

en over de architectonische projecten die we voor de toekomst bedenken. Ze zijn een poging om te traceren hoe het ecologische denken de manier waarop we naar gebouwen kijken, hoe we ze waarderen, en wat we ervan verwachten, kan beïnvloeden (en nu al beïnvloedt).

Als de architectuur niet alleen medeplichtig is aan de milieuproblematiek, maar ook onderdeel kan uitmaken van de oplossing daarvan, zal ze dat niet alleen kunnen doen door zich aan technische normen te houden of zich met steeds geavanceerdere technologieën uit te rusten, maar moet de discipline ook de vormen vinden die we nodig hebben om ons voor te stellen, hoe een ecologische cultuur er zou kunnen uitzien en aanvoelen.

Vertaling: InOtherWords, Maria van Tol

## The Performance of Aesthetics: Formal Controversies in Mid-century Solar Architecture

Twentieth-century architecture has typically responded to environmental concerns through a declared trust on technology and a similar disregard for typology, the latter intended as morphological experimentation. As noted by Colin Porteus, however, the higher commitment of architects towards technical detailing can be considered ironic, as technologically sophisticated buildings do not necessarily perform better and usually entail a higher risk of discomfort than typology-oriented ones.<sup>1</sup> In fact, the relevance of form as an essential environmental strategy is perhaps so obvious that it often 'doesn't receive due attention'.<sup>2</sup> In this context, many scholars in the last decade have reclaimed a disciplinary shift 'from metrics to aesthetics'.<sup>3</sup> This emphasis on form has consolidated disparate positions, which either defend that an 'energy-conscious building should look different' by virtue of design or, opposingly, support the established architecture repertoire in its elementary engagement with the issues of sustainability and climate adaptation.<sup>4</sup>

The shifty connection between typology and technology in ecological architecture is sharply readable across the achievements of the so-called 'solar house movement' in the United States, from the first solar-heated houses of the 1930s to the late prototypes of the 1970s.<sup>5</sup> This prolific period supposes the entanglement of modern architecture culture with the environmental concerns caused by post-war energy shortages before the consolidation of the ecological counterculture as such. However, while submitting a 'wide variety of aesthetic responses', many solar architects failed to integrate them with an adequate solar performance, so that the solar house movement 'lacked a clear architectural identity'.<sup>6</sup> This article will explore the controversies between the functionalist logics of solar architecture and its aesthetic potentials across two case studies, namely the MIT Solar I and the Solar Do-Nothing Machine. The respective significance of both works has already been discussed, although separately, by authors as Reyner Banham or Brenda & Robert Vale in cornerstone publications around 1970.<sup>7</sup> Contemporary authors like Daniel A. Barber have revisited them, among many others, to propel a more interconnected historiography of the American post-war solar house developments. From this historical basis, the article will focus on the role of aesthetics in the entanglement of form and performance found in these early solar experiments.<sup>8</sup>

### The MIT Solar I: The Form-Performance Divorce

The first house meant to be exclusively powered by solar energy was supposedly designed in 1939 by a group of engineers at the Massachusetts Institute of Technology. Led by Hoyt Hottel, a young professor of chemical engineering, the MIT Solar I was envisioned as a practical testbed for the development of various types of solar collectors, bankrolled by a private fund of \$650,000. These flat-plate collectors generally consisted of multiple layers of glass, a sheet of black-painted copper and tubes through which water circulated to absorb the heat. Hottel's original drawings present the collectors

<sup>1</sup> Colin Porteus, *The New Eco-Architecture: Alternatives from the Modern Movement* (Londen: Taylor & Francis, 2013).

<sup>2</sup> Iñaki Abalos, Renata Sentkiewicz and Luis Ortega (eds.), *Essays on Thermodynamics, Architecture and Beauty* (Barcelona: Actar Publishers, 2015), 249.

<sup>3</sup> John Thackara, 'Metrics, or Aesthetics', in: Winy Maas, Pirjo Haikola en Ulf Hackauf (red.), *Green Dream: How Cities Can Outsmart Nature* (Rotterdam: Why Factory + Nai Publishers, 2014), 248-258.

<sup>4</sup> The discipline's full engagement with the issues of sustainability is clearly defended by Kenneth Frampton in 'Urbanization and Its Discontents: Megaform and Sustainability', in: Sang Lee (ed), *Aesthetics of Sustainable Architecture* (Rotterdam: Nai Publishers, 2011), 97-107.

<sup>5</sup> The usual portrayal of the solar house movement with its origins in the energy crisis of the 1970s ignores pioneering experiments of the mid-twentieth century. See: Anthony Denzer, 'The Solar House in 1947', *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 113 (2008), 295-304.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Reyner Banham, *Architecture of the Well-tempered Environment* (Londen: The Architectural Press, 1969); Brenda & Robert Vale, *The Autonomous House: Design and Planning for Self-Sufficiency* (Londen: Thames and Hudson, 1975).

<sup>8</sup> This article builds partially on insights of an earlier publication: Nieves Mestre and Eduardo Roig, 'The Radiant Room: Distortions, Improvements and Typological Overlaps of Modern Housing along the Solar Race', *Constelaciones* 6 (2018), 221-233.

## De performantie van esthetiek: Formele controverses in twintigste- eeuwse zonne-architectuur

In de twintigste-eeuwse architectuur gingen milieuzorgen meestal gepaard met een onwankelbaar vertrouwen in technologie en een verwaarlozing van typologie; er vonden met andere woorden nauwelijks morfologische experimenten plaats. Zoals Colin Porteus heeft opgemerkt, is het ironisch dat architecten sterk geneigd zijn voor technologische oplossingen te kiezen, aangezien technisch geavanceerde gebouwen niet noodzakelijk beter presteren, en gewoonlijk in het gebruik minder comfortabel zijn dan gebouwen die uitgaan van een specifieke typologie.<sup>1</sup> De relevantie van vorm als essentiële milieustrategie is misschien wel zo evident, dat er juist daardoor 'onvoldoende aandacht aan wordt besteed'.<sup>2</sup> Meerdere wetenschappers hebben het afgelopen decennium gesteld dat er een disciplinaire verschuiving 'van metriek naar esthetiek' heeft plaatsgevonden.<sup>3</sup> Deze nadruk op vorm heeft uiteenlopende standpunten geconsolideerd, bijvoorbeeld de stelling dat een 'energiebewust gebouw er anders uit zou moeten zien' op grond van het ontwerp, tot en met de verdediging van een gevestigd architectuurrepertoire dat een meer elementaire betrokkenheid kan hebben bij onderwerpen als duurzaamheid en klimaatadaptatie.<sup>4</sup>

Het schimmige verband tussen typologie en technologie in ecologische architectuur is onmiskenbaar af te lezen van de resultaten van de zogenaamde *solar house movement* die actief was in de Verenigde Staten. Deze loopt uiteen van de vroegste, door middel van zonne-energie verwarmde huizen uit de jaren 1930 tot prototypen uit de jaren 1970.<sup>5</sup> Deze vruchtbare periode is het gevolg van de verstengeling van de moderne architectuurcultuur met zorgen om het milieu, die ontstonden door de naoorlogse energieschaarste — nog vóór de consolidatie van de ecologische tegencultuur als zodanig. Hoewel ontwerpers die zich met zonne-architectuur bezighielden, een 'grote verscheidenheid aan esthetische oplossingen' wisten te formuleren, slaagden velen van hen er niet in deze te koppelen aan adequate energieprestaties, waardoor het de zonnwoningbeweging 'ontbrak aan een duidelijke architectonische identiteit'.<sup>6</sup>

In dit artikel wordt de controversie tussen de functionele logica van de zonne-architectuur en haar esthetische eigenschappen onderzocht aan de hand van twee voorbeelden: het MIT Solar I-huis en de zogenaamde Solar Do-Nothing Machine. De betekenis van beide ontwerpen is, zij het afzonderlijk, in de jaren 1970 ook al besproken in baanbrekende publicaties van auteurs als Reyner Banham en Brenda & Robert Vale.<sup>7</sup> Ook zijn ze opnieuw onder de loep genomen door hedendaagse auteurs als Daniel A. Barber, om een aanzet te geven tot een meer samenhangende geschiedschrijving van Amerikaanse naoorlogse ontwikkelingen op het gebied van zonnwoningen. In dit artikel wordt vanuit deze historische uitgangspunten ingegaan op de invloed van esthetische aspecten bij de verstengeling van vorm en performantie in deze vroege zonne-experimenten.<sup>8</sup>

Het MIT Solar I-huis: scheiding van vorm en performantie

Het eerste huis dat uitsluitend zonne-energie had moeten gebruiken, werd naar verluid in 1939 ontworpen door een groep aan het Massachusetts Institute of Technology verbonden ingenieurs. Het MIT Solar I-huis werd onder leiding van de

<sup>1</sup> Colin Porteus, *The New Eco-Architecture: Alternatives from the Modern Movement* (Londen: Taylor & Francis, 2013).

<sup>2</sup> Iñaki Abalos, Renata Sentkiewicz en Luis Ortega (red.), *Essays on Thermodynamics, Architecture and Beauty* (Barcelona: Actar Publishers, 2015), 249.

<sup>3</sup> John Thackara, 'Metrics, or Aesthetics', in: Winy Maas, Pirjo Haikola en Ulf Hackauf (red.), *Green Dream: How Cities Can Outsmart Nature* (Rotterdam: Why Factory + Nai Publishers, 2014), 248–258.

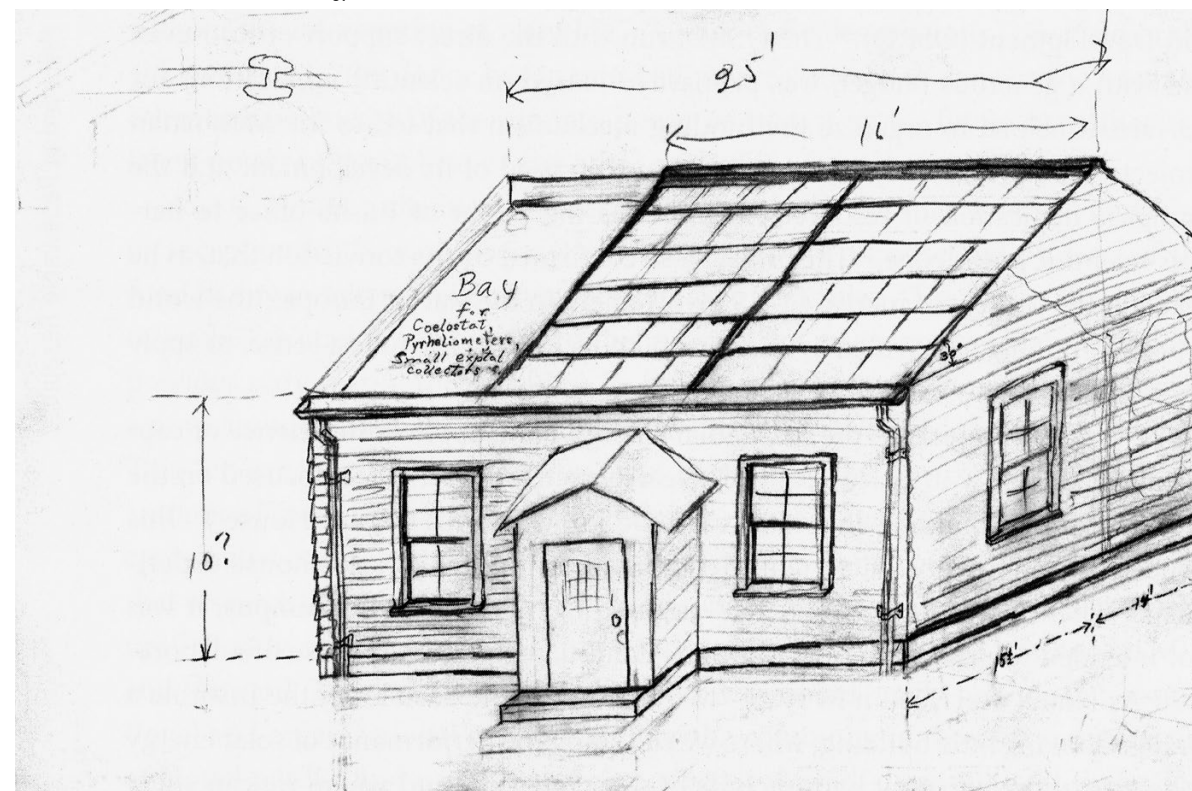
<sup>4</sup> De betrokkenheid van de discipline bij de duurzaamheidsproblematiek wordt nadrukkelijk verdedigd door Kenneth Frampton in zijn 'Urbanization and its Discontents: Megaform and Sustainability', in: Sang Lee (red.), *Aesthetics of Sustainable Architecture* (Rotterdam: O10 Publishers, 2011) 97–107.

<sup>5</sup> Het gebruikelijke beeld van de zonnwoningbeweging, die haar oorsprong vond in de energiecrisis van de jaren 1970, gaat voorbij aan de baanbrekende experimenten uit het midden van de twintigste eeuw. Zie: Anthony Denzer, 'The Solar House in 1947', *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 113 (2008), 295–304.

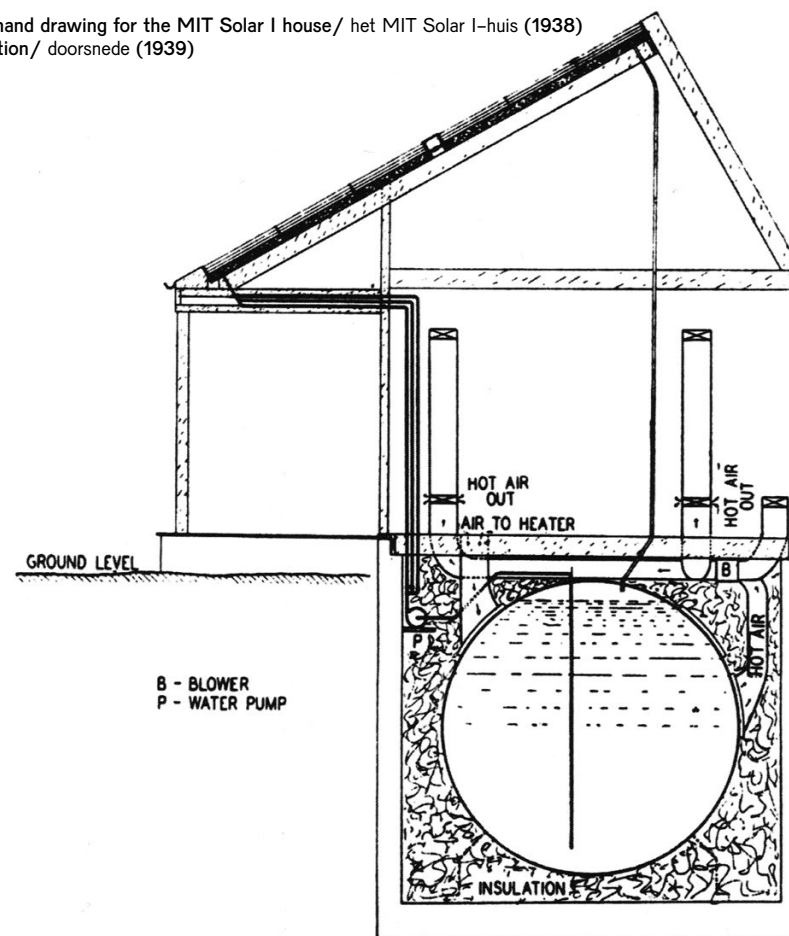
<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Reyner Banham, *Architecture of the Well-Tempered Environment* (Londen: The Architectural Press, 1969); Brenda & Robert Vale, *The Autonomous House: Design and Planning for Self-Sufficiency* (Londen: Thames & Hudson, 1975).

<sup>8</sup> Dit artikel bouwt gedeeltelijk voort op inzichten uit een eerdere publicatie: Nieves Mestre en Eduardo Roig, 'The Radiant Room. Distortions, Improvements and Typological Overlaps of Modern Housing along the Solar Race', *Constelaciones* 6 (2018), 221–233.



Hoyt C. Hottel, hand drawing for the MIT Solar I house/ het MIT Solar I-huis (1938)  
MIT Solar I, section/ doorsnede (1939)



jonge hoogleraar Chemische Technologie Hoyt Hottel ontworpen als een praktijk-experiment voor de ontwikkeling van verschillende soorten zonnecollectoren, dat werd gefinancierd door een particulier fonds ter waarde van \$650.000. Het ging om vlakke collectoren, die over het algemeen bestonden uit meerdere lagen glas, een plaat zwartgeverfd koper, en buizen waardoor water circuleerde om warmte te absorberen. Op Hottel's oorspronkelijke tekeningen liggen de collectoren bovenop een conventioneel koloniaal huis met een zadeldak, dakgoten en vensters van bescheiden afmetingen; zowel de structurele als formele ontwerpbeslissingen werden toevertrouwd aan aannemers die verbonden waren aan het MIT. Het gebruik van dit conventionele woningtype leidde ironisch genoeg tot subtiele typologische correcties: de dakhelling bijvoorbeeld werd aangepast naar 67 graden, zodat er voldoende zonnestraling op de platen zou vallen. Verder moest het terrein worden afgegraven om een wateropslagtank onder het huis te plaatsen. Het huis, 'in eerste instantie niet bedoeld als een modelwoning', maakte geen gebruik van elementaire oplossingen van zonne-architectuur, zoals een eenvoudig op het zuiden gericht raam. Aangezien de bouwers een kompas gebruikten om het geografische noorden te bepalen, kwam het gebouw 'zeven graden tekort voor een werkelijke zuidoriëntatie', een blunder die Hottel later openlijk betreurde.<sup>9</sup> Ondanks het hoge rendement van de zonnecollectoren had 'het gebrek aan aandacht voor architectonische kwesties' ernstige gevolgen voor het zelfstandig functioneren van het huis, dat nog steeds andere bronnen van elektriciteit nodig had om 's winters een temperatuur van 22 graden Celsius te kunnen handhaven.<sup>10</sup>

De vlakke zonnecollectoren die door de MIT-ingenieurs werden gebruikt, pasten probleemloos binnen de standaardplattegrond van het huis en vormden geen belemmering voor het ontwerp van de woonruimte. Hoewel de vlakke zonnecollectoren dus geen ernstige ontwerpproblemen opleverden, bleek de opslag van energie een onvoorziene factor bij de bouw van de eerste zonneprototypen. Om de autonomie van het MIT Solar I-huis in alle seizoenen te kunnen garanderen, was er een opslagtank nodig die zo groot was, dat de bouw ervan meer dan de helft van het totale bouwbudget opslokte. De ruimtelijke en economische invloed van de energieopslag was de reden dat daaropvolgende prototypen werden verkleind, met een evenredige afname van hun capaciteit tot zelfvoorziening. Het ontwerp-probleem was dus om een evenwicht te vinden tussen 'de economische haalbaarheid van het opslagvolume' en het energieverbruik van de ondersteunende mechanische apparatuur.<sup>11</sup> Na het experiment met het eerste MIT-huis volgden tal van andere experimenten van ontwerpers die probeerden 'het probleem van de seizoensopslag' met behulp van techniek op te lossen, bijvoorbeeld aan de hand van het door Maria Telkes en Eleanor Raymond ontworpen zoutsysteem.<sup>12</sup> Zoutaccumulatie was al snel achterhaald, waardoor ontwerpers moesten terug-grijpen op wateraccumulatie — en dus stonden ze opnieuw voor de typologische vraag. Er waren maar weinig ontwerpers die zo goed gebruik wisten te maken van het esthetische potentieel van deze uitdaging als Steve Baer, de maker van de Solar Zomes in Arizona (1969). De watervaten die Baer tegen de zuidgevel stapelde, droegen niet alleen bij aan de isolatie en zelfvoorziening van het gebouw, maar voorzagen zijn zonnewoning ook van een totaal nieuwe esthetiek.

Het is verrassend dat de eerste prototypen met zonne-energie in conventionele woningtypen werden toegepast, in plaats van in gevestigde zonnetypologieën. De geschiedenis van de zonnewoning zou er, zoals Brenda & Robert Vale hebben opgemerkt, heel anders hebben uitgezien, als de ingenieurs van het MIT er niet voor hadden gekozen om een koloniaal huis uit te rusten met zonnepanelen, maar direct voor een ondblzinnig op de zon georiënteerd type als de broeikas.<sup>13</sup> Feitelijk waren Engelse negentiende-eeuwse tuinmannen de ware pioniers op het gebied van de opslag van zonne-energie en zonnwarmte via gewaagde formele

9  
John Perlin, *Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy* (Novato: New World Library, 2013), 283.

10  
Daniel A. Barber, *A House in the Sun: Modern Architecture and Solar Energy in the Cold War* (Oxford: Oxford University Press, 2016), 72.

11  
Vale, *The Autonomous House*, op. cit. (noot 7), 190.

12  
Daniel Behrman, *Solar Energy: The Awakening Science* (Londen: Routledge, 1979), 269.

13  
Vale, *The Autonomous House*, op. cit. (noot 7), 25.

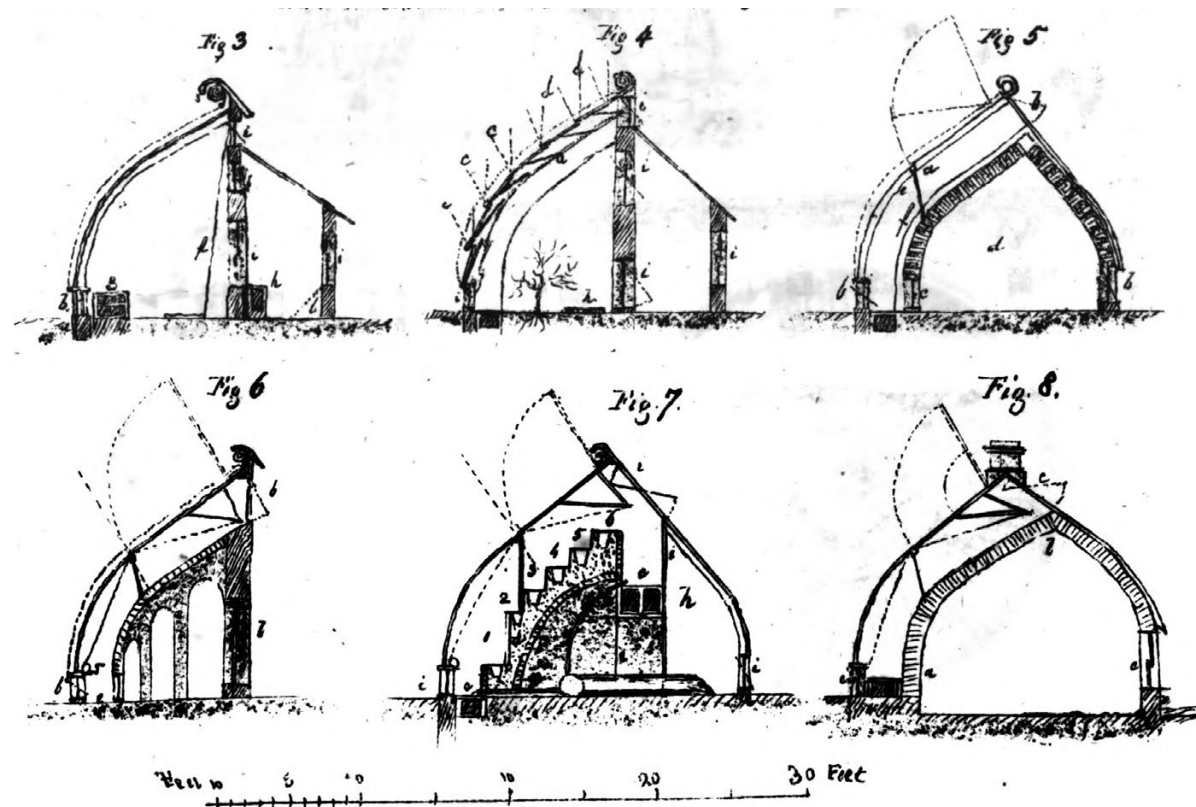
on top of a conventional colonial house with a gable roof, gutters and modest windows, and both the structural and formal design decisions were fully entrusted to the MIT building contractors. Ironically, the preservation of the housing archetype resulted in sophisticated typological corrections, such as the distortion of the roof angle to 67° for adequate solar radiation or the need for excavating the site as to fit a water storage tank underneath the house. The building, as 'not initially envisioned to produce model domestic conditions', ignored the more elemental approaches to solar form, such as a simple south-oriented window. Since the builders used a compass to determine geographic north, the building was positioned '7 degrees off a true-south orientation', a blunder that was later lamented by Hottel.<sup>9</sup> Despite the high efficiency of the solar collectors, the 'lack of attention to architectural issues' severely affected the real autonomy of the house, which still required electrical power to keep it at a temperature of 22°C throughout the winter.<sup>10</sup>

The flat solar collector used by the MIT engineers easily accommodated the deck plan without interfering with the design of the living space. While the flat geometry of the solar collectors did not procure severe design challenges, energy containment imposed clear contingencies on building standards for the first solar prototypes. The seasonal autonomy granted for the MIT Solar I required a large accumulation tank, whose striking dimensions consumed more than half of the overall construction budget. The spatial and economic impact of energy storage motivated a gradual reduction of size in subsequent prototypes, with a proportional decrease in self-sufficiency. The design problem was then to determine an agreement between 'the economic viability of the accumulation volume' and the energy consumption of mechanical backup equipment.<sup>11</sup> Numerous experiments after the first MIT house tried

9  
John Perlin, *Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy* (Novato: New World Library, 2013), 283.

10  
Daniel A. Barber, *A House in the Sun: Modern Architecture and Solar Energy in the Cold War* (Oxford: Oxford University Press, 2016), 72.

11  
Vale, *The Autonomous House*, op. cit. (note 7), 190.



John Claudius Loudon (1783–1843), cross sections of curvilinear hothouses/doorsneden van oranjeëien met gekromde daken (1817)

variëties. In Victoriaanse broeikassen werden gebogen glazen daken gecombineerd met gemetselde muren en allerlei dakvormen tegen elkaar aangezet, wat de voordelen van het koppelen van ongelijksoortige vormen en thermische inertie demonstreerde.<sup>14</sup> De ontwikkeling van broeikasachtige gebouwtypen gedurende de Victoriaanse periode kan als heroïsch worden beschouwd en gaf de eerste aanzet tot een 'willekeurig, multidimensionaal, combinerend, radicaal nieuw proces' in het ecologisch ontwerp.<sup>15</sup> De voordelen van het combineren van vormen werden echter terzijde geschoven, zodra men grotere en symmetrische serres begon te bouwen, geïnspireerd door een meer klassieke esthetiek. Deze grote broeikassen waren afhankelijk van kunstmatige verwarming en dit kan, naast de brandstofschaarste waarmee de Britten tijdens de Eerste Wereldoorlog kampten, verklaren waarom de meeste moderne zonne-architecten niet op de hoogte waren van de traditie van de negentiende-eeuwse broeikas.<sup>16</sup>

Het negeren van een bio-klimatologische strategie bij de ontwikkeling van het MIT Solar I-huis is eveneens paradoxaal, omdat de MIT-onderzoekers wel bekend moeten zijn geweest met de vroege, passieve zonne-energiewoningen die in hetzelfde decennium in de Verenigde Staten werden gebouwd. Het verwarmings-effect van glas in woningen was al opgemerkt door George Fred Keck tijdens de bouw van het volledig glazen House of Tomorrow dat in 1933 onderdeel was van de 'Century of Progress International Exposition' in Chicago.<sup>17</sup> Het broeikas-effect van het glas werd opgemerkt tijdens een typische, ijsskoude Chicago-se winter, waar de werklieden 'in hemdsmouwen konden werken'.<sup>18</sup> Niet alleen de experimenten van Keck bij zowel de samenstelling zonne-installatietechniek als de vormgeving van glas, maar ook die van Hottel op het gebied van de droegen de volgende decennia fundamenteel bij aan het paradigma van de zonnwoning.<sup>19</sup> Doordat deze experimenten parallel liepen, lukte het niet om het typologische en het technologische onderzoek volledig met elkaar te laten overeenstemmen. Terwijl Keck de zon in het huis verwelkomde, werd deze door Hottel als 'een instrument' beschouwd, 'uit de woonruimte verbannen'.<sup>20</sup>

#### De Solar Do-Nothing Machine: esthetische bevrijding

In de daaropvolgende tien jaren nam het aantal octrooien op zonnetechnologie in de Verenigde Staten toe. De techniek van de zonnecollector begon een prominente rol te spelen in de lucht- en ruimtevaart en werd al snel een gangbaar onderdeel van de wooncultuur van het Amerikaanse zuidwesten. Zonnecollectoren voorzagen niet alleen raketten, satellieten en buitenaardse leefomgevingen van energie en esthetische inspiratie, maar ook gewone huishoudelijke toepassingen en apparaten zoals keukens, badkamers en barbecues op zonne-energie. Ondanks deze populariteit hadden de meeste architecten van de zonnebeweging weinig interesse in het gebruik van zonnecollectoren en vertrouwden ze meer op passieve strategieën, zoals gebruik van ventilatie of schaduw. De typologische traditie van de moderne architectuur kende geen duidelijke precedents voor de formele eisen die werden opgelegd door de opslag van zonne-energie en de milieuprestaties van gebouwen.<sup>21</sup> Zoals Reyner Banham opmerkte, is er dankzij de wederzijdse minachting tussen architectuur en zonnetechnologie in de naoorlogse arena 'geen enkel relevant monument' ontstaan.<sup>22</sup> Natuurlijk bleven veel experimentele zonnwoningen uit die tijd buiten Banham's gezichtsveld, doordat ze zich niet bezighielden met de herdefinitie van bruikbaarheid vanuit een ideologisch perspectief. Maar er was één ontwikkeling die Banham opvatte als een prachtige kritiek op de utiliteits-obsessie van zonne-apparaten: een beweegbaar stuk speelgoed dat volledig werd aangedreven door zonlicht. In 1957, hetzelfde jaar dat de Spoetnik in een baan om de aarde werd gebracht, kregen Charles & Ray Eames van de Aluminum Company

14  
John Claudius Loudon, *Remarks on the Construction of Hotheouses* (High Holborn: Taylor, 1817).

15  
Guillén Fernández en Luis Fernández-Galiano, *Fire and Memory: on Architecture and Energy* (Cambridge, MA: MIT Press, 2000), 122.

16  
Perlin, *Let It Shine*, op. cit. (noot 9).

17  
Donald Watson, 'Who Was the First Solar Architect', *EXPO 98* (1998), 213–216.

18  
Patrick Sisson, 'George & William Keck: Sibling Architects who Saw the Future', *Curbed*, 15 augustus 2017, archive.curbed.com.

19  
Het huis in Illinois dat Keck in 1940 voor de ontwikkelaar Howard Sloan had gebouwd, was eigenlijk het eerste dat (in de *Chicago Tribune*) als een 'zonnwoning' werd aangeduid.

20  
Fernández en Fernández-Galiano, *Fire and Memory*, op. cit. (noot 15), 226.

21  
Sergio Los, 'Architettare la città solari: verso una geografia della storia', *Rivista IUAV Venezia* 42 (2007), 1–16.

22  
Banham, *Architecture of the Well-Tempered Environment*, op. cit. (noot 7), 279.

to 'solve seasonal storage' by means of technology, as for example the salt system designed by Maria Telkes and Eleanor Raymond.<sup>12</sup> The rapid obsolescence of saline accumulation made designers return to water accumulation, again stimulating the typological question. Very few examples harnessed the aesthetic potential of such a challenge as did Steve Baer's Solar Zomes in Arizona (1969). Baer's water drums stacked at the south-facing façade not only provided proper insulation and lent autonomy to the building, they also gave the solar house a totally novel aesthetic.

It is surprising that the first solar-heated prototypes landed in conventional housing types instead of well-established solar typologies. As noted by Brenda and Robert Vale, the solar house career would have been radically different if, instead of equipping a colonial house with solar implants, the MIT engineers had opted for an unequivocally solar typology such as the hothouse.<sup>13</sup> In fact, nineteenth-century English gardeners were pioneers in accommodating solar collection and thermal accumulation through daring formal variations. Victorian glasshouses combined curved glass roofs with masonry walls and intertwined domed, gabled or half-domed roofs, thereby acknowledging the benefits of coupling disparate forms and thermal inertias.<sup>14</sup> The production of hothouse types throughout the Victorian period can be considered heroic, driving to a 'random, multidimensional, combinatorial, radically novel process' for ecological design.<sup>15</sup> However, the advantages of form-coupling were dismissed as soon as conservatories acquired bigger and symmetrical configurations, driven by rather classical aesthetics. The resulting dependence of big conservatories on artificial heating and the fuel shortages of the First World War in the United Kingdom would explain why the tradition of nineteenth-century conservatories was mostly ignored by modern solar designers.<sup>16</sup>

In addition, the neglect of bioclimatic strategies in the MIT Solar I is also paradoxical since the MIT researchers must have been familiar with early passive-design solar homes built in the United States during the same decade. The heating effects of glass for domestic purposes had already been observed by George Fred Keck during the construction of the all-glass House of Tomorrow for the 1933 'Century of Progress International Exposition' in Chicago.<sup>17</sup> The greenhouse effect of the glass was noticed during a typically freezing Chicago winter, as workmen were allowed 'to work in their sheet sleeves'.<sup>18</sup> Both the experiments of Keck in glass composition and form-finding, and those of Hottel in solar technology installations made fundamental contributions to the solar house paradigm in subsequent decades.<sup>19</sup> However, by running in parallel, they were not able to fully conciliate typological and technological research. The sun, welcomed within the space of the house with Keck, was relegated to 'a gadget' three years after by Hottel, 'exiled from habitable space'.<sup>20</sup>

#### The Solar Do-Nothing Machine: The Aesthetic Vindication

Over the following decade, solar technology patents multiplied in the United States. Solar collectors became a prominent technology in aerospace engineering and were soon spread through the household culture of the American southwest. They provided a source of power and aesthetic inspiration for rockets, satellites and extra-terrestrial habitats, as well as for down-to-earth appliances such as solar kitchens, solar bathrooms or solar barbecues for domestic use. Despite this popularity, most architects of the solar movement manifested little interest in the use of solar collectors and relied more on passive strategies, such as ventilation or natural shading. On the other hand, the formal requirements

12  
Daniel Behrman, *Solar Energy: The Awakening Science* (London: Routledge, 1979), 269

13  
Vale, *The Autonomous House*, op. cit. (note 7), 25.

14  
John Claudius Loudon, *Remarks on the Construction of Hotheouses* (High Holborn: Taylor, 1817).

15  
Guillén Fernández and Luis Fernández-Galiano, *Fire and Memory: On Architecture and Energy* (Cambridge, MA: MIT Press, 2000), 122.

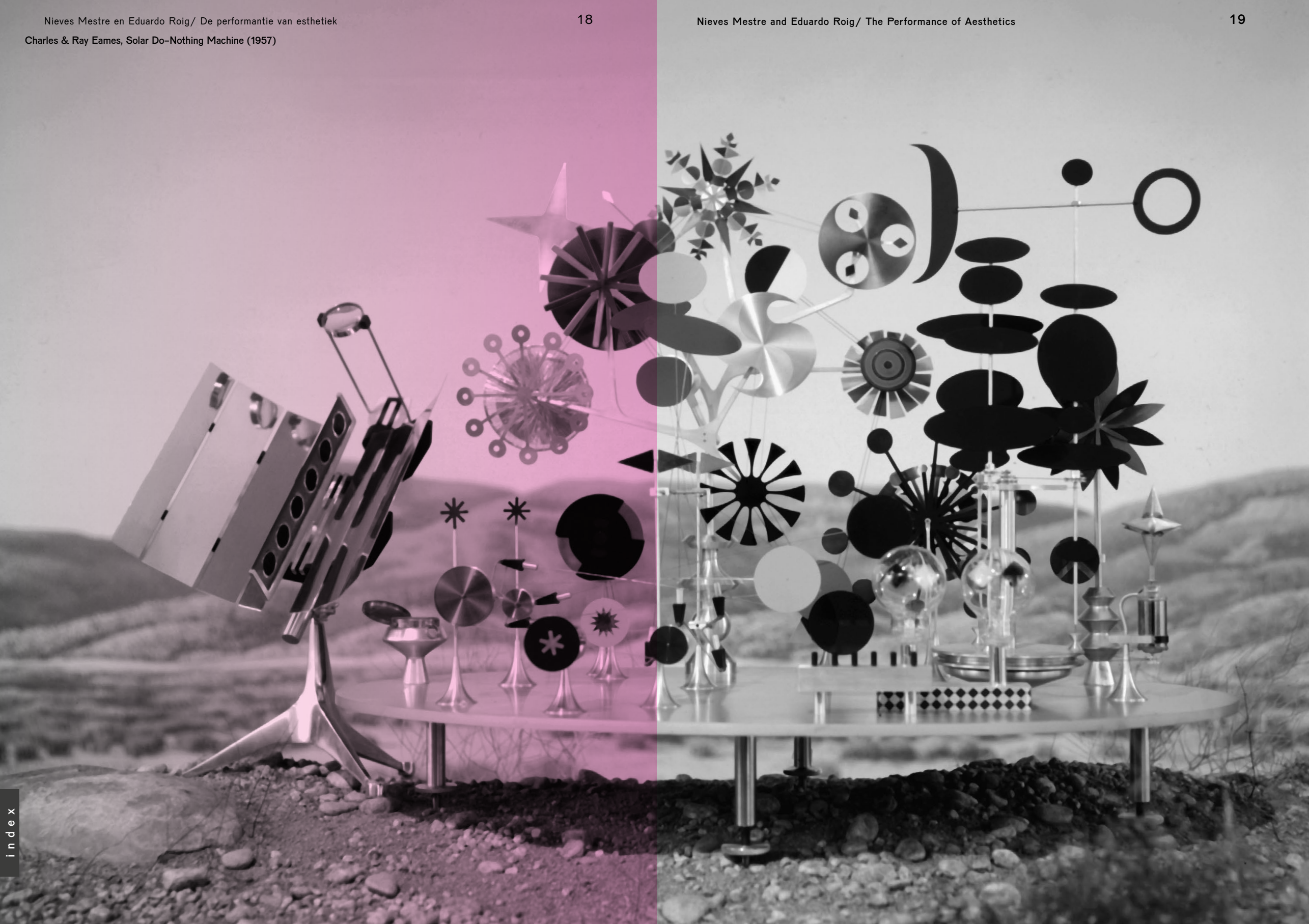
16  
John Perlin, *Let It Shine*, op. cit. (note 9).

17  
Donald Watson, 'Who Was the First Solar Architect', *EXPO 98* (1998), 213–216.

18  
Patrick Sisson, 'George & William Keck: Sibling Architects who Saw the Future', *Curbed*, 15 August 2017, archive.curbed.com.

19  
Published in the Chicago Tribune, Keck's 1940 house for the developer Howard Sloan in Illinois was actually the first to carry the 'solar house' name.

20  
Fernández and Fernández-Galiano, *Fire and Memory*, op. cit. (note 15), 226.



of America (Alcoa) de opdracht een product te ontwerpen dat de geschiktheid van aluminium voor veelzijdig huishoudelijk gebruik zou demonstreren. Het ontwerp van de Eames' bestond uit een ellipsvormige aluminiumplaat met daarop een serie grillige molentjes, stervormen en pistons waarvan de beweging uitsluitend door zonlicht werd aangedreven. Het apparaat was verbonden met 12 fotovoltaïsche siliciumcellen en die waren verbonden met zesvoltsmotoren die de verschillende mechaniekjes aandreven om een eindeloos — en zinloos — ballet op te voeren.<sup>23</sup> Ze noemden het de Solar Do-Nothing Machine.

Het nutteloze karakter van de machine van Charles & Ray Eames was het resultaat van een zelfopgelegde voorwaarde om het esthetische vraagstuk te isoleren en beter te kunnen problematiseren. Het apparaat, een innovatief instrument dat zonne-energie kon omzetten in beweging, bewees de efficiëntie van zonne-energie, maar zette het uitsluitend in voor esthetisch vermaak.<sup>24</sup> Het ontwerpen van een stuk speelgoed was ideaal in deze speculatieve onderneming, omdat het de vorm niet naar specifieke functies stuurde, en, volgens Charles Eames, kende de wereld van het kind geen bewuste vooroordelen. 'We besloten een apparaat te maken dat niets deed. Maar zoiets ontwerpen is nog niet zo eenvoudig. Wat voor een soort niets doen? Iets kan niets doen op een barokke manier. Iets kan niets doen op een gotische manier.'<sup>25</sup> De opvallende esthetische kenmerken van de Solar Do-Nothing Machine staan in feite dicht bij de folkloristische documentaires die Charles & Ray Eames in dezelfde periode opnamen, zoals *Day of the Dead* (1957) en *Toccata for Toy Trains* (1957), waarin ze kinetische materie, bewegings-techniek en democratische leefstijlen met elkaar verbonden. De Eames' brachten de Solar Do-Nothing Machine op eenzelfde manier in beeld in een 4 minuten durende film die bestond uit een reeks op de voorgrond gefocuste opnamen, waar door de algehele vorm vervaagde tot 'abstracte biomorfe patronen, of de wazige atmosfeer van zonlicht'.<sup>26</sup> Het spektakel maakte een show van utilitaire techniek door zichtbaar te maken wat gewoonlijk verborgen blijft. Hoewel de formele elementen van het speelgoed oppervlakkig beschouwd inderdaad doen denken aan een abstract zonnestelsel, lijkt het werk fundamenteel te draaien om de overvloed aan leven, ritme en vreugde die de zon biedt. De esthetische kenmerken van het speeltje zijn duidelijk gericht op 'eclecticisme': hoe eclecticischer de vorm, hoe meer die zich losmaakt van de abstractie van het moderne functionalisme.<sup>27</sup>

De keuze van Charles & Ray Eames om met zonne-energie-techniek te werken is intrigerend, omdat ze in hun eigen architectuurpraktijk op geen enkele manier blijk gaven van interesse in energieprestaties. Als ontwerpers waren ze echter wel sterk betrokken bij het sociaal-politieke debat over het gebruik van natuurlijke grondstoffen in plaats van brandstoffen en olie. Charles & Ray Eames combineerden in hun machine fotovoltaïsche techniek met de reflecterende eigenschappen van licht aluminium, en creëerden zo een nieuwe taal voor zowel het materiaal als het apparaat. In tegenstelling tot het MIT Solar I-huis slaagde de Solar Do-Nothing Machine erin de 'onbenutte' esthetische mogelijkheden van zonnetechnologie aanschouwelijk te maken.<sup>28</sup> Hoewel het zonnespeeltje het prototype stadium nooit ontsteeg, gebruikte Alcoa het wel in reclameboodschappen, waar het diende als 'een betoverende voorbode van de nuttiger zonne-machines van de toekomst'.<sup>29</sup> Zodoende slaagde deze kleine installatie erin een groot publiek te fascineren en, potentieel, andere architecten ertoe aan te zetten om esthetische thematiek een rol te laten spelen in het ecologische debat — wat het vandaag misschien nog steeds kan doen.

De ongrijpbare rol van ecologische esthetiek

Zoals Keith Bothwell eens heeft opgemerkt, zijn de meeste (ecologisch georiënteerde) gebouwen 'een mix van passieve én actieve maatregelen', van typologische

23

De Solar Do-Nothing Machine werd door Charles & Ray Eames gefilmd, maar de opname werd pas in 1990 door hun kleinzoon Eames Demetrios openbaar gemaakt. Monica Obniski en Alfred Darrin (red.), *Serious Play: Design in Midcentury America* (New Haven, CT: Yale University Press, 2018).

24

Beatriz Colomina, Annemarie Brennan en Jeannie Kim (red.), *Cold War Hothouses: Inventing Postwar Culture, from Cockpit to Playboy* (Princeton: Princeton Architectural Press, 2004).

25

Charles en Ray Eames, *An Eames Anthology* (New Haven, CT: Yale University Press, 2015), 190.

26

Justus Nieland, 'Happy Furniture', *Places Journal* (januari 2020).

27

Eames, *An Eames Anthology*, op. cit. (noot 25), 189.

28

Banham, *Architecture of the Well-Tempered Environment*, op. cit. (noot 7), 278.

29

'A Twirling Toy Run by Sun: Gadget Is Forerunner of Future Solar-Power Machine', *Life*, 24 maart 1958, 22-23.

imposed by solar collection and the overall environmental performance of buildings lacked clear precedents in the typological tradition of modern architecture.<sup>21</sup> As observed by Reyner Banham, the mutual disdain between architecture and solar technology failed to produce 'any relevant monument' in the post-war arena.<sup>22</sup> Of course, many experimental solar houses of the period were outside of Banham's radar, as they were not devoted to redefining utility from an ideological perspective. In contrast, there was one realisation signified by Banham as a beautiful critique against the utility-obsession of solar applications: a movable toy fully powered by sunlight. In 1957, the same year the Sputnik was shot into orbit, Charles and Ray Eames were commissioned by the Aluminum Company of America (Alcoa) to design a product to promote the versatility of aluminium for household use. The Eames design consisted of an aluminium elliptical platform supporting a constellation of whimsical pinwheels, star shapes and pistons powered by sunlight alone. The display was connected to 12 photovoltaic silicon cells and those were connected to six-volt motors operating the various displays to perform an endless — and gratuitous — ballet.<sup>23</sup> They called it the Solar Do-Nothing Machine.

The function-less nature of the Eames's machine was a self-imposed condition to isolate and better problematise the aesthetic question. An innovative model to convert solar energy into motion, the device proved the efficiency of solar power, but applied it to no function beyond aesthetic amusement.<sup>24</sup> Designing a toy was ideal in this speculative endeavour as it didn't drive form towards specific functions and, according to Charles, the world of the child lacked any self-conscious prejudices. As he said: 'We decided to make a device that will do nothing. But the answer is not as simple as that. What kind of a nothing? You can do nothing in a Baroque way. You can do it in a Gothic way.'<sup>25</sup> The conspicuous aesthetics of the Solar Do-Nothing Machine are in fact close to the folk documentaries filmed by the Eames in the same period, such as *Day of the Dead* (1957), or *Toccata for Toy Trains* (1957), connecting kinetic matter, moving technologies and democratic lifestyles. Similarly to those, the Eames depicted the Solar Do-Nothing Machine in a 4-minute film, a sequence of foreground frames that blur the overall shape into 'abstract biomorphic patterns or the hazy atmosphere of sunlight'.<sup>26</sup> The spectacle makes a show out of a utilitarian technology, rendering visible what is usually hidden. While a superficial reading of the toy might indeed compare the formal elements to an abstract solar system, the fundamental point seems to be about the abundance of life, rhythm and joy provided by the sun. The aesthetic of the toy is clearly committed to 'eclecticism': the more eclectic the form, the more it detaches itself from the abstraction of modern functionalism.<sup>27</sup>

The Eames's choice to work with solar technologies is intriguing since their own architecture practice was at odds with any preoccupation for energy performance. However, from a design perspective, they were deeply engaged with the sociopolitical debate about natural resources as opposed to fuels and oil consumption. Charles and Ray Eames combined photovoltaic technology with the reflective properties of light aluminium, thus founding a novel language for both the material and the device. As opposed to the MIT Solar I, the Solar Do-Nothing Machine was able to dramatise the 'unexploited' aesthetic potentialities of solar technologies.<sup>28</sup> The solar toy was never manufactured beyond the prototype stage, but Alcoa used it in their forecast ads, where it served as 'an enchanting harbinger of more useful sun-machines in the future'.<sup>29</sup> In this way, this small installation was able to fascinate the wider public and held the potential to nudge architectural peers to connect aesthetic concerns with ecological debates — which it might still do today.

21

Sergio Los, 'Architettare la città solari: verso una geografia della storia', *Rivista IUAV Venezia* 42 (2007), 1-16.

22

Banham, *Architecture of the Well-Tempered Environment*, op. cit. (note 7), 279.

23

The Solar Do-Nothing Machine was filmed by the Eameses, but it was not until 1990 that their grandson Eames Demetrios was able to publish it. Monica Obniski and Alfred Darrin (eds.), *Serious Play: Design in Midcentury America* (New Haven, CT: Yale University Press, 2018).

24

Beatriz Colomina, Annemarie Brennan and Jeannie Kim (eds.), *Cold War Hothouses: Inventing Postwar Culture, from Cockpit to Playboy* (Princeton: Princeton Architectural Press, 2004).

25

Charles and Ray Eames, *An Eames Anthology* (New Haven, CT: Yale University Press, 2015), 190.

26

Justus Nieland, Justus Nieland, 'Happy Furniture', *Places Journal* (January 2020).

27

Eames, *An Eames Anthology*, op. cit. (note 25), 189.

28

Banham, *Architecture of the Well-Tempered Environment*, op. cit. (note 7), 278.

29

'A Twirling Toy Run by Sun: Gadget Is Forerunner of Future Solar-Power Machine', *Life*, 24 March 1958, 22-23.

en technologische manieren om rekening te houden met het milieu.<sup>30</sup> Hoewel in het verleden vaak verwaarloosd, is de mate waarin typologische kenmerken ‘deze mix domineren een maatstaf voor de uiteindelijke energie-efficiëntie van het gebouw’. Het geval van het MIT Solar I-huis problematiseert bijvoorbeeld hoe de onderwaardering van typologie een adequate prestatie van zonne-energie kan ondermijnen. De Solar Do-Nothing Machine laat daarentegen zien dat een speculatief, spectaculair gebruik van techniek ruimte kan maken voor nieuwe, de utiliteit overstijgende esthetische noties.

Hoewel experimenten met zonne-energie uit het midden van de twintigste eeuw geen onmiddellijke verschuiving in de beroepsgroep teweegbrachten, ontsloten ze wel ‘een interdisciplinair kader’ waarbinnen techniek, sociaal-politieke en esthetische onderwerpen onderling verweven raakten. Uit later werk van de zonne-energiebeweging bleek een toenemende belangstelling voor vormexperimenten, maar deze werden doorgaans door de discipline weggezet als de marginale praktijken van een tegencultuur. De vraag of milieuvriendelijke architectuur ‘er anders uit moet zien’ of ‘een duidelijke stijl moet hebben’, wordt tot op de dag van vandaag meestal verworpen door hedendaagse praktiserende architecten, ‘voor wie stijl een term van oppervlakkige beschrijving is geworden, die grotendeels losstaat van de eigenlijke ontwerpactiviteit’.<sup>31</sup> Wij denken echter dat de meer algemene kwestie van esthetiek niettemin onvermijdelijk is en dat, wanneer deze wordt genegeerd, milieudebatten zullen worden gedomineerd door de starre ‘stijl’ van de utiliteit.

Er heeft veel onderzoek plaatsgevonden naar de vraag hoe ecologische modellen kunnen worden toegepast op de gebouwde omgeving, maar wat de specifieke rol van de esthetiek moet zijn, is nog steeds ongrijpbaar. Wij zijn van mening dat de ecologische esthetiek een primaire rol speelt bij het verschuiven van percepties en het ontsluiten van nieuwe, collectieve verhalen die veelzeggender zijn dan louter visuele metaforen. De ‘autoriteit van duurzaamheid’ is tegenwoordig zo algemeen dat de esthetische kenmerken van actieve (technologische) of passieve (typologische) strategieën hun eigen, onafhankelijke retoriek behouden.<sup>32</sup> Er gaan stemmen op om de esthetiek te gebruiken om tot een nieuwe en zelfbewuste agenda voor ecologisch ontwerpen te komen, waarbij de esthetiek als een perceptueel veld wordt beschouwd, in tegenstelling tot het conceptuele rijk van ideeën.<sup>33</sup> Zoals de Solar Do-Nothing Machine laat zien, zou een dergelijke nieuwe taal wel eens associaties van overvloed, decoratie en ‘een diepe sympathie voor de rijkdom van het stoffelijke universum’ kunnen oproepen — in directe tegenstelling tot de klassieke zuinigheid, reductie en spaarzaamheid die gewoonlijk met energie-efficiëntie worden geassocieerd.<sup>34</sup>

Vertaling: InOtherWords, Maria van Tol

30

Keith Bothwell, ‘The Architecture of the Passively Tempered Environment’, in: Lee, *Aesthetics*, op. cit. (noot 4), 67.

31

Dan Willis et al. (red.), *Energy Accounts: Architectural Representations of Energy, Climate, and the Future* (Londen: Routledge, 2016), xix.

32

Glen Hill, ‘The Aesthetics of Architectural Consumption?’, in: Lee (red.), *Aesthetics*, op. cit. (noot 4), 26–40: 38.

33

Timothy Morton, *Ecology without Nature: Rethinking Environmental Aesthetics*. (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2007), 24.

34

Lars Spuybroek, *The Sympathy of Things: Ruskin and the Ecology of Design* (Londen: Bloomsbury Publishing, 2016).

## The Slippery Role of Ecological Aesthetics

As noted by Keith Bothwell, in practice ‘most [ecologically oriented] buildings combine a mixture of both passive and active measures’, of typological and technological features to deal with environmental control.<sup>30</sup> However, while historically neglected, the extent to which typological features ‘dominate the mix is a measure of the ultimate energy efficiency of the building’. The example of the MIT Solar I problematizes how the underestimation of typology can indeed undermine an adequate solar performance. By contrast, the Solar Do-Nothing Machine demonstrates that the speculative, spectacular use of technology might open up a space for novel aesthetic notions beyond utility.

While not producing an immediate disciplinary shift, these and other mid-century solar experiments unlocked ‘an interdisciplinary frame’, mutually entangling technology, sociopolitical and also aesthetic concerns. Later examples of the solar movement showed an increased interest in form-finding speculation, but they were commonly refused by the discipline as the marginal practices of a counterculture. The question of whether environmental architecture should ‘look different’, or should have a distinct ‘style’, is still today mostly rejected by contemporary practising architects, ‘for whom style has become a term of superficial description, largely disconnected from the actual work of design’.<sup>31</sup> We would argue that the more general question of aesthetics is nevertheless unavoidable and, when ignored, surrenders environmental debates to the rigid ‘style’ of utility.

Much research has focused on how to apply ecological models to the built environment, but the specific role of aesthetics is still slippery. We claim that ecological aesthetics play a primary role in shifting perception, unlocking novel and collective narratives beyond mere visual metaphors. The ‘authority of sustainability’ today is so mainstreamed that the aesthetics of either active or passive strategies — here described as technology and typology — maintain their own, independent, rhetoric.<sup>32</sup> Many voices are claiming the role of aesthetics to promote a novel and self-conscious agenda for ecological design, considering aesthetics as a perceptual field opposed to the conceptual realm of ideas.<sup>33</sup> As the Solar Do-Nothing Machine suggests, this novel language might well relate to abundance, adornment and ‘a profound sympathy with the wealth of the material universe’, directly opposed to the classical idea of economy, reduction and frugality usually associated with energy efficiency.<sup>34</sup>

30

Keith Bothwell, ‘The Architecture of the Passively Tempered Environment’, in: Lee, *Aesthetics*, op. cit. (note 4), 67.

31

Dan Willis et al. (eds.), *Energy Accounts: Architectural Representations of Energy, Climate, and the Future* (London: Routledge, 2016), xix.

32

Glen Hill, ‘The Aesthetics of Architectural Consumption?’, in: Lee (red.), *Aesthetics*, op. cit. (note 4), 26–40: 38.

33

Timothy Morton, *Ecology without Nature: Rethinking Environmental Aesthetics*. (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2007), 24.

34

Lars Spuybroek, *The Sympathy of Things: Ruskin and the Ecology of Design* (London: Bloomsbury Publishing, 2016).