الطاقة الشمسية واستخداماتها

(Solar Energy)

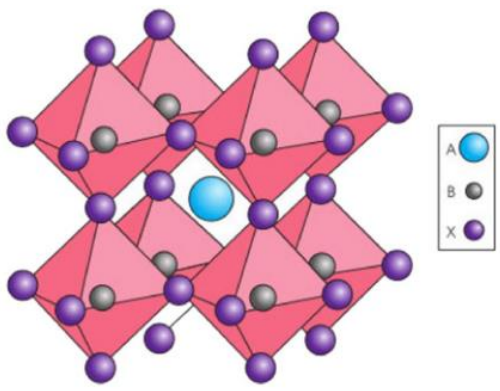
إعداد: أ. بدور سليمان اليحيى
ماجستير العلوم في فيزياء الجوامد

١. الخلايا الشمسية المرنة من البيروفسكايت

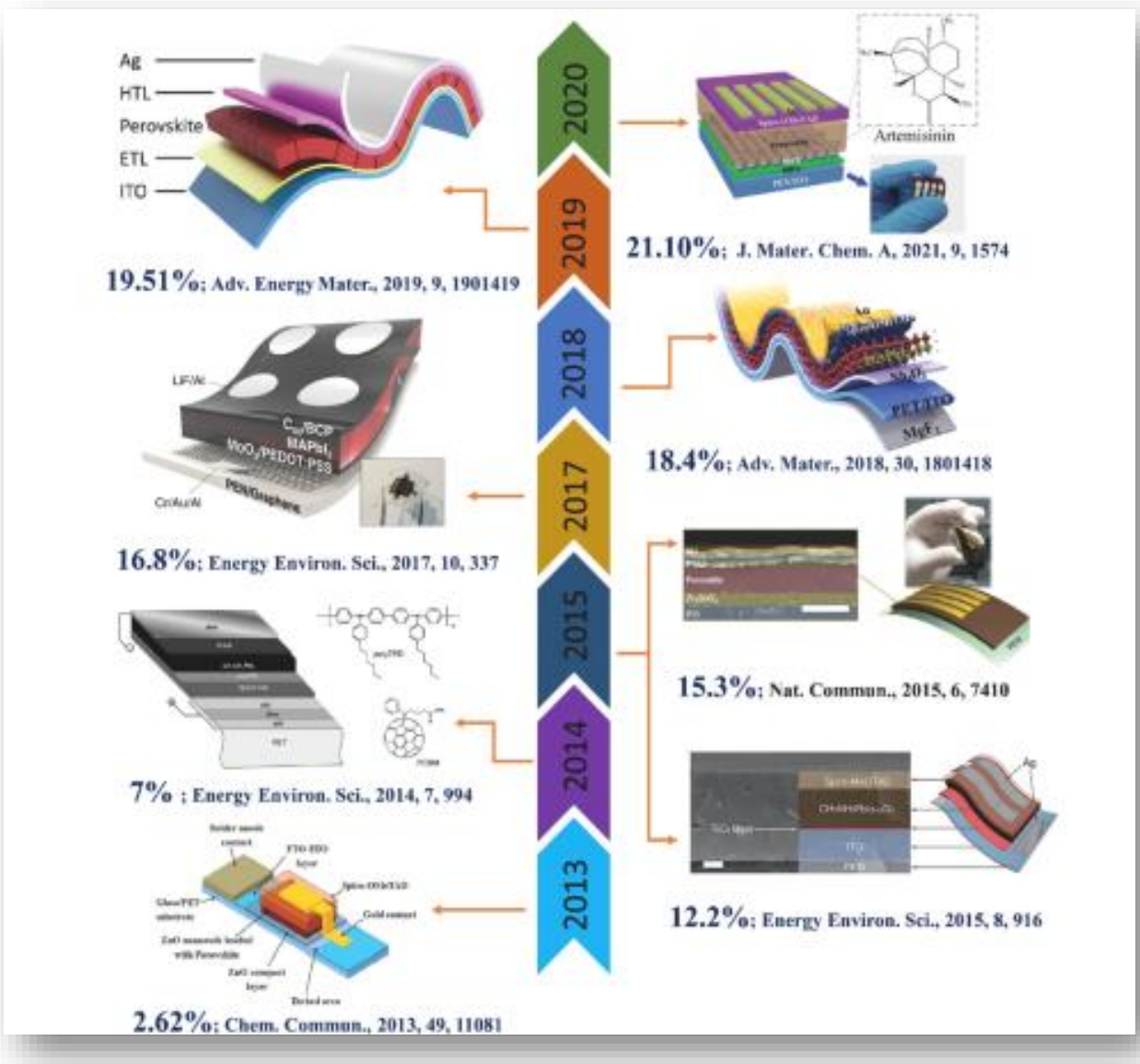
(Flexible perovskite solar cells)

يتوسع استخدام الطاقة الشمسية في جميع أنحاء العالم، ولكن كفاءة خلايا السيليكون الشمسية لم تحقق إلا تقدما قليلا جدا في العقود القليلة الماضية. ويمكن للخلايا الشمسية المصنعة من البيروفسكايت تقديم الحل الذي يقود إلى طاقة شمسية ذات كفاءة عالية وبأقل التكاليف حيث يتميز البيروفسكايت بخصائص كهروضوئية مثيرة للاهتمام مثل معامل الامتصاص العالي للإشعاع الشمسي، قيمة ثابت العزل الكبيرة ومدى الانتشار الكبير للشحنات[1].

الصيغة الكيميائية العامة للهاليد بيروفسكايت هي ABX3 حيث A أيون عضوي أو (Cs^{+}, $CH_3NH_3^{+}$) $H(NH_2)^{+2}$) و B أيون معدني غيرعضوي Sn^{+2} (or Pb^{+2}) و X هو عنصر من عناصر الهاليدات I- (, Cl- and Br-) توضح الصورة **بالشكل١** البنية البلورية المكعبة للبيروفسكايت [2] .



الشكل ١: البنية البلورية المكعبة للبيروفسكيت [2]



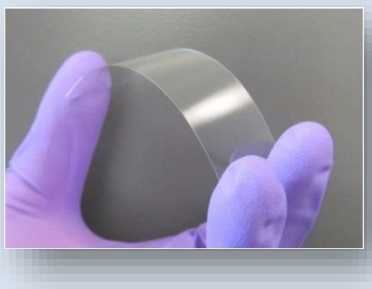
شكل ٢: تطور كفاءة الخلية الشمسية المرنة من البيروفسكايت (FPSCs) من ٢٠١٣ إلى ٢٠٢٠[1]

٢. الخلايا الشمسية المرنة

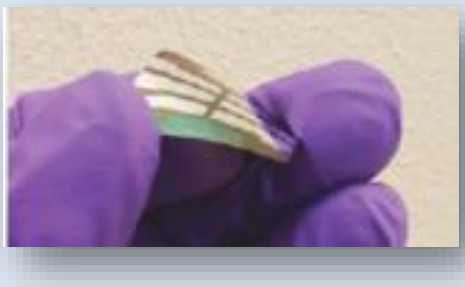
أن صناعة الخلايا الشمسية المحضرة على ركائز صلبة يصعب وضعها على بعض الأسطح غير المنتظمة أو المنحنية مثل الخيام و لهذا فإن تصنيع الخلايا الشمسية المرنة من البيروفسكايت(Flexible perovskite solar cells or FPSCs) بات هو الحل المثالي لكل الاستخدامات العملية في حياتنا اليومية. في عام ٢٠١٣ ، **Kumar et al. [3]** هم اول من حضرو الخلية الشمسية من البيروفسكايت على ركيزة مرنة و وصلت كفائتها الى ٢,٦٢%. بعدها تظافرت الجهود من قبل الباحثين في هذا المجال لتحسين اداء الخلية الشمسية حيث وصلت كفائتها الى ٢٠,١% سنة ٢٠٢٠ **شكل ٢** [1] .

٣. الركائز المرنة

الركيزة المرنة هي مكون رئيسي للخلية الشمسية لأن الطبقات المرسبة عليها تعتمد بشكل كبير على خصائصها الفيزيائية (مثل: نفاذية عالية للضوء، انخفاض خشونة السطح، مرونة عالية و ذات متانة ميكانيكية قوية) و الكيميائية (مثل: مقاومة عالية للمذيبات الكيميائية و حاجز جيد للماء و الأوكسجين) [1]. هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الركائز المرنة المستخدمة في تصنيع FPSCs و هي ركائز الزجاج المرن (flexible glass substrates)، ركائز من رقائق معدنية (metal foils substrates) و ركائز من البوليمر(polymer substrates). يوضح **الشكل٣** صورة لركيزة من الزجاج المرن و صورة لخلية شمسية مرنة من البيروفسكايت (FPSC) محضرة بالمختبر على ركيزة زجاج مرن [1].



(a)

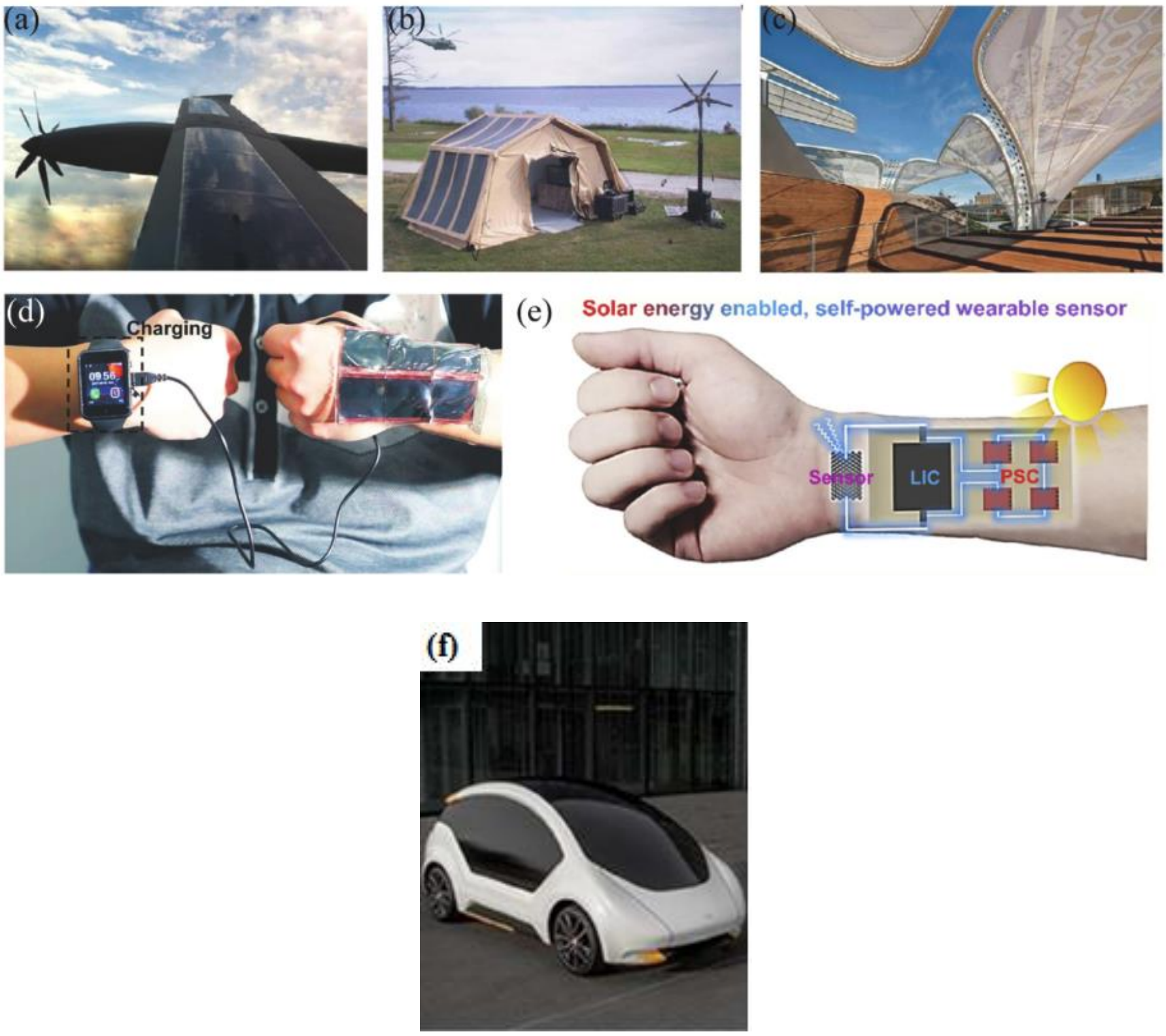


(b)

شكل ٣: (a) ركيزة زجاج مرن و (b) صورة FPSC حضرت بالمختبر على ركيزة زجاج مر[1]

٤. استخدامات الخلايا الشمسية المرنة

كما هو مبين في **الشكل ٤**، من المتوقع أن تجد الخلايا الشمسية المرنة استخدامات متخصصة على الأنظمة غير المأهولة، والمباني الذكية المتكاملة، وأجهزة الاستشعار الالكترونية المحمولة، والالكترونيات الحيوية التي تعمل بالطاقة الذاتية **[1,4]**



الشكل ٤ :(a) صورة رحلة جوية تعمل بالطاقة الشمسية ، (b) خيام تعمل بالطاقة الشمسية ، (c) مبنى ذكي متكامل، (d) صورة فوتوغرافية لشاشات عرض خاصة يمكن ارتداؤها كمصدر طاقة لتشغيل ساعة ذكية ،(e) صورة لجهاز استشعار يمكن ارتداؤه يعمل بالطاقة الشمسية و(f) صورة لسيارة مجهزة بنظام FPSCs كمصدر للطاقة **[1, 4]** .

المراجع

[1] Guanqi Tang, Prof. Feng Yan. Recent progress of flexible perovskite solar cells. Nano Today 39 (2021) 101155.

[2] Idris K. Popoola, Mohammed A. Gondal, Talal F. Qahtan .Recent progress in flexible perovskite solar cells: aterials, mechanical tolerance and stability .Renewable and Sustainable Energy Reviews 82 (2018) 3127–3151.

[3] M.H. Kumar, N. Yantara, S. Dharani, M. Graetzel, S. Mhaisalkar, P.P. Boix, N. Mathews. Flexible, low-temperature, solution processed ZnO-based perovskite solid state solar cells. Chemical Communications 49 (2013) 11089–11091.

[4] Jing Zhang, Wei Zhang,, Hui-Ming Cheng, S. Ravi P. Silva. Critical review of recent progress of flexible perovskite solar cells. Materials Today d 39 (2020) 66-88.