

科學圖書大庫

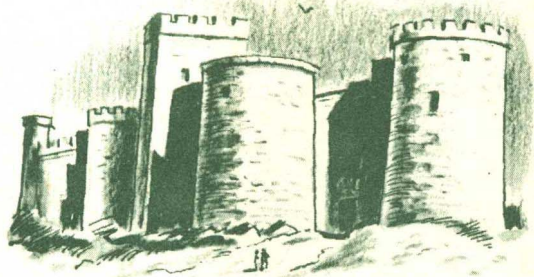
少年科學叢書

從洞穴到摩天樓

譯者 漢寶德



徐氏基金會出版



序

大家常常說一個人的家就是他們的堡壘。把一個上蓋樹枝、泥土的堅穴，或一個有茅草頂的樹屋，或一個水屋稱為堡壘，似乎是過份的，但是人類住在這種房子裡，顯然覺得適合於他們的需要。本書把住屋的故事自最原始，粗陋的穴居到現代最現代化的住宅加以敘述。

不論住屋蓋在那裡，在那種冷、熱、乾、濕的氣候裡，它們都能表現了對材料的巧妙利用，並對這些物理因素，有時甚至是野獸，提供了防禦的作用。本書說明，歷史上的人類怎樣成功的調整他們的住處以適合他們的基本需要。

最早的建築發現是柱與樑。後來是曲線拱與拱心石，使人類在使用磚、石建造上，邁進了一大步。現代人的發明是挑臂樑，與鋼骨、玻璃、塑膠結合起來，使我們今天得以建造摩天大廈。

我們生活在一個世界裡，有些人仍住原始洞穴，有些人却在計劃為外太空中生活而建屋。這本「自洞穴到摩天樓」，幫忙我們了解人類在改善他的「堡壘」上，因時間的過去而造成的進步，本書不論在家庭、在學校，均適於收藏，以備學習史地、社會學及科學的年輕人閱讀。

保羅·勃萊克伍德

目 錄

有歷史記載以前的日子	6
生物的基本需要是什麼.....	6
早期的人類如何應付他的環境.....	6
庇護所的重要性是什麼.....	7
原始的庇護所如何與社會組織相關連.....	7
早期的家	8
最早期的家是什麼樣的.....	8
早期人類建造了那種形式的庇護所.....	10
坑是否為僅有的原始住宅.....	10
現代的原始人的生活	11
從現代的原始民族中能學到些什麼.....	11
現代的原始部落的居住區域的氣候是如何的.....	12
還有什麼因素影響現代原始人的家.....	14
人類如何適應在北極區的氣候用雪塊砌成的圓頂小舍是否是永久性的結構.....	15
在夏季時愛斯基摩人如何住法.....	15
沙漠地區的住宅有什麼功用.....	16
泥磚是如何造成的.....	16
世界各地都有泥磚嗎.....	16
沙漠地區是否有其他種類的房子.....	18
叢林地帶的房子是那麼的不同.....	18
叢林中的房子是用什麼材料.....	19
氣候如何影響它的設計.....	20
叢林中的房子是否有很多樣式.....	20
為什麼帳棚是流行的住屋.....	21
現在世界上的那些地區的原始民族仍用帳棚.....	21
帳棚的材料是什麼.....	22

為何研究原始民族的住宅是很重要的.....	22
漫長的木、石、和磚的時代	23
什麼因素使得住屋建築進步.....	23
何時何地的住宅發展最為迅速.....	24
那兩種結構促成了更進步的建築物.....	26
拱的價值是什麼.....	26
那些早期的文明國使用拱.....	27
在歷史上發展了些什麼其他基本形.....	27
古代房屋所使用的基本材料是什麼.....	28
最早使用灰泥的是誰.....	28
羅馬人還貢獻了些什麼技術.....	30
在古代如何能使這些營造技術分散到各地.....	30
何時再度開始發展建築.....	30
窗戶最早的目的是什麼.....	33
使用玻璃以前是用什麼材料.....	35
什麼使得住宅具備了基本樣式.....	35
室內裝修是如何改進的.....	39
在這段長時期中有沒有全新的理論出現.....	39
鋼鐵、塑膠、與玻璃的世紀	42
什麼是新材料.....	42
與拱相比較，現代有什麼偉大的發現.....	42
懸桁如何運用到房屋的建造.....	43
大塊的玻璃如何能保溫.....	44
現代的聲譽發展是什麼.....	45
電氣在家中所佔的角色是什麼.....	46
現代什麼是與游牧民族相類的房子.....	46
新式的城市是什麼樣的.....	47
將來我們的方向是什麼.....	48



AWT 313 / 03

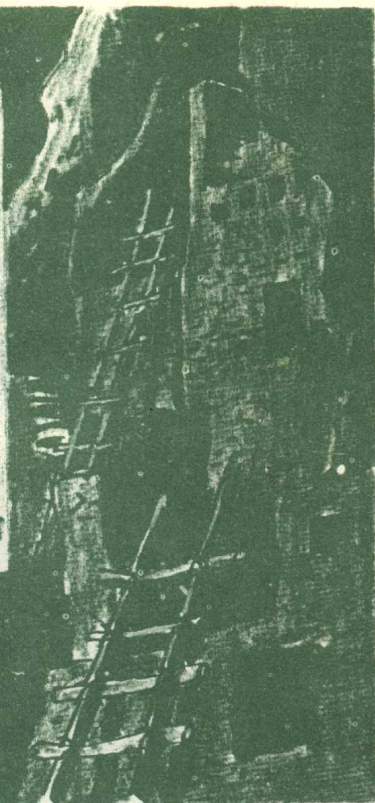




洞穴居所



湖上居所

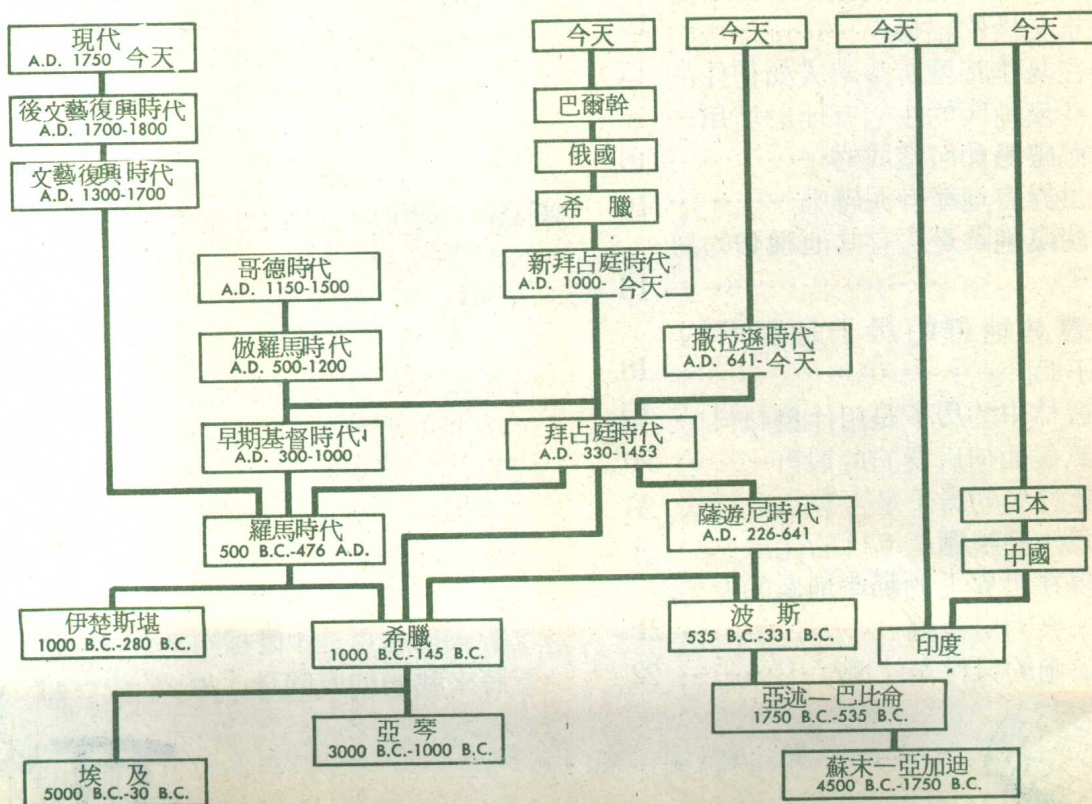


斷崖居所



土磚住宅

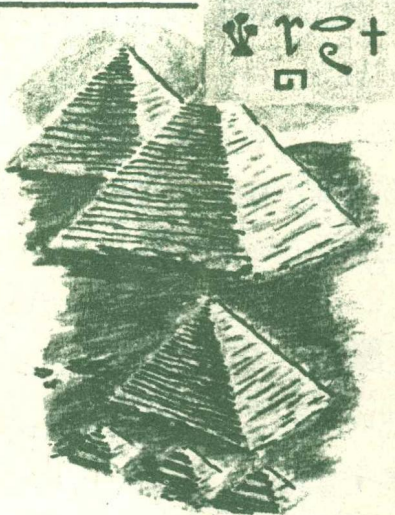
人類的庇護所怎樣戰勝了它的環境，在這兩頁中用圖解說明。月自洞展到摩天大廈。下表用表解法說明同樣的發展；主要的建築上的時代與樣式都有其稱謂，並標出年代。



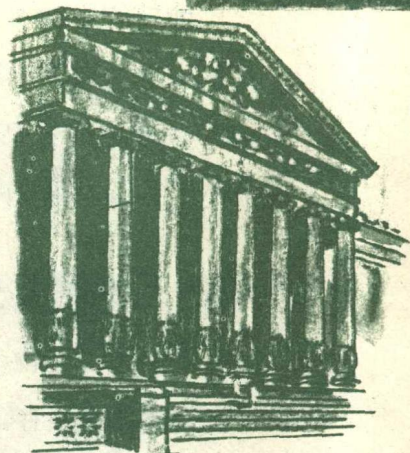


巴比倫的測星塔

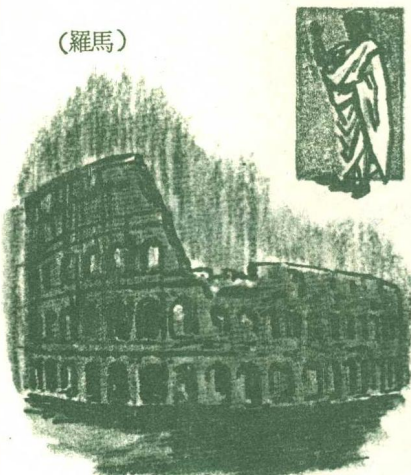
埃及 金字塔



伊非蘇斯的阿提米斯廟 (希臘)

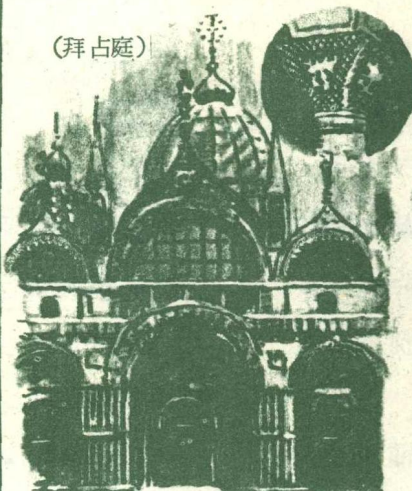


(羅馬)



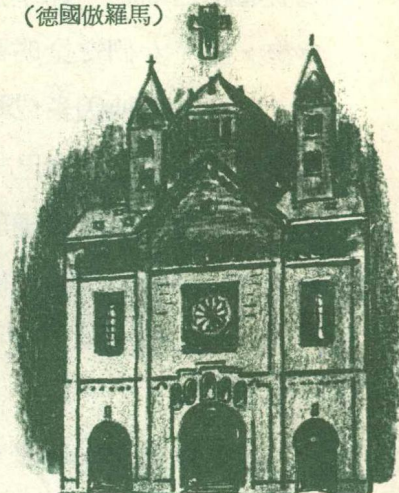
義大利羅馬的鬥獸場

(拜占庭)

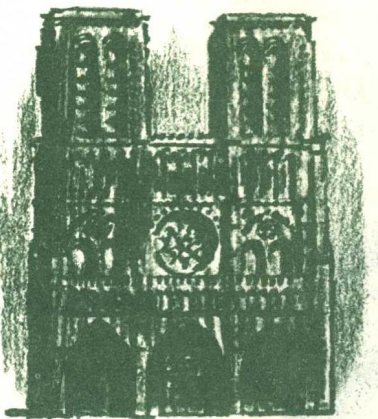


意大利威尼斯之聖馬可教堂

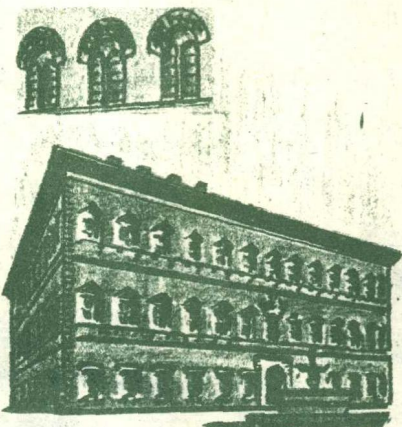
(德國做羅馬)



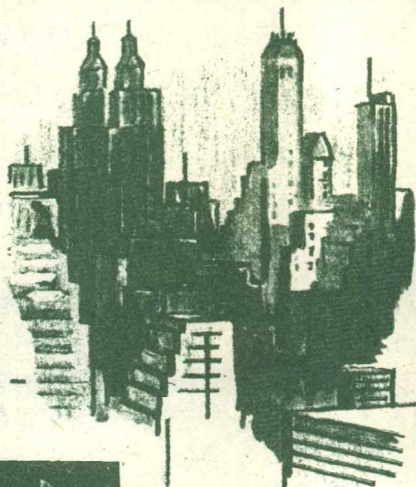
德國之多塔天主堂



法國、巴黎的聖母院
(哥德)



意大利羅馬的法尼斯宮
(文藝復興)



紐約曼哈頓天際線

有歷史記載以前的日子

地球的表面，有時可以說是個不適於居住的地方，時時為風雨、霜雪、洪水、酷熱、與嚴寒等所包圍。當然，並不是一年到頭都是如此，甚至可以說，一年中大部份時間不會如此。但是，一旦天然的災害出現，活着的生物就要為着自己的生存而奮鬥了。

生物的基本需要是什麼？

每種活生生的動物都有它的基本需要。有為個體之生存之需要，有為種族延續之需要。為了生存，必需有食物，使兒女們安全的受到養育和保護，以免為其他因素或動物所侵襲。各種動物保護它們自己的形式有毛、羽、鱗、翅、或是堅硬的皮膚。除此之外，很多動物還有武器保護自己，如爪子、尖銳的牙齒，以及敏捷而強壯的肌肉等。

但是，只有人類沒有這種天然保護自己的武器。人類不如大多數動物那麼敏捷。他們沒有尖銳的爪子，而他們的力氣，比較上說起來，並不是那麼顯著。他們的皮膚是柔弱的，而且容易受到傷害。但是，人類會遭受

強烈的溫度變化，他們要忍受酷熱或嚴寒。做為一個動物，人類是孤單的，沒有任何保護。但是，做為一種能推理、思考的造物，人類却是整個環境的主人。

早期的人類如何應付他的環境？

當然，早期的人類無法控制自然的力量，甚至到今天，人類也不過才開始去控制而已。但是，原始時代的人類，可使環境對他的影響減至最低。

不像其他的動物，人類有一雙靈敏的手和手指，因此能與大腦並用，而成為萬物之靈。動物靠着它們天賦的本事，以其自身所具備的毛皮抵抗壞環境的侵襲；人類却能創造保護自己的方法，例如用動物的皮來做衣服。但是人類還要能幹得多，他們學會



了如何建造一個庇護所和生活在裡面。

庇護所的重要性是什麼？

庇護所的原始目的是在保護人類不受自然因素和動物的侵襲。並且在這充滿敵意而不易生存的世界裡能有一溫暖、安全的去處。但是，庇護所很快就有了其他的功用。庇護所變成了儲藏食物，製造武器，保存火苗等的地方，以及最重要的是可以安全的養育孩子們。

人類的孩子們與其他的哺乳動物不同，要經過很長的一段時候才能成熟，而大多數的小動物能在一、兩年內防衛自己，而且可以配對。但是，人類的孩子們在十三、四歲以前甚至

還不能自立。顯然的，父母必須一直餵他們，帶他們，和保護他們直到他們成熟。因此，庇護所變成使人類永存的最基本的需要，它是家庭、學校、教室、與醫院等的中心。

原始的庇護所如何與社會組織相關連？

最早的原始庇護所使得人類成為一個合作的社會。他們以人類基本的社會單位聚在一起——家庭。從一個小家庭住在一個簡單的房子裡，發展到部落，然後由部落發展到村莊，由村莊到鄉鎮，由鄉鎮再到城市，然後由城市變為強大的民族，使得人類團結在一起，變為更大，更大的文明團體。

右圖：原始人正在以石器刮一張很硬的獸皮，使之軟化，以用來製衣服，保護自己，左下圖，石器時代之工具與武器。





左圖：一萬五千年前
洞穴中之家庭生活。
右圖：在洞穴中壁上
繪畫之儀式。



早期的家

不管蓋那種庇護所，早期的人類只能用在他週圍所能找得到的有限材料。他的工具大多數是由粗糙的石頭碎片所製成。那時候沒有方法將石頭或木頭運到很遠的地方，而且，他缺乏專門技術和知識來幫助他造較複雜的庇護所。

最早期的家是什麼樣的？

毫無疑問的，早期的家是設在天然洞穴裡。考古學家們在世界各地的

肥沃的山谷裡發現很多有原始人類生活遺跡的洞穴。石頭製的武器，被火燒黑的木屑，以及動物及人類的骸骨等，證明事實上原始人類是以洞穴為家。有的洞穴看來是個很有條理的家



，土被堆成很硬的土墩，也許是被用來作床的；牆的中空處有壁龕，也許是用來儲存食物的；在洞口發現很大的石塊，也許在晚上將它堵在洞口作為門，免得不受歡迎的動物進來的。

但是，最神妙的是牆上裝飾着畫。在法國南部與南北非洲的洞穴裡，發現在一些較平滑的石塊上刻畫着很有意思的畫。他們描畫着在那個區域所出現的很多種動物。人們認為這些畫是代表一種魔術；打獵的人也許覺得若能將某種動物畫出來，那麼，他就能有神力控制它。也有些是狩獵

，打仗，以及跳舞等的景象。由這些早期的，帶着豐盛的泥土色彩所作的畫，使我們知道很多一萬到二萬五千年前有關人類生活的情形。由這些畫更可以看出人類與其他動物不同的事實；人類是藝術的創造者，藝術是人類對世界之貢獻中最具有表現力的。在他既有保護效能又能遮風雨的冢牆上，早期人類發展了這種藝術化的表現方式。

早期人類建造了那種形式 的庇護所？

目前所發現的最原始的房子屬於舊石器時代（六千五百年到九千年前），在俄國南部靠近頓河處。科學家們出土了可能是人類以其雙手所蓋的最早的房子。它的形狀是橢圓形，直徑約十二英尺，約三英尺深入地下。在這個坑的外緣，發現很多哺乳動物的遺骸；科學家們認為這是用來作支架，以撐住皮做的坑頂。在今日看來，住在坑裡實在很原始，但是，由豎起的支架表示出蓋房子的基本觀念，第一步是支住房頂。

考古學家們在歐洲各地與英屬島嶼上發現了其他種類的坑類住處。大多數是深入地下，並且，有火爐，儲藏器具室等，而且，在一個坑內有一個圓錐形的烟囱；是由樺樹皮所做的，上面塗了一層泥，其他的坑則有較牢固的屋頂。有一個大坑的坑口有很多圓木頭橫疊着，而且敷以泥土與外界隔離。在原始時代，這一定是個很舒適的家；裡面燃着一個小火，霹霹作響，而外面却在下着大雪。

這種住宅供給了舊石器時代一個家庭所有的需要，主婦們從挖空的儲藏食物的箱中取出帶皮的動物以準備三餐。男人們不狩獵時，就利用空閒以堅硬的石頭來削製武器和工具，孩子們則學着做東西，或玩要用動物骨頭所刻成的玩具。

坑是否為僅有的原始住宅？

坑並非為獨一無二的早期住宅形式。我們相信他們在冬天時大多住在坑裡，但是，在較為溫暖的月份裡，則有好幾種地面上的庇護所可以托身；它們大多數是帳棚式的或各種單面坡式的——以樹枝，木撐竿，或柱子插在地裡，上面覆以動物的尾巴，野草，和樹葉等簡陋的建造而成的。

史前時代的近東最先建造塗泥的住宅，方法是以樹桿或樹枝編成很緊的網而形成一面牆（即所謂的編條技術），外面再敷以泥土。這類房子最令人驚異的是居然有了木製的門框，是最早的柱和樑結構的證據；這是另一種至今仍使用的原理。

人類一旦發展了農業而不需再為找尋食物而搬家時，就開始設計一處他可以永久住下去的房子。他那種需要家庭生活的本能使得住宅變為絕對需要。這項需要從此就與人類歷史同其壽命，自最早的洞穴或粗建的坑，一直發展到二十世紀光輝的家屋。



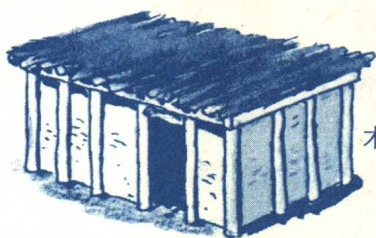
坑式住所 (橫剖面)



蜂窩式茅舍



帳篷



木造柱與樑式的茅舍



嫩枝編成之茅舍

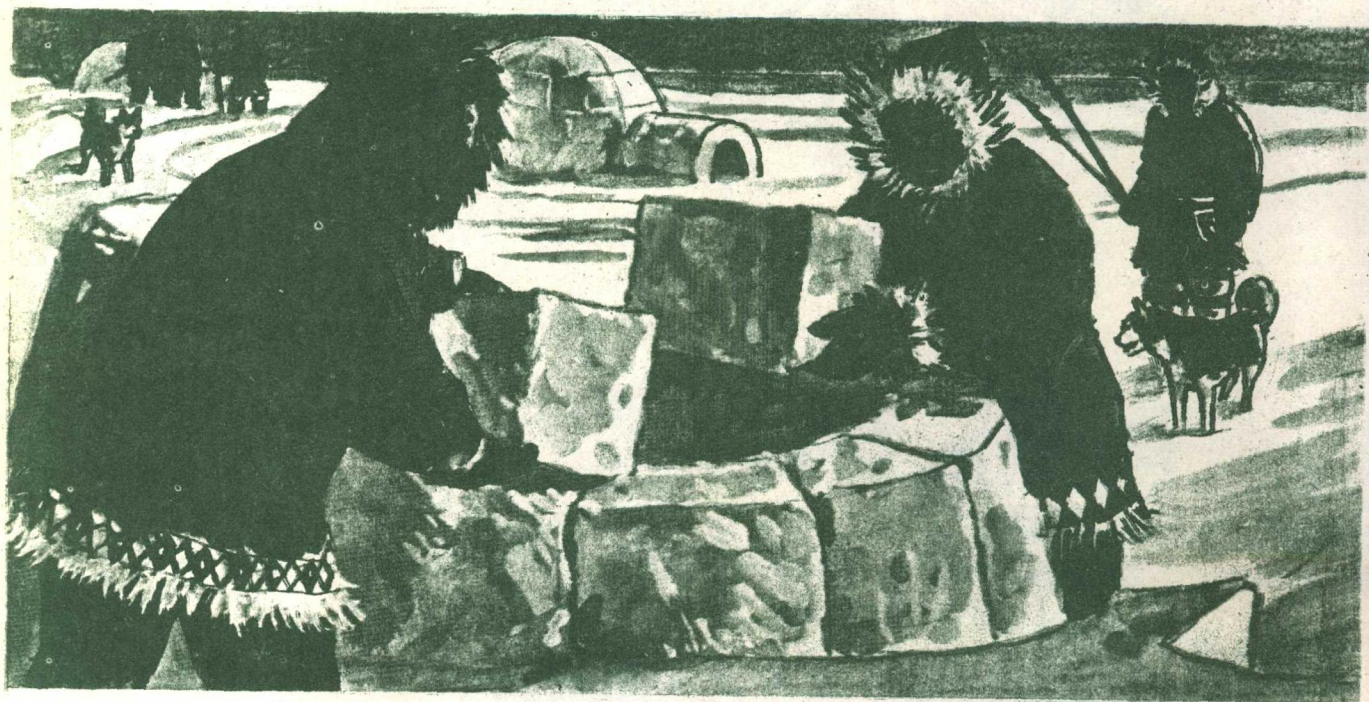
現代的原始人的生活

我們現在總認為住在有中央系統的冷、暖氣設備，水、電，以及有巨大玻璃窗的房子是理所當然的。不論是在空間或時間上看來，現代的住宅似乎與原始時代以最簡單材料所蓋出來的房子有很大一段距離。其實從空間上說實在距離很短。雖然，現在世界上很多人與我們一樣住得很好，但是，仍然有很多人的房子與其簡單的生活方式與史前時代很相似，並且這類簡單的房子仍能滿足居住之所需。

從現代的原始民族中能學到些什麼？

從現在仍存在二十世紀的原始部

落中，我們可獲知兩點。首先，經過很仔細的研究了他們的住處，我們可以由推理的方法獲知在史前時代以前的數千年間，人類是如何生活的。很多現在的原始部落還沒被現代的文明



所影響；他們的生活方式，工具，收集食物的方法，以及經過一段很長的時間而不會改變的家。他們住在與世隔絕的地方。這些人是現存的史前石器時代生活的一個例子。

其次，我們可從這些現代的原始人的住處獲知他們對氣候的適應的有效方法。文明的成長首先始於地球上氣候較溫和地帶，由於繼續不斷的分散與發展；地球上所有適宜居住的地方都為文明所佔據，今日的原始民族被迫遷到荒涼的地區，但是，仍能相當奇妙的應付我們這情緒變化多端的地球。

廿世紀恐怕是人類有史以來與世隔絕的原始部落的最後一個世紀，二十

世紀的專門技術將會很快的遍及地球上的每一個角落，所有的人類將會因之而改變。但是，很奇怪的是很多我們現代的原始部落的住所運用許多思想周詳的原則於結構，通風，以及天氣變化的預防等。這些原則可能很簡單，但却非常有效，並且，完全是用其手邊所能找到的自然原料造成的。

現代的原始部落的居住區域的氣候是如何的？

從氣候上來分，原始部落聚集在四個區域。第一，是在北極和次北極附近的區域。是一個經年冰天雪地，令人難於忍受的區域，是一個不斷被暴風雪所侵襲和在冬天僅有微弱陽光



愛斯基摩人之圓頂小屋
通常是一個人之工作，
且「從裡面起」做成。
此圖所示則為全家人在
工作。

圓頂小屋一旦完成後，帶
給愛斯基摩全家一個非常
驚人的完善的庇護所。



的區域。到了夏天，氣溫較溫和，但是永遠不熱，而且，一天中大部份時間有燦爛的陽光。

第二個區域是在內陸高原或大草原地帶。這個區域中冬天也是很寒冷而且多風，風挾着雪橫掃過千百哩的不毛之地。與北極地區不同的是夏天很熱且長，但是，夜晚則較涼。

在沙漠地帶，四季的氣溫則完全一樣；太陽直射而下，很少下雨，空氣很乾燥。在這酷熱的日子中，只有夜晚方能使人稍微解除燥熱之苦。

在所有區域中最不適宜居住的地區可能是在叢林的深處多雨的森林。這個地區整年都是熱的，甚至晚上也不例外。空氣既潮濕而且又黏，並且有週期性的豪雨。有這些因素，再加上烈日的酷熱，使得這種多雨的森林變成一個非常不宜居住的地方。

但是，原始部落却能生活在這些區域，因為他們的家是經過非常小心的計劃、設計，和為適應這種特殊的氣候因素而建造的。

還有什麼因素影響現代原始人的家？

還有兩個因素影響原始人所蓋的住家形式。第一個因素是在該區域所有的材料。這可以有黏土、木、石、磚、樹葉、動物皮、泥，以及草皮等

之不同。所有這些都得看這群人所居住在世界的那個角落而定，所幸的是我們地球能供應我們各種所需的材料。從冰凍的北極，到不毛之地的沙漠，在這個世界上幾乎就沒有一處是不能將結構建造起來的。

另一種控制住宅設計的主要因素是每一群人收集食物的方式不同。游牧民族為了將吃草的動物從一處趕到另一處，故需要可以移動的住屋，可以隨時撑起或摺疊起放在雪橇上，馬上、或駱駝上。隨季節狩獵的民族則亦為了需要時紮營，所以也需要可以移動的住屋。有的民族是靠種植作物生活的，每年都在同一地點種植，所以，依當地的地形，為了經濟上的需要，建造較堅固而具有永久性的住屋。

人類如何適應在北極區的氣候？

人類所造的住屋中，最令人感到奇妙的是愛斯基摩人用雪塊砌成的圓頂小舍。愛斯基摩人住在世界上最不友善的地區，但是，他們却以非常技巧的方式解決了他們住屋的問題。冰、雪是僅有的造屋原料，那看起來是那麼的軟，而且像粉似的雪，却能成為最有效的擋風和保溫的材料，而且，這是由水凝固而成的！

愛斯基摩人用一種半圓形的雪刀



將雪塊切成長扁形，以螺旋形式向上堆，逐漸向裡收而成圓頂。最令人覺得奇妙的是他們從裡面開始造；愛斯基摩的建築師們從他的腳邊開始切雪磚，當圓頂逐漸增高，地面則逐漸降低。當雪屋造好後，大部份是在地面下，一半則在地面上。一個非常低的通道將雪屋與另一個小圓頂的外室相連接；這是用來給拉雪橇的狗住的。在雪屋的頂上，留下了一個小洞以便通風和出烟用。

雪屋內面的雪塊表面，因為點燃海豹油燈而發出的熱，使得雪磚有點融化，因此變得更加堅固而光滑了，同時也封住了雪塊間的細縫。除此外，發光的表面可將熱反射到居住者的身上。一張用雪塊做成的大長椅，上面覆以動物的毛皮而成為床，兼為桌子，與工作枱用。當雪屋完成後，室內的溫度比室外的冰天雪地的氣溫約高華氏四十到八十度。

自科學觀點來看，圓頂形是最適宜北極氣候的。怒吼的暴風可以呼嘯而過，但是，它只是毫無破壞力的圍着圓頂打轉。

用雪塊砌成的圓頂小舍是否是永久性的結構？

愛斯基摩人是一種半游牧民族，在冬天的時候，他們獵取海象、海豹、和魚等。他們通常以三、四家為一

組，而將他們的小舍蓋在附近以便與鄰人同去狩獵。但是，如果他們的食物供給量減少時，他就必需尋找其他的狩獵區。於是，這家愛斯基摩人就以狗拉着雪橇，帶着他們所有的東西開始旅行，他們順着動物的足跡追尋，然後在一個新地區開始蓋另一座圓頂小舍。

所有的這種圓屋都很相像，恐怕一萬年來，他的設計都沒改變過。為什麼應該有所改變呢？它的功用已經是那麼值得讚賞了，尤其重要的是他們蓋屋的速度非常快。在北極，快速是生活中所必需的，旅行於極北的獵人如果不能很快的造一個棲身之處，會因為暴露在外太久而很快死亡。暴風雪在零下六十度的天氣中怒吼，不是一個可以讓人露天停留很久的氣候。因此，當愛斯基摩人發現天空有烏雲時，即刻就開始造他們的圓頂小屋。在半小時之內，或最多一小時的時間，愛斯基摩人就能造好他的小屋，而且很舒適的把自己圍在裡面，而保護他的材料却是最能威脅他生命的。對於圓頂小屋，最令人奇怪的是它能保溫，但他所用的材料却必需靠着極寒冷的氣候來保持它的形狀。

在夏季時愛斯基摩人如何住法？

北極的夏天很短而且白天很長，

夏天愛斯基摩人的房子。



愛斯基摩人住在粗製的帳篷內，帳篷是由動物的皮和水上的浮木所製成的。從他的帳篷進行他永不休止的狩獵和捕魚的工作。有的愛斯基摩部落挖開地面而上面覆以草皮屋頂，這種設計非常像冬天的圓頂小舍。揀了隨着浪潮冲上岸的碎木塊與樹枝做成圓頂形的架子，然後將乾草和泥塗在上面。這樣使得愛斯基摩的生活不論在那個季節都維持相同的方式。

沙漠地區的住宅有什麼功用？

沙漠地區的房子必需達成兩種功能：一方面避免內部每天受到劇熱的侵襲，而又必需能儲藏熱量以備寒冷的夜晚到來。爲了這種目的，最好的材料是用很厚的黏土或者土坯磚燒製磚。在白天的時候，燙人的日晒熱慢慢被吸收在堅實的土房子裡，但是，由於它很厚，故使熱無法貫穿到屋內。然後，到了晚上，酷寒滲透了整個空氣，這時候溫暖的磚將它所儲藏的熱放射出來，在屋內造成溫暖舒適的氣氛。

泥磚是如何造成的？

原始磚塊的製法是若干千年前人類所想出的。有的科學家們認爲在紀元前一萬年就開始做磚了，雖然這假設不太可能，但是不論從什麼時代開始，在沙漠地帶人類仍在繼續不斷的

製造磚。

製磚的基本原料是一種品質較好的帶沙的黏土或堅硬的泥草。首先將它完全濕透，然後敲打成可塑的塊狀，這時，製磚者再加上些稻草，或其他植物纖維以增加其堅固性。依地區的不同，有用手做的磚，有用木頭或石頭做成長方形模子塑成的磚，然後以太陽晒兩個星期，它們就和岩石差不多硬了。

以這種方式做的磚即稱爲泥磚，西班牙文的意思即爲太陽晒乾的黏土。

世界各地都有泥磚嗎？

世界上幾乎所有的炎熱而乾燥的地方都有不同形狀的泥磚。在北非、南非，西班牙，中東的一部份，以及遠東等地，在美洲，從美國西南部一直到秘魯等地，都用泥磚來蓋房子。

當然，每一個地方的建築形式都不同，但是，設計的不同也因為氣候的緣故。平頂多半用在雨量少的地區，而斜頂則用在有季節性雨季的地區，甚至磚頭的厚度的不同要看夜間氣溫下降的情形而定。在沙漠地區的房子，因為夜間氣溫很低，所以砌牆的磚較厚。在廣濶的平原地區，太陽直射而下，又沒有自然的陰影，故外牆多粉以白色以反射其熱，例如美國西南部地區。門窗的大小要看通風的需要而定。有的地方的房子直接伸入峭