيلومترين من مسار الكابل)، يربط مُحرِّكُ دمج البيانات فورًا الموقعَ الصوتي ببيانات نظام (AIS) وصور الرادار (SAR). وإذا تبيَّن أن سفينةً سطحيةً بدأت في إبطاء سرعتها إلى مستوى يشير إلى سحب مرساة، مع تعطيل جهاز (AIS) الخاص بها (ما يُعرَف بوضع "السفينة المظلمة" أو Dark-Ship) أو بثِّ إحداثيات زائفة، أو إذا رُصِد أثرٌ صوتي تحت الماء يقترب من الكابل دون وجود أي رصد راداري على السطح (مما يشير إلى احتمال وجود غواصة صغيرة من طراز "غدير"، أو مركبة غير مأهولة تحت الماء، أو مركبة لنقل الغواصين)، فإن النظام يُطلِق إنذارًا تلقائيًّا يُوجِّه فورًا قطعًا بحريةً ذاتية القيادة (USVs)، ومركباتٍ غير مأهولة تحت الماء مُخصَّصةً للاعتراض، وطائراتٍ دوريةٍ بحرية (MPAs) نحو الإحداثيات الدقيقة؛ لاعتراض الهدف قبل أن يتمكَّن من ملامسة الكابل فعليًّا.

التحصين المادي للكابلات البحرية ونقاط الربط الساحلية

وبالتوازي مع شبكات الاستشعار النشطة، يجب تطبيق تدابير هندسية مادية ترفع من مستوى الطاقة الحركية المطلوبة لقطع أي وصلة أو تعطيل عقدة ساحلية. ففي المناطق ذات الأعماق الضحلة (بين ٣٥ و٩٠ مترًا) في الخليج العربي ومضيق هرمز، ينبغي أن تستخدم جميع قطاعات الكابلات —سواء تلك التي تُركَّب حديثًا أم التي تُستخدَم في عمليات الاستبدال والصيانة— غلافَ تدريعٍ مزدوجًا من الأسلاك الفولاذية المجلفنة، مُغطًّى بطبقة من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE). وفي المواقع التي تتقاطع فيها الكابلات مع نتوءات صخرية كربونية صلبة أو مع خطوط أنابيب نفط وغاز قائمة، ينبغي للمشغلين توفير حماية إضافية عبر التغطية بالردم الصخري المتدرج، أو استخدام أنابيب حديد الزهر المقسومة، أو الحصائر الخرسانية؛ للحماية من مخاطر جَرِّ المراسي أو تأثير الحشوات المتفجرة المُوجَّهة. أما في مناطق الرواسب اللينة والممرات الملاحية التي خضعت لأعمال تجريف، فإن دفن الكابلات بالطرق التقليدية (باستخدام المحراث على عمق متر واحد) لا يُوفِّر حمايةً كافيةً ضد مراسي ناقلات النفط العملاقة التي تزن أطنانًا؛ لذا يجب الاعتماد على تقنيات الحفر بالنفث المائي عالي الضغط لدفن الكابلات على أعماق تتراوح بين ٣ و٥ أمتار أو أكثر، وتصل إلى ٢٠–٢٥ مترًا تحت الممرات الملاحية المزدحمة، مع معايرة خوارزميات أنظمة (DAS) لمراعاة التغيُّرات في تضاريس القاع وتأثيرات العمق الكبير في الاقتران الصوتي.

في الوقت نفسه، أبرز انكشاف البنية الرقمية البرية غير المحصنة. وأظهرت حدود الافتراض بأن الدفاعات الجوية الوطنية ستحمي مراكز الحوسبة السحابية التجارية تلقائيًا. وينبغي لدول المطلة على الخليج العربي إدراج محطات إنزال الكابلات ومراكز البيانات ومجمعات الحوسبة ضمن أولويات حماية البنية الأساسية الحيوية؛ فتصنيف موثوقية مركز البيانات لا يعادل تصنيفًا لحمايته من الهجمات. كما ينبغي تقييم الحاجة إلى نشر وسائل مخصصة للدفاع الجوي والصاروخي المتكامل (IAMD)، قصيرة ومتوسطة المدى، في مواقع مراكز إنزال الكابلات الرئيسية (CLS) في مناطق مثل الفجيرة وكلباء وبركاء ودبي والدوحة والمنامة والدمام والكويت، وفي مجمعات حوسبة الذكاء الاصطناعي، ومنها "ستارغيت الإمارات" و"خزنة". وقد تجمع هذه الوسائل بين وسائل اعتراض مادية للطائرات المسيّرة، وأشعة ليزر عالية الطاقة، وأجهزة تشويش للحرب الإلكترونية. وينبغي كذلك أن تستبدل مشروعات إنزال الكابلات الجديدة تركز التجهيزات الساحلية داخل مبنى واحد بغرف تفتيش ساحلية موزعة تحت الأرض ومحصنة ضد الانفجارات، تُوزّع منها أزواج الألياف على محطات طرفية متعددة ومتباعدة جغرافيًا في الداخل. وتُجهز هذه المحطات بأنظمة مستقلة للتبريد المائي في دوائر مغلقة، وبقدرات توليد كهرباء ضمن شبكات مصغرة.

الأطر البحرية والقانونية

يتطلب تأمين الممرات البحرية تنسيقًا بين الجهات الدفاعية وخفر السواحل ومشغّلي الكابلات. ويمكن للأجهزة المختصة في مجلس التعاون دراسة إنشاء قوة أو آلية تنسيق دائمة لحماية البنية الأساسية تحت البحر، بالتعاون مع القوات البحرية المشتركة (CMF) — التي تتخذ من البحرين مقرًّا لها — وتحديدًا ضمن "قوة المهام المشتركة ١٥٢" (CTF-١٥٢)؛ وهي تحالف بحري متعدِّد الجنسيات معنيٌّ بالأمن البحري في الخليج العربي، تتناوب على قيادته القوات البحرية وخفر السواحل في دول المجلس، بما في ذلك الكويت والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة. وتُوفِّر هذه القوة بالفعل إطارًا عملياتيًّا مُثبَتًا من خلال "عملية درع البحر" (Operation Sea Shield)، والتمارين السنوية مثل "ستيك نت" (Stakenet)، و"تمارين حماية البنية التحتية البحرية" (MIPEX). وتضم هذه الأنشطة كُلًّا من القوة البحرية وخفر السواحل الكويتيين،

والبحرية وخفر السواحل الأمريكيين، والقوات البحرية القطرية، والبحرية الملكية البحرينية، والبحرية الإماراتية، وكاسحات الألغام التابعة للبحرية الملكية البريطانية، والقوات البحرية الملكية السعودية؛ عِلمًا بأن الأسطول الشرقي السعودي في الجبيل يخضع حاليًّا لعملية تحديث شاملة في إطار "مشروع طويق"، الذي يشمل إدخال سفن قتالية سطحية متعدِّدة المهام من فئة "سعود"، وفرقاطات من فئتَي "الرياض" و"المدينة"، وطرادات (كورفيت) من فئة "الجبيل" (طراز ٢٢٠٠ Avante) المُجهَّزة بنظام إدارة القتال المحلي "حازم". ومن خلال توسيع تفويض "قوة المهام المشتركة ١٥٢" رسميًّا ليشمل —إلى جانب حماية منصات النفط والغاز السطحية— حمايةَ البنية التحتية الحيوية تحت سطح البحر (CUI) على مدار الساعة، ودمجَ تقنيات حماية قاع البحر التي طوَّرتها مجموعة "أوكوس" (AUKUS) —والتي اختبرتها القوات البحرية البريطانية والأمريكية والأسترالية في يوليو ٢٠٢٦— يمكن للتحالف فرض "مناطق حماية تحت سطح البحر يُحظَر فيها إلقاء المراسي" فوق مسارات الكابلات البحرية في مضيق هرمز.

كما يستلزم هذا الجهدُ العسكريُّ تبادلًا فوريًّا للمعلومات الاستخباراتية بين وزارات الدفاع في الدول ذات الصلة، ومُشغِّلي الاتصالات الإقليميين (شركة "&e" وشركتها التابعة "E-marine" المُتخصِّصة في الكابلات البحرية، و"stc"، و"Ooredoo"، و"Batelco/Beyon"، و"عُمانتل"، و"زين")، ومُزوِّدي خدمات الحوسبة السحابية فائقة النطاق الأمريكيين والمحليين (AWS، Microsoft Azure، Google Cloud، Meta، G٤٢

وسيُمكِّن إنشاءُ خلية دائمة لدمج المعلومات الاستخباراتية تحت سطح البحر مراكزَ عمليات الشبكات التجارية من بثِّ التنبيهات الصوتية الصادرة عن أنظمة الاستشعار الصوتي المُوزَّع (DAS) وبيانات قياس انقطاع الطاقة الضوئية مباشرةً إلى "قوة المهام المشتركة ١٥٢" ومراكز العمليات البحرية الوطنية. غير أنَّه من الضروري، عند هيكلة هذه الشراكة بين القطاعين العام والخاص، أن تلتزم حكومات دول المجلس بالإطار السياسي الصادر في ١٦ فبراير ٢٠٢٦ عن "اللجنة الدولية لحماية الكابلات" (ICPC) بشأن استشعار الألياف الضوئية في الكابلات البحرية؛ فنظرًا لأنَّ استشعار الألياف ذو استخدام مزدوج بطبيعته، تحثُّ اللجنةُ الحكوماتِ على ممارسة "ضبط النفس التنظيمي"، وذلك عبر التعاون مع خبراء الصناعة بدلًا من فرض التزامات باهظة تتجاوز النضج التقني، والإقرار بأن كابلات الاتصالات التجارية وُجِدت لنقل البيانات عبر البحار لا لمجرد رصد البيئة البحرية، فضلًا عن الحماية من "التمدد التدريجي للولاية القضائية" للدول الساحلية الذي يُقوِّض حريات الكابلات البحرية المكفولة بموجب "اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار" (UNCLOS)، والامتناع عن فرض أجهزة استشعار مُدمَجة تُضعِف أداء الإرسال البصري. ومن خلال تمويل وتشغيل أجهزة قراءة إشارات (DAS) السلبية على اليابسة داخل محطات إنزال الكابلات السيادية فحسب، مع ترك البنية التحتية البحرية في المياه الدولية دون مساس، تستطيع دول المجلس تحقيق وعي كامل بالموقف العملياتي في قاع البحر دون الإخلال بضمانات قانون البحار.

يجب تعزيز التحصين التقني بعقيدة معلنة للردع عبر مجالات متعددة، تجمع بين العقاب وتشابك المصالح. أولًا، ينبغي لمجلس التعاون والولايات المتحدة إعلان سياسة مشتركة للردع في مجال البنية التحتية تحت البحر، تنص على أن أي تخريب سري تنفذه مركبات غير مأهولة تحت الماء، أو هجوم بألغام لاصقة، أو جر متعمد للمراسي بواسطة "أسطول الظل"، ضد كابلات الخليج البحرية أو مراكز بياناته، سيخضع لتقييم أمني وقانوني يحدد جسامته والمسؤولية عنه وخيارات الاستجابة المناسبة. ويقتضي ذلك تحديد خيارات استجابة متدرجة تقررها السلطات المختصة بعد التحقق من المسؤولية وتقييم الضرورة والتناسب والآثار على المدنيين، وفق القانون الدولي. ولا ينبغي أن تقود الإنذارات الفنية وحدها إلى رد عسكري تلقائي. ثانيًا، يجب أن توظف الدبلوماسية الخليجية بصورة منهجية "أثر ارتداد الضرر". فالاتصال الإيراني نفسه يمر عبر وصلة عُمان–إيران وكابل "فالكون" (FALCON)، كما تعتمد شركات الاتصالات الحكومية الصينية والهندية، مثل "تشاينا موبايل" و"تشاينا يونيكوم" و"تاتا كوميونيكيشنز"، وسلاسل الإمداد التجارية اعتمادًا كبيرًا على أنظمة AAE-١ و٥ SEA-ME-WE و٢Africa و.TGN-Gulf ولذلك ينبغي لوزارات الخارجية الخليجية إرساء آليات مؤسسية مشتركة مع بكين ونيودلهي لأمن البنية التحتية الرقمية. وقد يزيد تنسيق المواقف مع الصين والهند من الكلفة الدبلوماسية لتعطيل الاتصال، من دون افتراض تطابق مصالحهما أو ضمان استجابتهما.

بدائل الاتصال في حال قطع الكابلات

قد تتعرض أكثر منظومات الردع قوة للاختبار إذا تصاعدت الأعمال العدائية الإقليمية إلى مواجهة واسعة وإذا نفذ الحرس الثوري حملة منسقة تقطع جميع الكابلات البحرية العابرة لمضيق هرمز، فيجب على دول مجلس التعاون أن تفعّل فورًا منظومة بدائل ذات أربع ركائز. وتستهدف هذه المنظومة تجاوز الممر البحري الضيق، وإعادة توجيه حركة البيانات بين القارات عبر البر، والحفاظ على الاتصالات ذات الأولوية عبر الفضاء، وضمان استمرارية الاقتصاد المحلي من خلال تشغيل السحابة السيادية محليًا بصورة مستقلة عند انقطاع الاتصال الخارجي، فيما يُعرف بالتشغيل الرقمي المحلي المستقل.

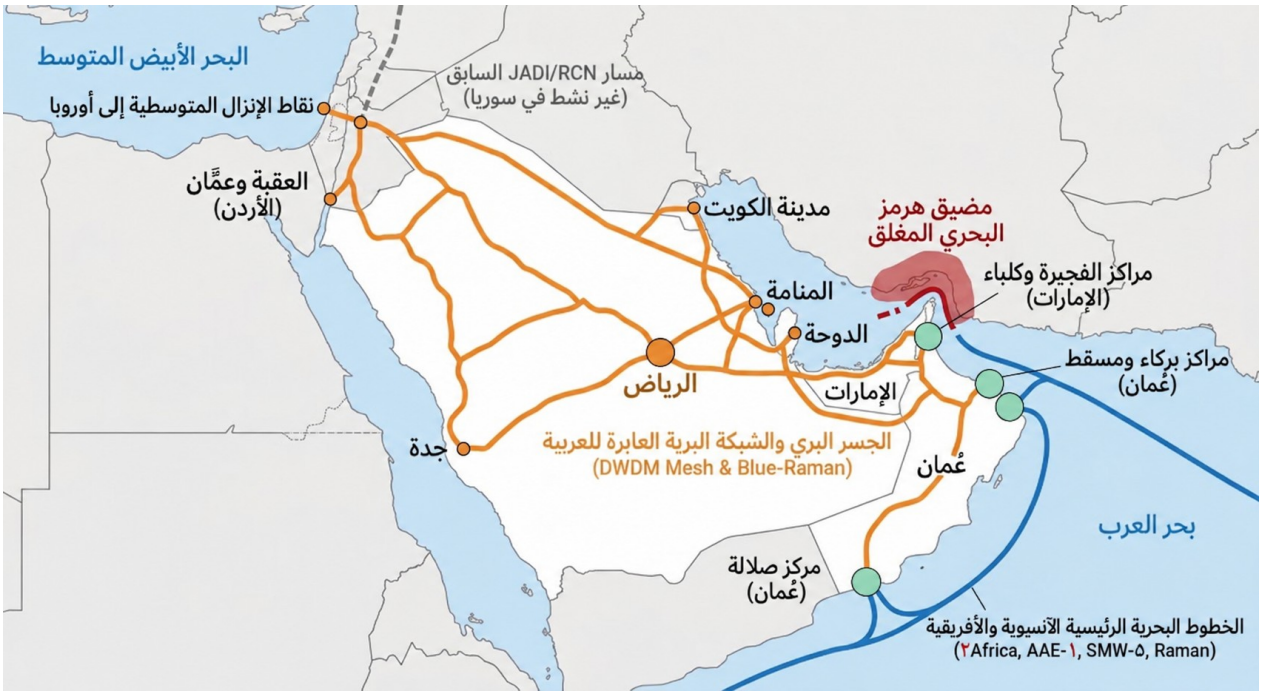
البديل الأول: تجاوز المضيق بحريًا خارج هرمز

تتمثل أكبر ميزة جغرافية منفردة تمتلكها دول مجلس التعاون في امتداد سواحل شبه الجزيرة العربية مباشرة على مياه عميقة في خليج عُمان وبحر العرب، خارج الممر الضيق لمضيق هرمز تمامًا. وعلى مدى العقدين الماضيين، طورت الإمارات وسلطنة عُمان، ضمن تخطيط استراتيجي، تجمعات رئيسية لمحطات إنزال الكابلات على سواحلهما الشرقية والجنوبية، تنتهي عندها الكابلات العابرة للقارات قبل أن تصل إلى مضيق هرمز.

وعلى طول الساحل الشرقي لدولة الإمارات المطل على خليج عُمان —وتحديدًا في الفجيرة وخورفكان وكلباء، التي تقع على مسافة تتراوح بين ٧٠ و١٠٠ كيلومتر جنوب مضيق هرمز— تدير شركة "إي آند" (&e) وتحالفات دولية أكبرَ مركزٍ لتجميع الكابلات البحرية في منطقة الخليج العربي؛ إذ تصل العديد من الأنظمة الإقليمية والعابرة للقارات —مثل SEA-ME-WE ٣، وSEA-ME-WE ٤، وSEA-ME-WE ٥، وAAE-١، وAfrica٢، وEurope India Gateway (EIG)، وTGN-Gulf، وGBI، وFALCON، وTEAMS، وPEACE— مباشرةً إلى الفجيرة أو كلباء دون الحاجة إلى المرور عبر مضيق هرمز. وإلى الجنوب على امتداد خليج عُمان وبحر العرب، أنشأت سلطنة عُمان مراكز لإنزال الكابلات في كلٍّ من بركاء ومسقط (السيب) والدقم وصلالة؛ وهي مواقع تقع في مياه عميقة وتتمتَّع بحماية كاملة بعيدًا عن متناول المدفعية الساحلية "للحرس الثوري الإيراني" وعمليات زرع الألغام في المياه الضحلة لمضيق هرمز، حيث تنتهي مسارات أنظمة مثل "Africa٢"، و"Blue-Raman" (قطاع Raman)، و"AAE-١"، و"SEA-ME-WE ٥" مباشرةً في بركاء أو مسقط أو صلالة.

وبناءً على ذلك، فإن تعطل المقاطع البحرية العابرة لمضيق هرمز لا يعني بالضرورة انفصال الإمارات أو عُمان عن الإنترنت العالمي، أو انقطاع حركة البيانات على الخطوط الرئيسية بين آسيا وأوروبا في أنظمة مثل AAE-١، الذي يتجاوز مساره الرئيسي العابر للقارات الجزء الداخلي من الخليج. وبدلًا من ذلك، يتحوَّل التحدي الإستراتيجي من مسألة الوصول عبر البحر إلى مسألة سعة النقل البري؛ إذ يبرز تساؤل حول مدى كفاءة نقل مئات التيرابت في الثانية من حركة البيانات الدولية —التي تصل إلى الفجيرة وكلباء وبركاء وصلالة— عبر اليابسة، مرورًا بجبال الحجر والصحراء العربية، ووصولًا إلى أبو ظبي ودبي والدوحة والمنامة والرياض ومدينة الكويت.

شكل رقم (٣): تصور للمخارج البحرية والروابط البرية البديلة



البديل الثاني ممرات الألياف البرية العابرة لشبه الجزيرة العربية أو الجسور البرية

تمثل شبكات الألياف الضوئية البرية العابرة لشبه الجزيرة العربية وسيلة النقل الوحيدة القادرة على مضاهاة الكابلات البحرية في معدلات نقل البيانات التي تبلغ عدة تيرابت وفي انخفاض زمن التأخير. وقد سعى مُشغِّلو الاتصالات الإقليميون، خلال الفترة ما بين عامي ٢٠١٠ و٢٠١٢، إلى توفير بدائل برية من خلال إطلاق مشروعين رئيسيين لتجاوُز نقاط الاختناق البحرية؛ أولهما مسار "JADI" (جدة – عمَّان – دمشق – إسطنبول) —وهو مسار ألياف ضوئية بري يمتد لمسافة ٢٥٣٠ كيلومترًا، طوَّرته كلٌّ من شركة الاتصالات السعودية (stc)، وشركة الاتصالات الأردنية، والمؤسسة السورية للاتصالات، وشركة "ترك تليكوم" (Turk Telekom)، بواقع ٩٢٠ كم داخل المملكة العربية السعودية (٣٦,٤٪)، و٧٧٠ كم في الأردن (٣٠,٤٪)، و٤٨٠ كم في سوريا (١٩,٠٪)، و٣٦٠ كم في تركيا (١٤,٢٪)— وثانيهما "شبكة الكابلات الإقليمية" (RCN)، وهي حلقة برية تعتمد تقنية "تعدُّد الإرسال بتقسيم الطول الموجي الكثيف" (DWDM) وتمتد لمسافة ٧٧٥٠ كيلومترًا، رابطةً الفجيرة بالرياض وعمَّان ودمشق وإسطنبول. غير أنَّ اندلاع الصراع السوري أدى إلى توقُّف الأجزاء السورية من شبكتَي "JADI" و"RCN" عن العمل، في حين أصبحت بوابة "Europe-Persia Express Gateway" (EPEG) —التي كانت تمر برًّا عبر إيران— غير صالحة للاستخدام بطبيعة الحال في ظل نشوب أعمال عدائية مع طهران.

وبهدف تجاوُز مسار العبور السوري الذي بات خارج الخدمة، ولحماية حركة البيانات بين أوروبا وآسيا من المخاطر المرتبطة بمضيق هرمز والبحر الأحمر، أنشأت شركات الاتصالات في دول مجلس التعاون الخليجي، بالتعاون مع كبرى شركات الحوسبة السحابية العالمية (Hyperscalers)، بنيةً تحتيةً جديدةً تعتمد على "جسور برية عابرة لشبه الجزيرة العربية". ويُعَدُّ نظام "بلو–رامان" (Blue-Raman) —الذي طُوِّر بالشراكة بين "جوجل"، وشركة "تليكوم إيطاليا سباركل" (Telecom Italia Sparkle)، و"عُمانتل"، وشركة الاتصالات السعودية (stc)، و"زين الأردن"— الركيزةَ الأساسية لهذه الإستراتيجية؛ فبدلًا من المرور عبر مضيق هرمز أو باب المندب، يصل كابل "رامان" الشرقي إلى سلطنة عُمان (في بركاء وصلالة)، ثم يمتد عبر شبكات الألياف الضوئية البرية في عُمان والمملكة العربية السعودية وصولًا إلى العقبة في الأردن؛ ومن هناك، يرتبط بنظام الكابلات البحرية "بلو" (Blue) الذي يخدم اليونان وإيطاليا وفرنسا. وعلى المستوى الإقليمي، توجد شبكة مترابطة من الألياف الضوئية البرية تربط سلطنة عُمان والإمارات العربية المتحدة —عبر المملكة العربية السعودية — بكلٍّ من قطر، والبحرين، والكويت، والأردن. كما بدأت شركات التقنية الكبرى في توجيه البيانات من شمال الخليج عبر كابلات ألياف ضوئية برية ممدودة بمحاذاة خطوط أنابيب النفط العراقية المتجهة نحو تركيا وأوروبا.

وعلى الرغم من أنَّ الشبكات البرية تُوفِّر زمن استجابة (Latency) أقل مقارنةً بالمسارات البحرية المُتعرِّجة، فإنَّها تواجه سقفًا محدودًا للغاية من حيث السعة؛ وهو ما أكَّده باحثون من شركتَي "تيلي جيوغرافي" (TeleGeography) و"أبنيك" (APNIC) في أكتوبر ٢٠٢٦. فبينما يمكن لكابل بحري حديث —مثل كابل "2Africa"— أن يدعم سعةً تصل إلى ١٨٠ تيرابت في الثانية، صُمِّمت الوصلات البرية العابرة للحدود تاريخيًّا بسعات أقل بكثير (إذ كانت تتوسَّع في البداية بزيادات قدرها ٢٠٠ جيجابت في الثانية، لتصل لاحقًا إلى حلقات بسعات متعدِّدة التيرابت). ويُحذِّر خبراء "تيلي جيوغرافي" من أن سعة الشبكات البرية الحالية قد لا تكفي لاستيعاب كامل حركة البيانات التي تمر عبر الكابلات البحرية في الخليج إذا تعرَّضت جميع كابلات مضيق هرمز للقطع في آنٍ واحد؛ مما يجعل دولًا مثل قطر والبحرين عُرضةً لاختناقات حادة، ما لم تُفعَّل مساراتُ الألياف الضوئية المظلمة (Dark Fiber) وأنظمةُ النقل الضوئي (C+L-band) وتُوسَّع عبر الجسر البري السعودي.

البديل الثالث الاتصالات عبر الأقمار الصناعية

يتطلب تقييم الاتصالات الفضائية التمييز بين قدرتها على إسناد خدمات محددة، وقدرتها على تعويض حركة البيانات التي تنقلها الكابلات البحرية. وتختلف الخيارات المتاحة بحسب المدار، والسعة المتعاقد عليها، وزمن التأخير، وتوافر المحطات والتراخيص. ويقارن الجدول التالي هذه الخيارات بوصفها عناصر متكاملة في خطة الاستمرارية، مع ضرورة قياس أدائها محليًا قبل الاعتماد عليها.

جدول رقم (٢) مقارنة مسارات الاتصال البحرية والبرية والفضائية

المعيار	الكابلات البحرية العابرة لهرمز	المخارج خارج هرمز والربط البري	أقمار المدار المنخفض LEO	أقمار المدار المتوسط والثابت MEO / GEO
السعة المتاحة	مرتفعة لنقل الحركة الدولية؛ تتوقف السعة الفعلية على المقاطع والتجهيزات والعقود.	بديل رئيسي للحركة الكبيرة، بشرط تجهيز الربط البري وحجز السعة مسبقًا.	ملائمة لإسناد خدمات محددة؛ تختلف السعة بحسب التغطية والبوابات وعدد المستخدمين والعقود.	سعات مخصصة أو مشتركة بحسب الخدمة؛ تتطلب عقودًا ومحطات متوافقة.
زمن التأخير	يتغير بحسب طول المسار ونقاط العبور والازدحام.	قد ينخفض على مسار أقصر؛ يُقاس بين الوجهتين الفعليتين.	أقل عادةً من المدار الثابت؛ يتأثر بالبوابات والمسار الأرضي.	يختلف بين المدارين؛ يرتفع في المدار الثابت بسبب المسافة.
التكلفة	ملائمة لنقل كميات كبيرة من البيانات؛ تختلف بحسب العقد والسعة.	تشمل النقل والعبور والربط المحلي؛ تُقارن بعروض فعلية.	تعتمد على الأجهزة والخدمة والأولوية؛ لا يُفترض معامل ثابت مقارنةً بالألياف.	تعتمد على السعة المضمونة والتغطية والمحطات ومستوى الخدمة.
المخاطر	أضرار المراسي والتجريف والتخريب، مع مخاطر على محطات الإنزال.	تجاوز خطر هرمز يتطلب استقلال المسار؛ تبقى مخاطر البر والطاقة ومحطات الإنزال.	تتجاوز قطع الكابل البحري، مع مخاطر التشويش والطاقة والبوابات الأرضية.	تتجاوز قطع الكابل البحري؛ تختلف مقاومة التشويش والاعتماد على الأرض بحسب النظام.
التفعيل وقت الأزمة	يمكن تحويل الحركة إلى المقاطع السليمة؛ ويتوقف الإصلاح على الوصول والموارد.	قد يكون سريعًا إذا كانت السعة مجهزة ومحجوزة ومختبرة مسبقًا.	يتطلب محطات جاهزة وتراخيص وسعة متاحة وخطة تشغيل.	يتطلب تجهيز المحطات والتحويل واختبار الخدمة مسبقًا.
الاستخدام الأنسب	حركة الإنترنت العامة والخدمات السحابية والمعاملات الدولية.	حمل الجزء الأكبر الممكن من الحركة المحوّلة إلى بدائل مستقلة.	اتصالات الطوارئ والصحة والمواقع البعيدة والخدمات ذات الأولوية.	الاتصالات الحكومية والصناعية والمؤسسية بحسب التغطية ومستوى الخدمة.

تشير المقارنة في الجدول السابق أن قاعدة حاسمة في الاتصالات، وهي أن مجموعات الأقمار الصناعية لا تستطيع أن تحل محل كابلات الألياف الضوئية البحرية. فتنقل الألياف الضوئية تحت البحر أكثر من ٩٠٪، وصولًا إلى ٩٩٪، من البيانات العالمية المتبادلة بين القارات، لأن سعات الأقمار الصناعية تقل عنها بمراتب عددية كبيرة، وتزيد تكلفة نقل كل غيغابايت عبرها، كما تخضع لقيود صارمة على الطيف الترددي. وبينما يحمل كابل بحري واحد عشرات إلى مئات التيرابت في الثانية، تفرض هندسة المدارات أن يكون جزء صغير فقط من مجموعة الأقمار العاملة في المدار الأرضي المنخفض (LEO)، سواء "ستارلينك" التابعة لسبيس إكس أو "يوتلسات ون ويب" أو "أمازون كوبر"، ضمن خط الرؤية فوق الخليج العربي في أي لحظة. وتعتمد السعة الإقليمية المتاحة على توزيع الحزم وعدد المستخدمين والبوابات والمحطات والعقود؛ ولا يمكن افتراض نسبة ثابتة بينها وبين سعة الكابلات البحرية الخليجية. ولذلك تعجز شبكات الأقمار الصناعية بحكم بنيتها عن تعويض الحجم الكبير لحركة الإنترنت الاستهلاكية، أو المزامنة الفورية لقواعد البيانات فائقة الحجم بين مناطق توافر الخدمات لدى أمازون ويب سيرفيسز ومايكروسوفت أزور، أو متطلبات نقل البيانات المرتبطة بأحمال التدريب والاستدلال لحواسيب "كوندور غالاكسي" الفائقة التابعة لجي ٤٢، التي تتراوح قدرتها بين ٤ و٨ إكسافلوب، وهي وحدة لقياس قدرة الحوسبة الفائقة.

تعتمد مجموعات الأقمار التجارية في المدار الأرضي المنخفض كذلك على التراخيص التنظيمية المحلية، وتوافر البوابات الأرضية، ما لم يجر توجيه البيانات بالكامل عبر وصلات ليزر ضوئية بين الأقمار، وعلى طيف راديوي مشترك في النطاقين Ku وKa، يمكن أن يتعرض للتشويش العسكري ضمن الحرب الإلكترونية أثناء الصراعات الشديدة. ويتيح تنويع المشغّلين والمدارات تقليل الاعتماد على جهة واحدة، مع بقاء الحاجة إلى اختبار السعة وجودة الخدمة في ظروف الطوارئ.

ويكمن الدور الذي لا غنى عنه للشبكات غير الأرضية في تأمين استمرارية وظائف الدولة والصناعة البالغة الأهمية، من خلال منظومة أقمار متعددة المدارات ترتكز إلى قدرات سيادية (مراد ٢٠٢٦). وإدراكًا لهذه الضرورة، بنت الإمارات والسعودية شركات فضائية وطنية قوية. ففي عام ٢٠٢٤، دمجت الإمارات مشغّلها الرائد للأقمار الصناعية "الياه سات"، أي شركة الياه للاتصالات الفضائية، مع شركة "بيانات" التابعة لجي ٤٢ والمتخصصة في المعلومات الجغرافية المكانية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، لتشكيل "سبيس ٤٢". وأنشأ صندوق الاستثمارات العامة السعودي (PIF) مجموعة "نيو للفضاء" (NSG) لتطوير خدمات سيادية للاتصالات الفضائية والمعلومات الجغرافية المكانية. ومن خلال دمج قدرات سبيس ٤٢ ونيو للفضاء السيادية في المدار الثابت بالنسبة إلى الأرض (GEO) والمدار الأرضي المنخفض، مع حزم الاتصال عالية السعة في المدار الأرضي المتوسط (MEO) التي توفرها منظومة SES O3b mPOWER، ومجموعات الأقمار التجارية في المدار المنخفض، مثل ستارلينك وون ويب، ضمن أطر الاستجابة الوطنية للطوارئ، تستطيع دول مجلس التعاون توفير مسارات احتياطية أكثر تنوعًا لوظائفها الأشد أولوية، مع مراعاة قيود السعة والطاقة والتشويش. وتشمل هذه الوظائف روابط منظومات القيادة والسيطرة والاتصالات والحواسيب والاستخبارات والمراقبة والاستطلاع العسكرية (C٤ISR)، وأنظمة التحكم الإشرافي وجمع البيانات (SCADA) في حقول النفط ومنشآت الغاز الطبيعي المسال (LNG)، ومراكز الخدمات اللوجستية للطيران والنقل البحري، ورسائل سويفت لدى البنوك المركزية، والوزارات الحكومية الأساسية.

البديل الرابع: حماية الحوسبة السحابية الوطنية

قد يؤثر الانخفاض الكبير في الاتصال الدولي في الاقتصاد المحلي والإدارة العامة، ولا سيما إذا اعتمدت المعاملات الداخلية على خوادم خارج البلاد. ويقل هذا الاعتماد عندما تستطيع الخدمات الحيوية تبادل بياناتها والتحقق من الهوية وأسماء النطاقات وتشغيل تطبيقاتها محليًا. لذلك، ينبغي إرساء ترتيبات للتشغيل المحلي عند الانقطاع، مع التحقق من توافر الكهرباء والتبريد والنسخ الاحتياطية والموارد البشرية؛ فوجود مركز بيانات داخل الدولة لا يكفي وحده لضمان استمرار الخدمة.

يتطلب التشغيل المحلي المستقل ثلاثة أسس تقنية. أولًا، ينبغي أن تتبادل شركات الاتصالات والمصارف وشركات الطاقة وبوابات الحكومة الإلكترونية حركة البيانات المحلية عبر نقاط تبادل الإنترنت الوطنية، مع اختبار بقاء المسارات داخل الدولة. ثانيًا، يجب توفير خدمات محلية موثوقة لنظام أسماء النطاقات (DNS)، وضمان استمرار إدارة النطاقات الوطنية والتحقق من الهوية والشهادات الرقمية. ويمكن الاستفادة من نسخ محلية محدثة لمنطقة الجذر وفق الضوابط الفنية المناسبة؛ ولا يعني ذلك إنشاء نسخة من كل واحد من خوادم الجذر المنطقية الثلاثة عشر. وتحتاج التطبيقات كذلك إلى مراجعة اعتمادها على خدمات

التراخيص والتحقق الخارجية، حتى لا يستمر الاتصال المحلي بينما تتوقف الخدمة نفسها.

ثالثًا، ينبغي توظيف الاستثمارات في الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي داخل الدولة لتشغيل الخدمات الحيوية محليًا. وفي الإمارات، أعلنت مايكروسوفت وجي ٤٢ في نوفمبر ٢٠٢٥ توسعة مراكز البيانات بقدرة ٢٠٠ ميغاواط، عبر "خزنة لمراكز البيانات"، على أن يبدأ دخولها الخدمة قبل نهاية ٢٠٢٦. كما عززت "إنسبشن (Inception٤٢) "٤٢ شراكتها مع مايكروسوفت في ٦ يوليو ٢٠٢٦ لربط منصة "كاتاليست" بأدوات "مايكروسوفت كوبايلوت"، بما يدعم معالجة البيانات الحكومية والمؤسسية الحساسة داخل الإمارات. وتوفر هذه الاستثمارات قاعدة لتشغيل التطبيقات محليًا، لكنها لا تثبت وحدها استمرار المقاصة المصرفية وشبكات الطاقة والخدمات العامة عند الانقطاع. ويتطلب ذلك اختبار اعتماد كل تطبيق على الاتصال الخارجي، والتحقق من جاهزية النسخ الاحتياطية وخدمات الهوية والتراخيص.

السيناريوهات الاستجابة وإدارة الأزمة

لتحويل التدابير الهندسية الدفاعية ومسارات تجاوز مناطق الخطر إلى جاهزية تشغيلية، يتعين على مجالس الأمن الوطني والقيادات العسكرية والجهات المنظمة للاتصالات في دول مجلس التعاون الخليجي اختبار ثلاثة سيناريوهات متدرجة للأزمة، عبر ثلاث مراحل تشغيلية منفصلة: الساعات ٠–٢٤، والأيام ٢–٧، والأيام ٨–٣٠ وما بعدها، مع معالجة القيود التي تواجه الإصلاح البحري. وتمثل السيناريوهات افتراضات للتخطيط، وليست تنبؤات مؤكدة؛ وتتوقف آثارها على مواقع الأعطال والسعات الاحتياطية واستمرار الطاقة وقدرة فرق الصيانة على الوصول.

ثلاثة سيناريوهات متدرجة للتصعيد

السيناريو الأول تعطل محدود يصعب إثبات سببه

يفترض هذا السيناريو أن ناقلة نفط مرتبطة بـ "أسطول الظل" تعبر مضيق هرمز وسط تصاعد التوتر الدبلوماسي، ثم تُبلّغ عن عطل في نظام الدفع، وتجر مرساتها البالغ وزنها ١٥ طنًا لمسافة عدة كيلومترات فوق قاع البحر الضحل، على عمق ٥٠ مترًا، فتقطع كابل FALCON وفرع كابل AAE-١ المتجه إلى قطر، فيما تكاد تصيب كابل .GBI وقد تنفي الأطراف المشتبه بها مسؤوليتها؛ ولذلك تظل نسبة الضرر إلى فعل متعمد مسألة تتطلب تحقيقًا.

خلال الساعات ٠ -٢٤، تجمع غرفة العمليات بيانات فقد الإشارة والإنذارات الصوتية المتاحة، وتقارنها بحركة السفن وصور الرصد لتحديد موقع الضرر وسببه المحتمل. ويحوّل المشغّلون الحركة إلى المقاطع السليمة والروابط البرية التي ثبتت جاهزيتها، مع مراقبة الازدحام وجودة الخدمة. ولا تمنح البيانات الفنية وحدها تفويضًا بالصعود إلى سفينة أو احتجازها؛ إذ تقرر الجهات المختصة الإجراء وفق الأدلة والاختصاص القانوني. وخلال الأيام ٢- ٧، تُفعّل اتفاقات تقاسم السعة، وتُستكمل ترتيبات التصاريح والتأمين وتخصيص سفينة الإصلاح ووسائل حمايتها عند الحاجة. وفي مرحلة الأيام ٨–٣٠ وما بعدها، تتواصل أعمال الإصلاح والاختبار وإعادة الخدمة تدريجيًا. ويُحدّد موعد الإنجاز وفق حالة البحر وموضع العطل وتوافر السفينة وقطع الغيار، لا بمدة ثابتة مفترضة مسبقًا.

السيناريو الثاني تعطل واسع للاتصال عبر هرمز

يفترض السيناريو الثاني تضرر عدة مقاطع عاملة تعبر مضيق هرمز، بالتزامن مع أضرار في بعض محطات الإنزال أو مراكز البيانات. ويختبر قدرة دول الخليج على التعامل مع فقدان أكثر من مسار في الوقت نفسه، دون احتساب المشروعات غير المكتملة ضمن السعة القائمة أو افتراض مرور جميع الأنظمة الإقليمية داخل المضيق. ويرتبط حجم الأثر بدرجة اعتماد كل دولة ومشغّل على المقاطع المتضررة، وبمدى استقلال البدائل عنها.

خلال الساعات ٠–٢٤، تُفعّل خطط استمرارية الخدمات، وتُنقل الأحمال إلى المرافق والمسارات السليمة وفق نتائج الاختبارات السابقة. وتُعطى الأولوية لاتصالات الطوارئ والصحة والطاقة والمدفوعات والخدمات الحكومية، مع تشغيل الاتصالات الفضائية المرخصة والمتعاقد عليها حيث تلزم. ويظل نجاح التحويل مشروطًا بسلامة الكهرباء والتبريد والربط الداخلي وإدارة الهوية؛ فلا يُفترض أن الدفاعات ستمنع معظم الأضرار أو أن السحابة ستنتقل تلقائيًا إلى موقع بديل. وخلال الأيام ٢–٧، يوسع المشغّلون السعات البرية المتاحة، وتُوزع الموارد وفق احتياجات الخدمات وقياسات الأداء، مع تدابير مؤقتة ومعلنة لإدارة الازدحام عند الضرورة. وخلال الأيام ٨–٣٠ وما بعدها، تُعطى الأولوية لتأمين

الوصول إلى مواقع الأعطال وحماية أطقم الصيانة واستعادة المقاطع الأعلى أثرًا في الخدمة. وتبقى القرارات الأمنية والعسكرية ضمن صلاحيات السلطات المختصة، منفصلة عن قرار إدارة حركة الشبكات.

السيناريو الثالث تعطل ممرَي هرمز وباب المندب معًا

يفترض السيناريو الثالث تعطلًا متزامنًا في مقاطع تعبر هرمز وأخرى تمر بالبحر الأحمر، بما يضغط على المخارج الشرقية والغربية لشبه الجزيرة العربية. ويختبر بذلك أزمة أوسع من انقطاع الاتصال داخل الخليج، تمتد إلى مسارات الربط بين آسيا وأوروبا. ولا يُفترض أن كل عطل ناتج عن عملية منسقة أو أن الأطراف نفسها مسؤولة عن جميع الأضرار؛ ويظل التحقق من الأسباب مسارًا مستقلًا عن استعادة الخدمة.

خلال الساعات ٠–٢٤، تُحوّل الحركة إلى المسارات السليمة التي تسمح عقود التشغيل باستخدامها، بما قد يشمل طرقًا أطول حول أفريقيا أو عبر المحيط الهادئ وأمريكا الشمالية. ويُقاس أثر هذه التحويلات على زمن الاستجابة ونجاح المعاملات، دون افتراض خسارة موحدة في السعة لجميع الدول والخدمات. وخلال الأيام ٢–٧، تُستخدم المخارج خارج هرمز والروابط البرية المستقلة عن المقاطع المتضررة، وتُخصص السعات الفضائية للخدمات الأشد أولوية. ولا يُدرج "بلو–رامان" بوصفه بديلًا يتجاوز البحر الأحمر إلا بعد التحقق من استقلال المسار المستخدم فعليًا. وفي مرحلة الأيام ٨–٣٠ وما بعدها، يستمر التشغيل المحلي للخدمات الممكنة، وتُنسق جهود الإصلاح والتمويل والوصول البحري. وقد تسهم الصين والهند وأطراف دولية أخرى في تيسير الوصول حمايةً لمصالحها، لكن ذلك يظل احتمالًا دبلوماسيًا. كما قد تطول الأزمة بسبب التصاريح والتأمين وشروط الوصول دون وقوع قطع جديد؛ وهو ما يستدعي الجمع بين تشغيل البدائل والتفاوض لتسهيل الإصلاح.

التحركات المستقبلية لإدارة الأزمة

لتعزيز استمرارية الاتصال وتقليل أثر التعطل، يتعين على وزارات الدفاع الخليجية والجهات المنظمة للاتصالات، وهي هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية (TDRA) في الإمارات، وهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية (CST) في السعودية، وهيئة تنظيم الاتصالات (CRA) في قطر، وهيئتا تنظيم الاتصالات (TRA) في البحرين وعُمان، والهيئة العامة للاتصالات وتقنية المعلومات (CITRA) في الكويت، إلى جانب شركات الاتصالات ومشغّلي خدمات الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية السيادية، تنفيذ خريطة طريق منسقة للسياسات على ثلاثة آفاق زمنية.

إجراءات فورية

خلال الأشهر الستة الأولى، يتعين على الدول المطلة تقليل فجوات الرصد في قاع البحر وسد فجوات الدفاع الجوي الساحلي. وينبغي للجهات الوطنية المنظمة للاتصالات ووزارات الدفاع أن تمول اختبار وتركيب وحدات برية لقراءة إشارات الاستشعار الصوتي الموزع (DAS) والاستشعار الحراري الموزع (DTS)، وفق التقنية الملائمة لكل نوع من القياس، على الألياف المناسبة داخل محطات إنزال كابلات تطل على مضيق هرمز والخليج العربي. وينبغي مراعاة توجيهات اللجنة الدولية لحماية الكابلات بشأن التعاون مع الصناعة وتقييم القيود الفنية والتنظيمية قبل التوسع في هذه الوحدات. وتنقل الوحدات إنذاراتها الصوتية المصنفة بالتعلم الآلي إلى خلية جديدة لدمج المعلومات الاستخبارية عن قاع البحر، يشترك فيها مجلس التعاون وقوة الواجب المشتركة - ١٥٢، وتربط الإنذارات بصور أقمار Space٤٢ ذات الرادار ذي الفتحة الاصطناعية، وببيانات نظام التعريف الآلي (AIS) لتعقب السفن التي لا تبث بيانات التتبع. وفي الوقت نفسه، يجب أن تعيد وزارات الدفاع رسميًا تصنيف جميع محطات إنزال الكابلات الساحلية الرئيسية، في الفجيرة وكلباء وبركاء وصلالة ودبي والدوحة والمنامة والدمام والكويت، ومجمعات الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي الضخمة، وهي AWS و Microsoft Azure و G٤٢/Khazna و Stargate UAE و Humain-stc، ضمن أولويات حماية البنية الأساسية الحيوية. ويشمل ذلك تقييم الحاجة إلى نشر وسائل لحماية المواقع من الأنظمة الجوية غير المأهولة (UAS)، وللدفاع الجوي والصاروخي المتكامل (IAMD)، في هذه المواقع. وبالتزامن، يتعين على البنوك المركزية وشركات الطاقة الكبرى والجهات المنظمة للاتصالات إجراء تدريبات إلزامية بعنوان "انقطاع الاتصال عبر المضيق"، للتحقق من التشغيل السلس للأنظمة الرقمية في عزلة عن الاتصال الخارجي عبر نقاط تبادل الإنترنت المحلية، مثل UAE-IX و SHB-IX، وخدمات أسماء النطاقات المحلية المحدثة. كما يجب نشر محطات اتصالات فضائية متعددة المدارات مسبقًا وترخيصها، لخدمات Space٤٢ و Neo Space Group و SES O٣b mPOWER و Starlink و OneWeb، في المواقع ذات

الأولوية الأولى للدفاع وأنظمة SCADA والمصارف والخدمات اللوجستية. وأخيرًا، يتعين على مجلس التعاون إقرار ضمان سيادي لتعويض مخاطر الحرب وبروتوكول مرافقة بحرية مسلحة تنفذه قوة الواجب المشتركة ١٥٢، لتعزيز قدرة سفن إصلاح E-marine على التحرك وفق جاهزية الأطقم والتصاريح وظروف السلامة أثناء أزمات المنطقة الرمادية أو المواجهات العسكرية.

إجراءات متوسطة الأجل

على مدى ستة إلى أربعة وعشرين شهرًا، يتعين على دول المطلة على الخليج العربي إزالة اختناقات الربط البري وترسيخ الردع عبر المجالات المختلفة. وينبغي للجهات المنظمة للاتصالات في عُمان والإمارات والسعودية وقطر والبحرين والكويت والأردن توحيد قواعد العبور عبر الحدود، وإلغاء الرسوم البرية العابرة للحدود التي تثقل كلفة المرور، والاتفاق مع المشغّلين على تجهيز سعات احتياطية قابلة للاستخدام والاختبار، باستخدام تقنية DWDM في النطاقين C و L. وتربط هذه الحلقات مراكز الاتصال البحرية الخارجية في صلالة والدقم وبركاء والفجيرة وكلباء بجميع عواصم الدول الواقعة داخل الخليج، ثم تتصل بمسارات مستقلة نحو العقبة والبحر المتوسط، بعد التحقق من جاهزيتها ومسارها الفعلي. وفي البحر، ينبغي للجهات الدفاعية والبحرية المختصة، بالتنسيق مع قوة الواجب المشتركة ١٥٢، دراسة تحديد "مناطق لحماية البنية الأساسية تحت البحر يُحظر فيها إلقاء المراسي"، وفق الاختصاصات القانونية على امتداد ممرات الكابلات في هرمز، وتطبيق معايير مناسبة لدفن المقاطع الجديدة والمُصلحة وتدريعها، وفق دراسة مخاطر كل موقع، ونشر مركبات سطحية ذاتية التشغيل غير مأهولة (USV) ومركبات دورية غير مأهولة تحت الماء (UUV) للرصد والتحقق والاستجابة وفق الصلاحيات المعتمدة. وعلى الصعيد الدبلوماسي، ينبغي أن يقرن مجلس التعاون عقيدة معلنة وواضحة للردع في المجال تحت البحري، تحذّر طهران من أن تخريب الكابلات في المنطقة الرمادية أو بالوسائل العسكرية سيؤدي إلى رد متناسب عبر مجالات مختلفة، بحوار رسمي بين مجلس التعاون والصين والهند حول أمن شرايين الاتصال الرقمية. ويستند الحوار إلى تعرض مصالح الشركات الآسيوية التجارية ومشغّلي الاتصالات الحكوميين للخطر على أنظمة AAE-١ و SEA-ME-WE ٥ و Africa٢ و TGN-Gulf، بغرض كبح تصعيد الحرس الثوري.

إجراءات طويلة الأجل

خلال الأفق الاستراتيجي الممتد من عامين إلى خمسة أعوام، يتعين على مجلس التعاون بناء حماية دائمة ضمن بنيته الرقمية والبحرية. وللتغلب على النقص العالمي في سفن الكابلات واحتمال تعذر وصول السفن أثناء الحرب، يمكن لصناديق الثروة السيادية الخليجية، وهي مبادلة و ADQ وصندوق الاستثمارات العامة (PIF) وجهاز قطر للاستثمار (QIA)، دراسة الاستثمار المشترك لتوسيع أسطول E-marine، بما قد يشمل سفينتين من الجيل الجديد لمدّ الكابلات وإصلاحها، مزودتين بنظام التمركز الديناميكي من الفئة الثالثة (DP-III) مع تجهيزات مناسبة لحماية الأطقم وفق تقييم المخاطر. وتُجهّز السفينتان بمركبات تعمل تحت الماء عن بُعد (ROV) لحفر الخنادق العميقة، وملاجئ مدرعة للطواقم، ومنظومات متكاملة للحرب الإلكترونية المضادة للمسيّرات، وتتخذان من مستودعات موسعة في الفجيرة وخورفكان وصلالة خارج مضيق هرمز موانئ دائمة لهما. وبالتزامن، ينبغي للجهات الخليجية المنظمة للاتصالات إلزام جميع مشروعات الكابلات البحرية بعد ٢٠٢٧ باستخدام غرف توصيل ساحلية تحت الأرض تتفرع إلى ثلاث مسارات تغذي محطات طرفية داخلية موزعة جغرافيًا ومحصنة ضد الانفجارات، مع ربط شبكات شمال الخليج بممرات ألياف برية متنوعة على امتداد المسارات المخصصة لمرور شبكات الطاقة في العراق وتركيا. ومن خلال الجمع بين مجموعات الأقمار السيادية لخدمات Space٤٢ و Neo Space Group، ومنظومات الذكاء الاصطناعي السيادية القابلة للنقل، مثل السفارات الرقمية (Digital Embassies) و Greenshield، ومحطات الاتصال البحرية الشرقية خارج هرمز، وشبكة برية محصنة عابرة لشبه الجزيرة العربية، يمكن للدول المطلة تقليل أثر الضغط على اتصاله الدولي، مع بقاء الحاجة إلى الاختبار والتحديث المستمرين.

خاتمة

وفي الختام، يكشف التلويح الإيراني باستهداف الكابلات البحرية ومراكز الحوسبة السحابية في أكتوبر ٢٠٢٦ عن تحوُّلٍ جوهري في طبيعة التهديدات المحدقة بأمن الخليج العربي؛ إذ لم تعد البنية التحتية الرقمية مجرد قطاعٍ خدمي أو تجاري مُكمِّل، بل باتت العصبَ الحاملَ لاقتصادات ما بعد النفط، والركيزةَ التي تقوم عليها الأسواق المالية، وسلاسل الإمداد، ومنظومات الذكاء الاصطناعي السيادية. وبينما تمنح الخصائص الجغرافية والهيدروغرافية الضحلة لمضيق هرمز طهرانَ هامشًا لتوظيف أدوات الحرب الهجينة والمنطقة الرمادية —بدءًا من الذخائر الكامنة والغواصات القزمية، مرورًا بجَرِّ المراسي عبر سُفُن "أسطول الظل" تحت غطاء "الإنكار المعقول"، ووصولًا إلى الضربات الحركية والسيبرانية ضد محطات الإنزال ومراكز البيانات— فإنَّ هذا التهديد يظل محكومًا بمفارقة "الارتداد العكسي"؛ نظرًا لتشابك المصالح الآسيوية والدولية، واعتماد إيران ذاتها على هذه الشرايين المشتركة.

وفي حال استهداف البنية التحتية الرقمية تعتمد صيانة الكابلات على اتفاقات تعاونية وعقود تجارية تحدد مناطق التغطية والسفن والموارد المتاحة. وتشمل الأطر المعروفة اتفاقية صيانة كابلات البحر المتوسط (MECMA) واتفاقية صيانة الكابلات في جنوب شرق آسيا والمحيط الهندي (SEAIOCMA)، إلى جانب ترتيبات إقليمية وتجارية أخرى. ولا تعني هذه الاتفاقات أن السفن جميعها متاحة لأي عطل في الخليج. وتؤدي شركة "إي مارين" دورًا إقليميًا في مد الكابلات وصيانتها، لكن تحديد السفينة المناسبة يتطلب مراجعة العقد وموقع السفينة وتجهيزاتها والتزاماتها القائمة. ويتيح التعاون مع عُمان تنسيق الدعم اللوجستي والوصول البحري والتواصل الدبلوماسي لتسهيل الإصلاح ضمن الاختصاصات المعنية.

غير أن إصلاح كابل بحري مقطوع عملية بحرية تتطلب وقتًا وتجهيزات فنية متخصصة. إذ يجب أن تبحر سفينة إصلاح متخصصة إلى إحداثيات العطل، وتنزل خطاطيف لانتشال طرفي الكابل المقطوعين من القاع، ثم ترفعهما برافعة إلى متنها، وتقضي أيامًا في وصل الألياف الضوئية الدقيقة، التي تضاهي الشعرة رقة، بدقة مجهرية. وبعد ذلك تعيد إنزال الجزء الذي جرى إصلاحه إلى القاع، مع الحفاظ على ثبات موقعها باستخدام دافعات نظام التمركز الديناميكي (DP-II). وطوال العملية، التي تختلف مدتها بحسب العطل وظروف الوصول والعمل، تصبح سفينة الكابلات التجارية الثابتة وغير المسلحة، والعاملة داخل مضيق هرمز البالغ عرضه ٢١ ميلًا بحريًا، شديدة التعرض لصواريخ الحرس الثوري المضادة للسفن ومسيّراته الهجومية أحادية الاتجاه وزوارقه الهجومية السريعة وألغامه البحرية.

تتراجع قدرة الإصلاح الفعلية عندما تتزامن الأعطال أو تتعذر التغطية التأمينية أو تزداد المخاطر على الطواقم. ولذلك ينبغي أن تشمل خطة الجاهزية حجز موارد الصيانة وتوزيع قطع الغيار، وتبسيط التصاريح، وتحديد ترتيبات التمويل والتأمين قبل الأزمة. ويمكن لدول مجلس التعاون دراسة ضمانات مشتركة لمخاطر الحرب وترتيبات مرافقة عند الحاجة، بعد تقدير كلفتها ومسؤوليات الأطراف. ويجب أن تبقى سلامة الأطقم شرطًا لبدء المهمة، مع خطط بديلة إذا تعذر الوصول. وتُقاس الجاهزية بقدرة الفرق على التحرك والوصول والإصلاح واستعادة الخدمة، لا بعدد السفن المدرج في القوائم وحده.

وبناءً على ما تقدَّم، فإنَّ تحييد "حرب الاختناقات الرقمية" لا يتحقَّق بالاكتفاء بردود الفعل الظرفية، بل يقتضي انتقال الدول المطلة من منطق إدارة الأعطال إلى بناء منظومة ردعٍ متكاملةٍ تقوم على مبدأي "الحرمان من المكسب" و"التشابك المصلحي". ويتجسَّد هذا الانتقال عمليًّا في أربع مسارات متوازية؛ أولها: تحويل قاع الخليج إلى نطاق عملياتي شفاف عبر دمج تقنيات الاستشعار الصوتي والحراري المُوزَّع (DAS/DTS) المدعومة بالذكاء الاصطناعي ضمن مظلة "قوة المهام المشتركة ١٥٢"، مع رفع تصنيف محطات الإنزال ومجمَّعات الحوسبة الفائقة إلى فئة "منشآت الدفاع الوطني من المستوى الأول". وثانيها: تفعيل بدائل الالتفاف الجغرافي عبر مراكز الإنزال الآمنة على سواحل خليج عُمان وبحر العرب، وتوسيع سعات "الجسور البرية" العابرة لشبه الجزيرة العربية والعراق؛ لتفادي تركُّز الاعتماد في مضيق واحد أو الوقوع في شللٍ عند تزامُن الأزمات في مضيقَي هرمز وباب المندب. وثالثها: توظيف الشبكات الفضائية السيادية متعدِّدة المدارات لضمان استمرارية اتصالات القيادة والسيطرة والقطاعات الحرجة، بالتوازي مع إرساء بروتوكولات "العزل الرقمي" (Digital Islanding) والسحابة السيادية الكفيلة بإبقاء الدورة الاقتصادية والخدمية المحلية عاملةً باستقلالية تامة. ورابعها: تأمين الجاهزية اللوجستية والقانونية لسفن الإصلاح، والفصل العملياتي بين مسار استعادة الخدمة ومسار التحقيق الجنائي، ومأسسة التحرُّك الدبلوماسي مع الشركاء الآسيويين والأوروبيين لتحويل اعتمادهم على النطاق الترددي الخليجي إلى درعٍ سياسي يردع التصعيد.

المراجع

Ahmed, Mostafa. 2026. "What If: Iran Targeted Submarine Internet Cables in the Arabian Gulf?" Al Habtoor Research Centre. https://www.habtoorresearch.com/publications/ran-submarine-internet-cables-arabian-gulf/

Bashfield, Samuel, and Oscar Youlten. 2026. "Fibre Sensing: How Undersea Cables Learned to Listen." The Interpreter, Lowy Institute, October 14. https://www.lowyinstitute.org/the-interpreter/fibre-sensing-how-undersea-cables-learned-to-listen

Bochinger, Steve. 2026. "The Middle East's Space Sector: From Ambition to Strategic Maturity." Constellations, Kratos, January 18. https://www.kratosspace.com/constellations/articles/the-middle-east-space-sector-from-ambition-to-strategic-maturity

CENTCOM Citadel. 2025. "Operation Sea Shield, CTF 152 Strengthen Maritime Security in Strategic Waters." January 23. https://centcomcitadel.com/en_GB/articles/ssc/features/2025/01/23/feature-01

Combined Maritime Forces. 2015. "CTF-152 Hosts International Maritime Infrastructure Protection Exercise in the Gulf." January 27. https://combinedmaritimeforces.com/2015/01/27/ctf-152-hosts-international-maritime-infrastructure-protection-exercise-in-the-gulf/

Drapp, B., and M. Mildner. 2025. "Enhancing Coastal Critical Infrastructure Protection with Distributed Acoustic Sensing (DAS)." Technical paper presented at UDT 2025. AP Sensing GmbH. https://www.apsensing.com/media/1813/download/2025-03%20Enhancing%20Coastal%20Critical%20Infrastructure%20Protection%20with%20Distributed%20Acoustic%20Sensing%20-%20Drapp%20B._DAS_Critical_Infrastructure_Subsea_Cables.pdf?v=1

E-marine. n.d. "Projects." Accessed October 21, 2026. https://emarine.ae/en/Projects

ET Online. 2026. "Could Iran Target the Gulf's Digital Backbone? The Risks to Data Centres and Internet Cables Explained." The Economic Times, October 14. https://economictimes.indiatimes.com/news/international/world-news/could-iran-target-the-gulfs-digital-backbone-the-risks-to-data-centres-and-internet-cables-explained/articleshow/134925481.cms

Gelvanovska, Natalija, Michel Rogy, and Carlo Maria Rossotto. 2014. Broadband Networks in the Middle East and North Africa: Accelerating High-Speed Internet Access. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0112-9

Hawk Measurement Systems. n.d. "Fiber Optic Sensing for Subsea Cable Monitoring." Accessed October 21, 2026. https://www.hawkfiber.com/praetorian-fiber-optic-sensing-for-subsea-cable-monitoring/

International Cable Protection Committee (ICPC). 2026a. "As Fibre-Optic Sensing in Submarine Cables Develops Rapidly, Governments Should Exercise Restraint in Regulating." Updated February 16. https://www.iscpc.org/publications/icpc-viewpoints/as-fibreoptic-sensing-in-submarine-cables-develops-rapidly-governments-should-exercise-restraint-in-regulating/

International Cable Protection Committee (ICPC). 2026b. "Media Enquiries & Frequently Asked Questions." Updated May 20. Accessed October 21, 2026. https://www.iscpc.org/news/media-enquiries/

International Telecommunication Union. 2012. Background Paper on Access and Infrastructure. Connect Arab Summit, Doha, March 5–7. Prepared February 15. https://www.itu.int/net4/ITU-D/CDS/gq/generic/asp-reference/file_download.asp?FileID=574

International Telecommunication Union. 2026. International Advisory Body on Submarine Cable Resilience: Report of the Working Groups. Geneva: International Telecommunication Union. https://www.itu.int/digital-resilience/submarine-cables/wp-content/uploads/sites/2/2026/07/IAB-Publication-2026.pdf

Jain, Shweta. 2026. "G42 and Microsoft Deepen Partnership to Keep Sensitive AI Data inside the UAE." The National, July 6. https://www.thenationalnews.com/future/technology/2026/07/06/g42-and-microsoft-deepen-partnership-to-keep-sensitive-ai-data-inside-the-uae/

Koley, Bikash. 2021. "Announcing the Blue and Raman Subsea Cable Systems." Google Cloud Blog, July 29. https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/announcing-the-blue-and-raman-subsea-cable-systems

Kumari, Warren, and Paul Hoffman. 2020. Running a Root Server Local to a Resolver. RFC 8806. Internet Engineering Task Force, June. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8806.html

Lambert, Guillaume. 2026. "Hormuz, Act II: When Iran Simultaneously Threatens Ships and Submarine Cables." Aevum Advisory, May 26. https://www.aevum-advisory.com/en/hormuz-act-ii-when-iran-simultaneously-threatens-ships-and-submarine-cables/

Microsoft. 2025. "Microsoft and G42 Accelerate UAE's Digital Future with Major Data Centre Expansion." Source EMEA, November. https://news.microsoft.com/source/emea/2025/11/microsoft-and-g42-accelerate-uaes-digital-future-with-major-data-centre-expansion/

O'Neill, Tim. 2026. "Turning the Seabed into a Sensor: The Future of Critical Infrastructure Protection." BAE Systems, October 2. https://www.baesystems.com/en-uk/insight/turning-the-seabed-into-a-sensor-the-future-of-critical-infrastructure-protection

Ramirez-Torres, Erick Eduardo, Javier Macias-Guarasa, Daniel Pizarro, Javier Tejedor, Sira Elena Palazuelos-Cagigas, Pedro J. Vidal-Moreno, María R. Fernández-Ruiz, Sonia Martin-Lopez, Miguel Gonzalez-Herraez, and Roel Vanthillo. 2026. "A Distributed Acoustic Sensing Dataset for Vessel Detection and Localization in Submarine Cable Protection." Preprint, arXiv, July 31. https://doi.org/10.48550/arXiv.2607.28306

TeleGeography. n.d. "Submarine Cable Map." Accessed October 21, 2026. https://www.submarinecablemap.com/