التكنولوجيا الملائمة

تطبيقات عمليّة

٨

مركز الشرق الأوسط
للتكنولوجيا الملائمة

MECTAT

# مخابز ومواقد توفر استهلاك الحطب

برنامج الأمم المتحدة للبيئة
المكتب الأقليمي في غرب آسيا

أعـد هذا الـدليل لـبرنامـج الأمم المتحـدة للبيئـة/ المكتب الإقليمي
في غـرب آسيا:

**مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة**

الإنتاج: **المنشورات التقنية** ـ بيروت.

رئيس فريق البحث والكتابة: **بوغوص غوكاسيان**

يطلب هذا الكتيب من:
**برنامج الأمم المتحدة للبيئة**
**المكتب الإقليمي في غرب آسيا**
ص.ب. ١٠٨٨٠، هاتف ٢٧٦٠٧٢، تلكس ٧٤٥٧
المنامة، البحرين

## المحتويات

الصفحة


**مقدمة** ..... ٥

**١. أفران الخبز** ..... ٧

١،١ نظرة إلى الفرن التقليدي (التنور)

١،٢ فرن مصنوع من برميلي نفط

١،٣ كيف تبني فرناً ببرميلي نفط

١،٣،١ المواد اللازمة وتقدير الكلفة

١،٣،٢ قص البرميلين وجمعهما

١،٣،٣ بناء بيت النار

١،٣،٤ عزل الفرن بالطين

١،٣،٥ العناية بالفرن وترميمه

١،٣،٦ تشغيل الفرن وصيانته

**٢. مواقد طين للطبخ على الحطب: اقتصادية وبلا دخان** ..... ١٥

٢،١ الحاجة إلى مواقد محسنة

٢،٢ كيف تبني مواقد اقتصادية وبلا دخان

٢،٢،١ بناء موقد من نوع «رفيقي» بفتحة واحدة للقدر

٢،٢،٢ بناء موقد من نوع «بوغبي» بفتحتين للقدور

٢،٢،٣ تحسين الموقد التقليدي ذي الحجارة الثلاثة

**ملحق:** ..... ٢٢

معطيات لتصميم المواقد

**مراجع** ..... ٢٥

الطبعة الأولى
بيروت، ١٩٨٨
جميع الحقوق محفوظة
All rights reserved
MEEA/ MECTAT

# التكنولوجيا الملائمة

الحطب من أهم مصادر الطاقة في المناطق الريفية وفي مدن عديدة في العالم العربي.

ويقل الحطب يوماً بعد يوم. وعلى النساء أن يسرن مسافات طويلة لجمع الحطب الذي تحتاج إليه الأسرة. وهن في بعض الأماكن يقضين نحو ثلاث ساعات يومياً لتأمينه.

ومن المتوقع أن يظل الحطب في المستقبل مادة وقود هامة، لأن سكان القرى يفضلون خبز التنور الذي يستهلك ما يزيد على خمسين في المئة من الحطب المنزلي. ومن جهة ثانية، يجمع الحطب مجاناً في معظم الأحيان، مما يعني أن القرويين لن يبدلوه بالغاز في المستقبل القريب وإن كان الغاز أقل كلفة من الحطب في مناطق كثيرة. وتجدر الإشارة إلى أن القرويين يستخدمون أيضاً القش والروث (الزبل) والغاز والكاز كوقود. لكن الحطب هو الأهم والأكثر استعمالاً.

في سبيل خفض استهلاك الحطب يجب تعزيز استخدام أفران ومواقد فعالة ولا تنفث دخاناً لكي ترتاح النساء من العمل الشاق ويبقى المطبخ نظيفاً ونقياً من الدخان، مما يساهم في تحسين صحتهن.

هذا الكتيب يشرح الطرق التقنية لبناء فرن متقدم وهو المصنوع من برميلي نفط فارغين. كما يشرح طريقة صنع موقدين من الطين لا ينفثان دخاناً ويوفران استهلاك الحطب. وجميعها مصنوعة من مواد متوفرة محلياً كالطين والحجارة والتبن والرمل وبراميل النفط وغيرها.

وبالإمكان صنع جميع أنواع هذه المواقد باليد وبخبرة محلية وأدوات يدوية بسيطة. وأهم مميزات المواقد المتقدمة: فاعلية في استهلاك الوقود، مطبخ بلا دخان، سهولة العمل. وهذه الحسنات كلها تحرر المرأة من العمل الشاق.

ويأتي التوفير في استهلاك الحطب في طليعة مميزات هذه المواقد، لما لهذا من أثر مباشر في حماية الثروة الحرجية والمحافظة على البيئة الطبيعية.

وقد شرح كتيب سابق في هذه السلسلة أساليب بسيطة وعملية لبناء فرن شمسي يمكن بواسطته الطهو بالأشعة الشمسية، وهي طريقة أخرى بديلة للتوفير في استهلاك الوقود. غير أن الفرن الشمسي، وإن كان أثبت فعالية في مناطق العالم العربي، يبقى تقنية جديدة تتطلب وقتاً لتعميمها على القرى كبديل للوسائل التقليدية.

من هنا كان هذا الكتيب الذي ينطلق من وسيلة معروفة ومستعملة على نطاق واسع، ويحدد أساليب عملية لتطويرها وتحسين فعاليتها.

ويأمل المكتب الإقليمي في غرب آسيا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة أن تكون معلومات هذا الدليل العملي عوناً لبرامج التنمية الريفية في المنطقة، فيساعد على استخدام رشيد لموارد الطبيعة، ويساهم في تحسين نوعية الحياة في الأرياف.

**صالح محمد عثمان**
المدير والممثل الإقليمي
برنامج الأمم المتحدة للبيئة
المكتب الإقليمي في غرب آسيا

# مخابز وَمواقد توفّر إستهلاك الحَطب

## ١ - أفران الخبز

### ١،١ - نظرة إلى الفرن التقليدي - التنّور:

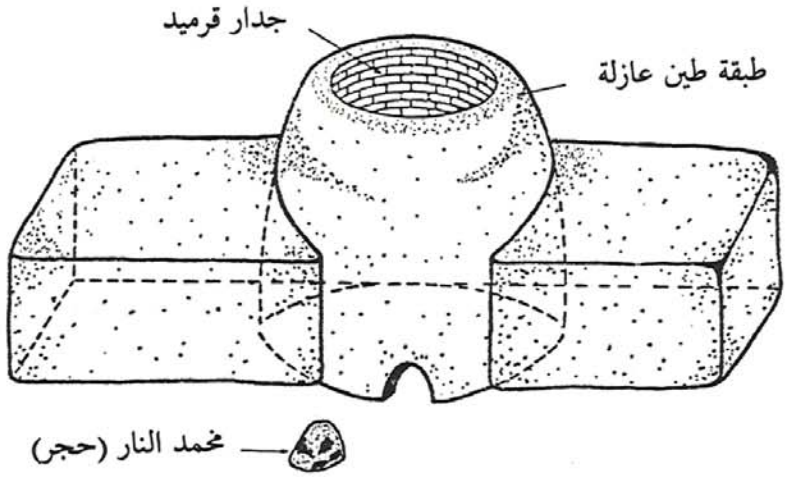
هناك مناطق ريفية كثيرة في عدة بلدان عربية (كلبنان وسوريا واليمن الديموقراطية وجمهورية اليمن العربية وتونس) حيث يتكل القرويون على الحطب كمصدر للطاقة، خصوصاً لصنع الخبز في الأفران التقليدية المعروفة بالتنّور.

**التنّور** موقد مخروطي أو أسطواني مصنوع من لبنات من الطين (الصلصال) محماة بالنار، أو غير محماة، مرصوفة في وضع عمودي (الشكلان ١ و٢). ويراوح قطر قبة الفرن بين ٣٥ سنتيمتراً و١٠٠ سنتيمتر في العادة. أما قطر أسفله فيراوح بين ٤٥ سنتيمتراً و١١٠ سنتيمترات. ويراوح العلو بين ٤٥ سنتيمتراً و١٠٠ سنتيمتر.

إن حجم التنّور المبني بالطين المحمّى صغير عادة. أما الأفران المبنية بالقرميد (الآجر) فهي كبيرة وتعمل كمخبز للمحلّة.

يغلّف التنّور من الخارج بطبقة من الطين بسماكة عشرة سنتيمترات تلصق على المخروط أو الاسطوانة المبنية بلبنات محمّاة بالنار، فتعمل هذه الطبقة كعازل. وأحياناً يُستوعَب الموقد ضمن كتلة من الطين والحجارة تخدم كمنضدة عمل خلال عملية الخَبْز، كما توفر عزلاً إضافياً (الشكل ٢).

**الشكل ١- تنور نموذجي مخروطي مصنوع من صلصال مخبوز.**




**الشكل ٢ - تنور كبير مبني بقرميد صلصالي ومطوّق بهيكل من الطين والحجارة.**

يجهّز التنور أحياناً بسقيفة تقيه من المطر وتوفر الظل أثناء عملية الخبز. وفي بعض المناطق يكون التنور داخل البيت، في المطبخ مثلاً، وفي مناطق أخرى يكون في الخارج، على السطح مثلاً، لتفادي مشكلة الدخان. ومواقد التنور التي تبنى في المطبخ مع قليل من التهوئة والضوء، تسبب متاعب جمة لربات البيوت. والمشكلة الرئيسية هي الدخان الذي يمرض العينين والرئتين.

يستغرق بناء تنور من اللبن المحمّى يوم عمل واحداً. أما التنور الكبير، مع منضدة العمل والسقيفة، فيستغرق إنجازه نحو أسبوع.

تدوم صلاحية التنّور بين سنتين وأربع سنوات كعمر متوسط، وفقاً لتكرر استخدامه ونوعية المواد التي صنع منها ودرجة الصيانة التي يحظى بها.

يستخدم التنّور أساساً لصنع الخبز (داخله). ولكن من الممكن طهو الطعام فوقه قبل الخَبْز وبعده. كما يمكن تسخين الماء بالحرارة الشمالية، أي الحرارة المتبقية بعد إخماد النار.

إن الخَبْز في التنور يستهلك كمية كبيرة من الحطب، لأن معظم الحرارة تتسرب من أعلاه أثناء تحميته.

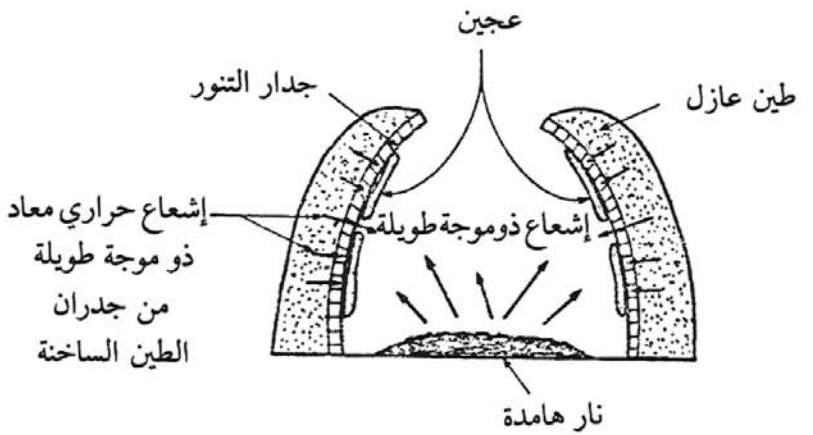
يشعل التنّور من فوق. ويجب أن يحمّى لمدة ١٥ ـ ٢٠ دقيقة قبل بدء الخبز، بإلقاء العيدان والروث والقش ومواد نباتية أخرى داخله. في المرحلة الأولى يصبح لون الداخل أسود بسبب ترسّب جزيئات الكربون على الجدار. وبعد أن يمتص الجدار حرارة شعاعية كافية (بعد ١٥ دقيقة مثلاً) يتغير لونه تدريجياً إلى «أبيض» فيصبح إذ ذاك جاهزاً للخبز. أحياناً تعمد النساء المبدعات إلى حك الجدار بعود خشبي (في الداخل). فإذا لم يخلف علامات سوداء على الجدار فهذه دلالة على أن التنور جاهز لاستقبال العجين. في هذه المرحلة يُكف عن إلقاء الحطب في التنور ويغلَق الصمام فيهمد اللهب.

بعد ذلك تمد ربة المنزل يدها من فوق وتكبس أرغفة العجين المسطحة (وزن الرغيف بين ٢٠٠ و٥٠٠ غرام بسماكة سنتيمترين تقريباً وقطر لغاية ٢٥ سنتيمتراً) على الجدار الداخلي للتنور، فتلتصق بالجدار الساخن. (إذا لم تكن حرارة التنور كافية، لا تلتصق العجينة بالجدار بل تسقط). يخبز العجين خلال نحو ١٥ دقيقة ثم ينزع باليد. ويمكن صنع ثمانية كيلو غرامات من الخبز في تنور كبير دفعة واحدة. أما التنور الصغير فيستوعب ما معدله ثلاثة كيلو غرامات في خبزة واحدة.

إن الخبز في التنور عمل شاق للنساء خصوصاً عند لصق العجين ونزع الخبز، إذ تتعرض المرأة للغازات الحارة المنبعثة من النار، ويتعرض وجهها وذراعاها لأبخرة مرتفعة الحرارة. وهذه تتسبب في الأذى، مع أن المرأة تغطي رأسها وذراعيها وصدرها عادة بثياب واقية تعمل كعازل.

يخبز الخبز بالحرارة الشعاعية. سطح الأرغفة يخبز بالحرارة الشعاعية الصادرة من النار الهامدة(أي المنبعثة من أسفل التنور). أما قفا الأرغفة فيخبز بالحرارة الشعاعية المعادة في الجدران الملتصقة بها. وتطال الحرارة الشعاعية المعادة الجانب الثاني من التنور وتساهم في عملية الخبز (راجع الشكل ٣).

في بعض الأماكن تخبز النساء يومياً، ويفضلن إنجاز هذه المهمة في ساعات الصباح الأولى عندما يكون الجو أكثر برودة. أما العادة الأكثر شيوعاً فهي الخبز كل يومين. ويبقى الخبز طازجاً لمدة تراوح بين يومين وأربعة أيام تبعاً لنوع الدقيق وللمناخ. وفي العائلات الكبيرة تحضّر




**الشكل ٣ ـ منظر مقطعي لعملية الخبز في التنور.**

النساء خبزتين أو ثلاث خبزات. وتجدر الملاحظة أن الخبزة الثانية والخبزة الثالثة تستهلكان حطباً أقل.

وفي الإمكان تلخيص النواقص في التنور التقليدي كما يأتي:

- لا فاعلية في استهلاك الحطب.
- مشاكل الدخان، خصوصاً في الأماكن القليلة التهوئة، مما يسبب أمراضاً في العينين والرئتين.
- تعرض النساء للأبخرة الحارة.
- الحاجة إلى يد مساعدة لرقّ العجين.
- عملية الخبز في التنور هي، في مجملها، مهمة شاقة.

## ١، ٢ ـ فرن للخبز مصنوع من برميلي نفط:

إن «فرن البرميلين» هو بديل كفي للتنور التقليدي. فهو يعمل بلا دخان، ويستهلك الحطب بفاعلية، ويلغي التعرض للأبخرة الحارة، وتشغيله سهل جداً.

يصنع الفرن من برميلين فارغين وطين وحجارة ومواد غيرها رخيصة ومتوافرة محلياً. وفي وسع عامل متوسط المهارة أن يقص البرميلين ويجمعهما ليؤلفا وحدة مغلقة، فتصعد حرارة النار من خلال فسحة الهواء بين البرميل الخارجي والبرميل الداخلي وتخرج من المدخنة في الأعلى. أما غلاف الطين أو الآجر حول البرميل الخارجي، والذي تبلغ سماكته عشرة سنتيمترات، فيعزل الفرن ويمنع تسرب الحرارة.

عندما يجمع البرميلان يصبح في وسع النساء الريفيات تثبيت الفرن وتغليفه بالطين كما يفعلن بالتنور.

يستخدم فرن البرميلين لصنع الخبز والكعك وأنواع مختلفة من المعجنات والفطائر. ويخبز لغاية خمسة كيلو غرامات من الخبز أو ثلاثة كيلو غرامات من البريوش (خبز محلى) في الخبزة الواحدة. ويمكنه طهو الطعام وتسخين الماء أيضاً. وهو صالح للطبخ الذي يتم خَبْزاً أو شواء أو سلقاً.

في إحدى المناطق اللبنانية حيث مارست النساء منذ أجيال الخبز في التنور، وجدن فرن البرميلين عملياً وآمناً وسهل التشغيل والتنظيف. خلال ١٩٨٦ و١٩٨٧ خبزن في هذا الفرن أنواعاً متعددة من الحلويات (بريوش، إكلير، كعك، خبز) وطهون أنواعاً مختلفة من الطعام (دجاج، لحم، بطاطا، باذنجان). وكانت النتيجة رائعة في جميع الحالات. كما تم تسخين الماء بالحرارة الشمالية، كذلك تجفيف اللحم والمنتجات الزراعية.

تقول النساء اللواتي استعملن الفرن إن من الممكن بدء عمل تجاري رابح بصنع أنواع مختلفة من الحلويات والمعجنات وبيعها محلياً.

يحتاج الفرن إلى تحمية مسبقة تستغرق حوالى ثلاثين دقيقة. وتراوح

مدة الخبز بين ١٥ و٣٠ دقيقة طبقاً لحدة الحرارة في بيت النار. أما إذا تم الخبز بالحرارة الثمالية وحدها، فقد يستغرق ساعة.

وفي الإمكان خبز كميات الخبز والفطائر على دفعات متتالية، الواحدة بعد الأخرى، من دون حاجة إلى إعادة تحمية الفرن كما يجري في التنور. وهذه الميزة تجعل الفرن ملائماً لاستخدامه في الخَبْز تجارياً للمحلة.

وتجدر الملاحظة أن خبز المعجنات والفطائر يتم في أطباق معدنية، وغلي الطعام يتم في قدور.

للطبخ، تفتح ربة المنزل باب الفرن وتدخل الطعام على الأطباق التي جهز لها رفّان داخل الفرن. والمساحة الإجمالية المعدة للطهو في الفرن تبلغ حوالى متر مربع، إضافة إلى طبقة الرمل. وعندما يتم الطهو تفتح الباب لإخراج الطعام من دون أن تتعرض لخطر الأبخرة الحارة.

يشعل الفرن بالحطب والعيدان. تشعل العيدان أولاً، ثم تدفع قطع الحطب، التي يراوح قطرها بين ٣ و٧ سنتيمترات، إلى بيت النار الذي يبلغ ٧٠ سنتيمتراً طولاً و٣٠ سنتيمتراً عرضاً و٢٥ سنتيمتراً علواً. وتشتعل النار على «مصبَّع» ذي قضبان حديد يعلو سبعة سنتيمترات عن الأرض.

لدى استخدام براميل بسعة ٢٠٠ ليتر، سوف يبلغ طول الفرن الإجمالي حوالى متر، أي طول البرميل (٩٠ سنتيمتراً) مضافاً إليه ١٠ سنتيمترات لطبقة الطين. ويمكن صنع أفران صغيرة باستخدام براميل صغيرة.

أما علو فرن برميلي النفط فيقرب من المتر من دون اعتبار طول المدخنة.

وأما السقيفة فوق الفرن فتقيه من المطر وتوفر مكاناً لحفظ الحطب الجاف. كما أنها تقي النساء من أشعة الشمس الحارقة أثناء الخبز.

تتلخص فوائد «فرن برميلي النفط» بالآتي:

- فاعليته في استهلاك الحطب (يستهلك حوالى ٤٠ ـ ٥٠ في المئة من طاقة الوقود)، مما ينعكس اقتصاداً في الوقت الذي يستغرقه جمع الحطب.
- غياب مشاكل الدخان، وهكذا تتحسن صحة النساء العاملات به.
- لا تتعرض النساء للأبخرة الحارة أثناء الخبز.
- لا تقتضي تحميته وعملية الخبز فيه عناية زائدة بالنار.
- يمكن أن تتم عملية الخبز من دون مساعدة.
- لا ضرورة لإعادة تحميته لدى خبز دفعة ثانية.
- حين يطهى الطعام أثناء فترة التحمية، تبقى القدور نظيفة.

## ١، ٣ ـ كيف تبني فرناً للخبز ببرميلي نفط:

في المقاطع الآتية شرح مفصل لطريقة بناء فرن ببرميلي نفط اعتماداً على الذات.

### ١، ٣، ١ ـ المواد اللازمة وتقدير الكلفة:

في الإمكان تأمين المواد الضرورية مجاناً من فناء البيت. لكننا، تسهيلاً للعمل، لخصنا في الجدول ١ تكاليف العمل والمواد لصنع الفرن وفي الجدول ٢ الأدوات الضرورية للبناء.

## الجدول ١ ـ تقدير تكاليف «فرن برميلي النفط»:

| الصنف | الكلفة بالدولار الأميركي |
|---|---|
| **المواد** | |
| ـ برميل زيت فارغ سعة ٢٠٠ ليتر بحالة جيدة | ٣,٠٠ |
| ـ برميل زيت قديم سعة ٢٠٠ ليتر | ١,٥٠ |
| ـ ٤ قطع حديد زاوية قياس ٢,٥سم بطول ٨٠سم | ١,٠٠ |
| ـ ١٦ برغياً لتثبيت حديد الزاوية على البرميل | ٠,٣٠ |
| ـ قطعة أنبوب ماء (نربيش) ٩٠سم (فتحة ٣/٤ إنش) تقطّع ١٢ قطعة طول الواحدة ٧,٥سم | ١,٠٠ |
| ـ نصف كيلو غرام شريط حديد (قطر ٢,٥ملم) لربط قطع الأنبوب بالبرميل لحمل الطبق | ٠,٥٠ |
| ـ أنبوب مدخنة قطر ١٠سم، يقطّع بحسب الطول المطلوب (أي ١ ـ ٤ أمتار) | ٢,٠٠ |
| ـ ٨ قضبان حديد قطر ١٠ ملم وطول ٤٥سم للمصبَّغ | ١,٥٠ |
| ـ طين (صلصال أو دلغان) ورمل (نصف متر مكعب) | ١,٠٠ |
| ـ حجارة (٠,٢٠ متر مكعّب) | ٠,٥٠ |
| ـ تبن (ملء خمسة دلاء) | ١,٠٠ |
| ـ ماء (ملء برميل) | ٠,٢٠ |
| **المجموع** | ١٣,٥٠ |
| **اليد العاملة** | |
| ـ عامل متوسط المهارة (يومان) | ١٠,٠٠ |
| ـ عامل بسيط (يوم واحد) | ٣,٥٠ |
| **المجموع** | ١٣,٥٠ |
| **المجموع الإجمالي** | ٢٧,٠٠ |

(*) التكاليف بموجب الأسعار في لبنان في تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٨٦.

باستخدام أدوات منزلية (مطرقة، إزميل، كمّاشة، مجرفة) يستطيع عامل متوسط المهارة بناء الفرن في ثلاثة أيام. ولكن في حال قص البرميلين وجمعهما في ورشة حدّاد، يستغرق بناء الفرن يوماً واحداً لعامل متوسط المهارة، مع مساعد.

## الجدول ٢ ـ الأدوات والعدة اللازمة:

| العدد | الصنف |
|---|---|
| ١ | منشار حديد مع شفرات احتياط |
| ١ | مثقب يدوي مع رؤوس ٣ملم للمعادن |
| ١ | كماشة |
| ٢ | إزميل |
| ١ | مطرقة ١/٢ كيلو غرام |
| ١ | مطرقة ثقيلة ٢ كيلو غرام |
| ١ | غربال بثقوب أقصاها ٥ ملم للطين |
| ٢ | مجرفة |
| ١ | معول |
| ١ | ميزان تسوية (زئبق) |
| ١ | شريط قياس طوله متران |
| ١ | عربة يد |
| ٣ | أوعية للماء (دلوان، برميل) |
| ١ | مفك براغي |

إن كلفة فرن البرميلين هي أقل من كلفة التنور التقليدي المستخدم في معظم المناطق الريفية في العالم العربي. وبلغت كلفة الفرن الذي

صنعه مصممو مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة في لبنان ٢٥ دولاراً، أنفق نصفها ثمن مواد. وتتفاوت الكلفة في البلدان العربية الأخرى باختلاف أجرة اليد العاملة وثمن المواد.

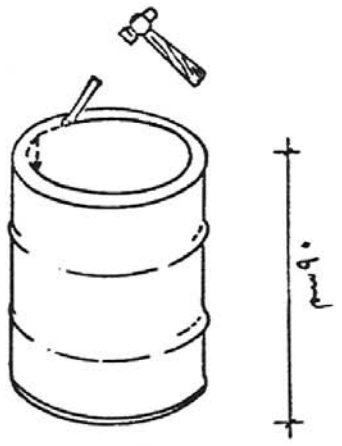
وفي العادة، يبقى الفرن صالحاً للعمل بين ثلاث وخمس سنين، طبقاً لتكرار استخدامه ودرجة صيانته. أما التنور فيخدم بين سنة وأربع سنوات.

**١، ٣، ٢ - قص البرميلين وجمعهما:**

البرميل الداخلي:

- قص سطح البرميل الجيد لتصنع منه باباً للفرن كما هو مبين في الشكل ٤.

يصنع باب محكم ويركب في الأسفل بمفصلات (أنظر الشكل ٩). وإذا فتحت نافذة في الباب تسهل مراقبة عملية الخبز. يركب في النافذة




**الشكل ٤ - قصّ البرميل الداخلي.**

**الشكل ٥ - قصّ البرميل الخارجي.**

زجاج مقاوم للحرارة.

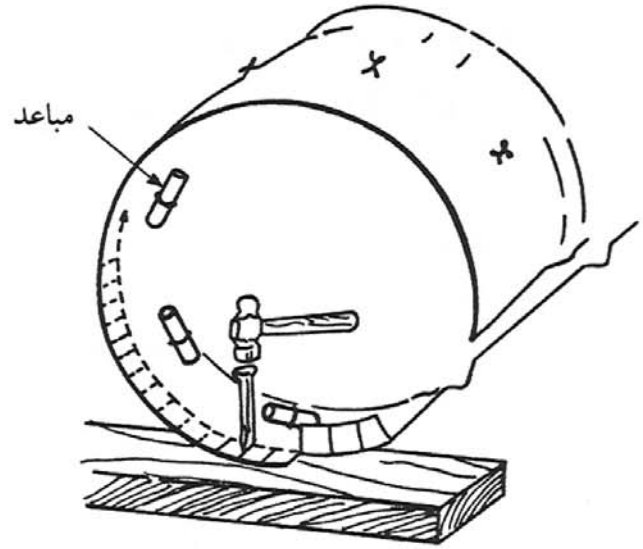
تجدر الملاحظة أن بعض براميل الكيميائيات الجافة تكون مجهزة بغطاء يمكن نزعه واستخدامه كباب للفرن.

- أثقب ٦ أو ٧ ثقوب متساوية البعد في كل قطعة من حديد الزاوية، والحمها أو بشّمها إلى الجهة الداخلية للبرميل كما هو مبين في الرسم ٧، ومن ثم اربط سلك حديد قطره ٢,٥ مليمتر لوصل الثقوب المتقابلة في حديد الزاوية، فيتكوّن من مجموعتي الأسلاك الأفقية طبقتان (رفان). وإذا ربط إلى كل طبقة شريط شبكي (شريط عينات كالذي يستعمل لأقفاص الدجاج) أصبح استخدام الطبقتين عملياً أكثر. والبديل من الطبقتين هو أن تقوم بالعملية من دون حديد الزاوية، كأن تثقب في البرميل نفسه أربع مجموعات ثقوب قطرها ٣ مليمترات في المكان الذي كان معيناً لأربع قطع من حديد الزاوية، ثم أدخل سلك حديد قطره ٢,٥ مليمتر في الثقوب، وشدّه، فيتكون طبق من مجموعة الأسلاك المتوازية. ويجب الانتباه إلى عدم حفر ثقوب واسعة كي لا يتسرب الدخان والسّخام إلى داخل الفرن أثناء الخبز.

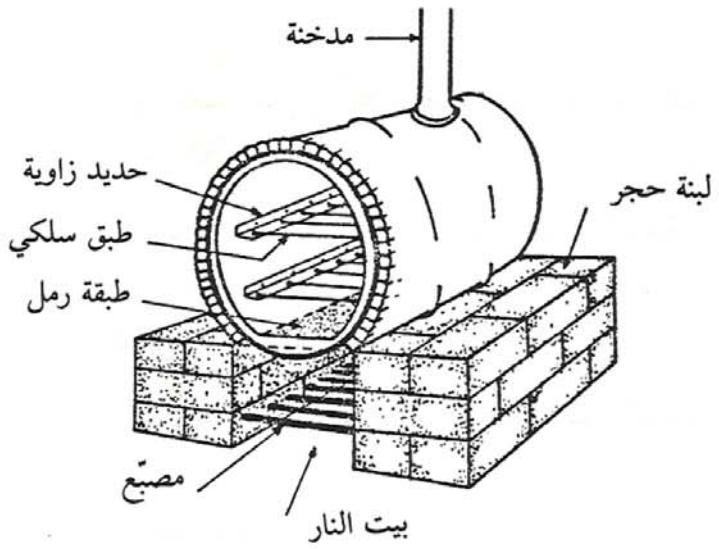
والبديل الآخر من الطبقات هو أن تلحم قضبان حديد لتشكل أطراً مستطيلة تطابق المستوى المحصور بين حديدتي الزاوية المتقابلتين، ثم يُربط شريط شبكي بالأطر. ولكن في الحالة هذه يجب أن يتم اللحام في حانوت حدّاد، وهذا قد لا يتوافر في المناطق النائية.

البرميل الخارجي:

- انزع طرفي البرميل القديم ثم قصّه بالطول (الشكل ٥).




**الشكل ٦ ـ قص الأطراف وثنيها، وتركيب مباعدات البرميل الخارجي.**




**الشكل ٧ ـ تجميع البرميلين وتركيزهما على بيت النار.**

- ضع حول طرفي البرميل علامات متباعدة ثلاثة سنتيمترات عن بعضها وقص ٣ سنتيمترات عند كل علامة، ثم إلوِ كل حدّ مقصوص بزاوية ٩٠ درجة (الشكل ٦).
- أربط بسلك قِطَع أنابيب الماء الإثنتي عشرة إلى داخل البرميل الخارجي للمباعدة بين البرميلين. وترتّب هذه المباعدات حول البرميل في مجموعتين تضم كل منها ستة (الشكل ٦).
- قص فتحة قطرها ١٠ سنتيمترات للمدخنة قرب مؤخر البرميل، والوِ الحافة المتبقية من القص إلى أعلى (٩٠ درجة) كي تسند المدخنة (الشكل ٨).

تجميع البرميلين:

إدفع البرميل الداخلي إلى داخل البرميل الخارجي، فينفتح جانبا البرميل الخارجي حوالى ٣٠ سنتيمتراً حيث تم القطع بالطول. اربط جانبي الفتحة في ثلاثة أماكن بسلك حديدي وشدّه ليمسك البرميل الخارجي بالبرميل الداخلي بقوة. تأكد من أن الطبقتين في البرميل الداخلي في وضع أفقي.

**١، ٣، ٣ ـ بناء بيت النار:**

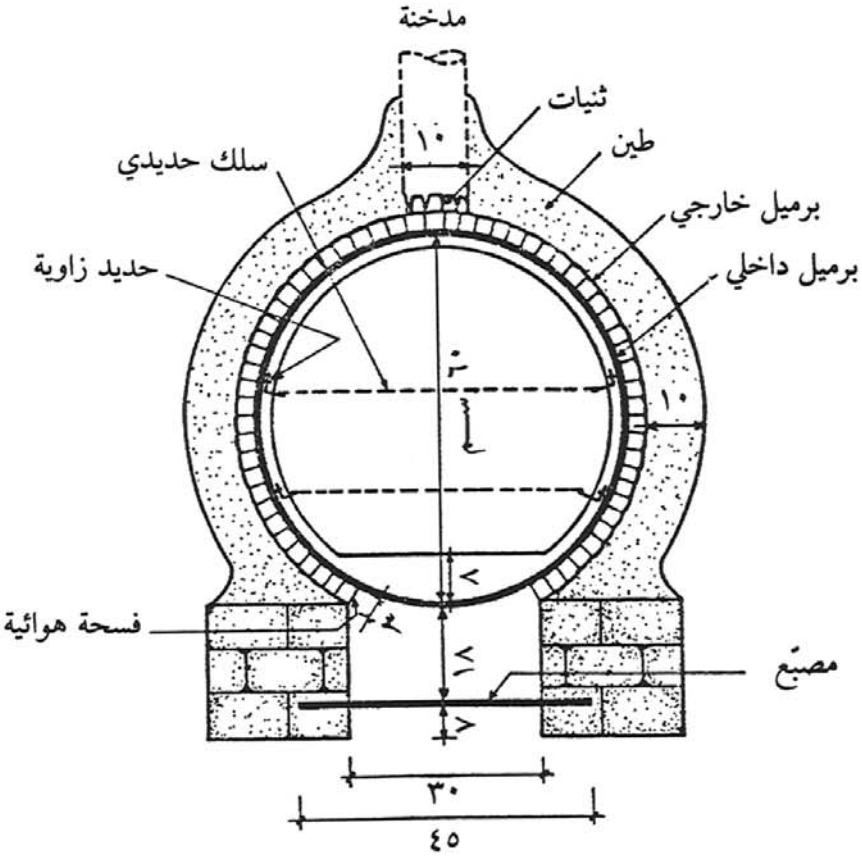
يبنى بيت النار بالقرميد (الآجر) أو بقطع الحجارة، على أرض ممهدة بمساحة ١٠٠سم × ٧٥سم. ويبلغ عرضه ٣٠سم (أي ما يعادل فتحة البرميل الخارجي) وطوله ٧٠سم (يختم إما في مقدمه وإما في مؤخره) وعلوه ٢٥سم. تكسى (تورَّق) الحجارة بالطين وتركَّب قضبان الحديد (٤٥سم) على علو ٧سم فوق الأرض لتعمل كمصبَّع للنار (الشكل ٨).

إذا أشعل الفرن من الخلف فلن يكون مجال لدخول الدخان من فتحات الباب الصغيرة. كذلك تكون عملية الطهو أكثر أماناً.

استعمل ميزان التسوية (الزئبق) وتأكد من أن جدران بيت النار مستوية في أعلاها ليثبت عليها البرميلان المجموعان في وضع أفقي.

**١، ٣، ٤ ـ عزل الفرن بالطين:**

يركَّب البرميلان المجموعان فوق بيت النار بوضع أفقي. تحقَّق




**الشكل ٨ ـ منظر مقطعي لفرن مصنوع ببرميلي نفط.**

بواسطة ميزان التسوية من كون الطبقتين في وضع أفقي(*).

يملأ الفراغ بين البرميلين وحجارة الموقد بالطين (مزيج من صلصال ورمل وماء).

ثم يعزل الفرن إما ببناء قالب حوله يملأ بالتراب وإما بتغطيته بشريط سلكي يكسى بطبقة كثيفة من الطين (صلصال ورمل وقش وماء) بسماكة ٨ ـ ١٠سم (الشكل ٩).

**١، ٣، ٥ ـ العناية بالفرن وترميمه:**

يجف الطين في مدة تقارب الأسبوع، ويحتمل أن تظهر خلالها شقوق يجب حشوها بمزيج الطين ذاته. فإذا غطي البناء بأكياس قلّ عدد الشقوق.

يجب ألا يشعل الفرن قبل أن تختفي كل البقع الرطبة من طبقة الطين.

توقد نار خفيفة بعد أسبوع وتطفأ بعد نصف ساعة، مما يتيح للرطوبة أن تزول من الطين.

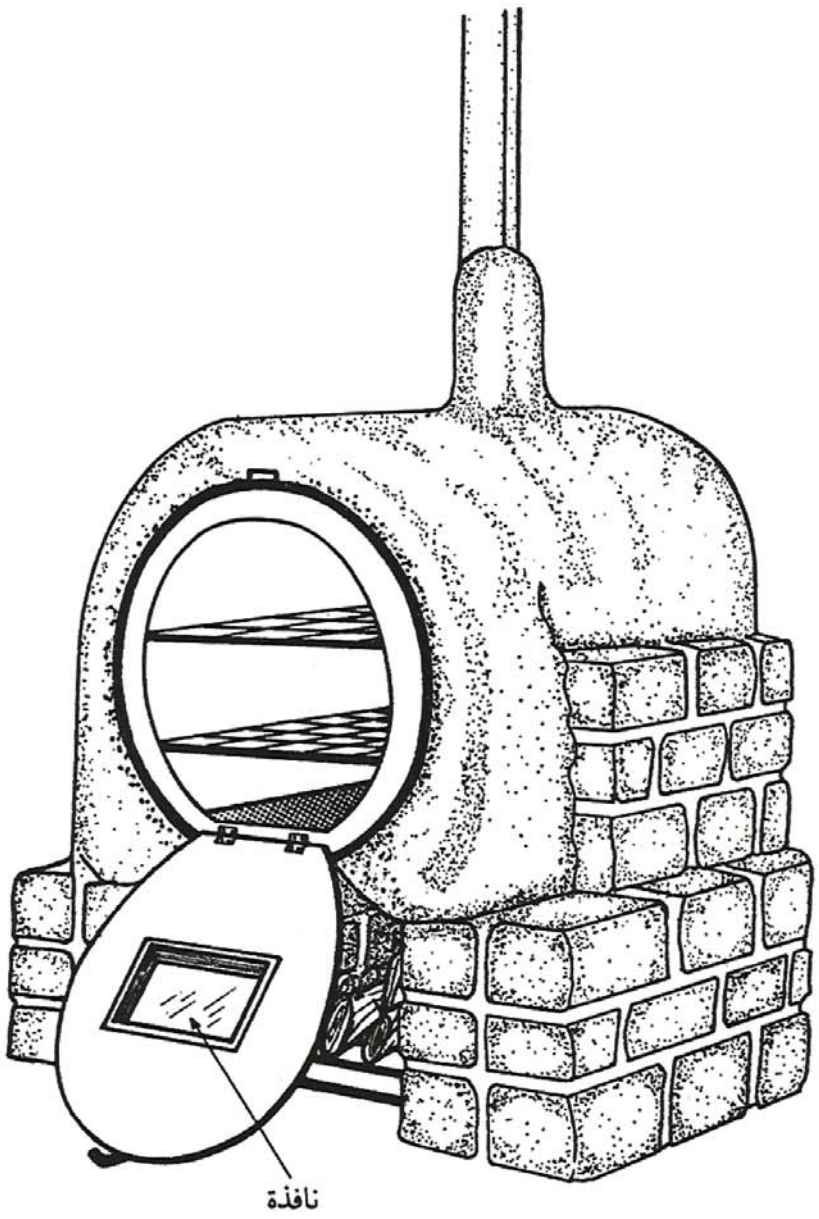
في اليوم التالي يمكن إشعال الفرن ليبدأ العمل بطاقته الكاملة.

**١، ٣، ٦ ـ تشغيل الفرن وصيانته:**

يجب تحمية الفرن مسبقاً (حوالى نصف ساعة) قبل البدء بعملية الخبز.

---

(*) إذا لم تكن الطبقتان في وضع أفقي تتجمع المواد السائلة في زاوية واحدة من القدر أثناء الطهو.




الشكل ٩ ـ منظر خارجي لفرن البرميلين.

لتأمين حرارة متساوية والاقتصاد في استهلاك الحطب، يمكن أن يركب في المدخنة باب (صفيحة معدنية رقيقة) أو صمام ينظم تيار السحب.

يجب تنظيف فرن البرميلين، نظير كل الأفران والمواقد التي تستهلك الحطب، كلما سدّت الفسحة بين المدخنة والبرميلين بالسخام.

وكما في جميع أنواع الأفران، حتى أفران الغاز، على من يستخدم فرن البرميلين أن يلمّ بأسرار عمله، وخصوصاً الوقت الذي يستغرقه طهو الأطعمة المختلفة. والنافذة الشفافة في الباب تجعل المراقبة أمراً سهلاً فتنتفي الحاجة إلى فتح الباب مما يتسبب بخسارة في الحرارة وربما أفسد قوالب الحلوى (الكاتو مثلاً). وإذا أشعل الفرن من الخلف فإنه يكون أكثر أماناً لمستعمله.

## ٢ ـ مواقد للطبخ على الحطب: اقتصادية وبلا دخان

### ٢، ١ ـ الحاجة إلى مواقد حطب محسّنة:

إن الضغط السكاني في مناطق كثيرة من البلدان العربية جعل الطلب على الحطب يفوق الكميات المتوافرة. وكما سبق وذكرنا، يستخدم الحطب للخبز والطهو ولحاجات منزلية أخرى تتطلب الطاقة.

في القسم الثاني من هذا الكتيب عالجنا مشكلة التنور من حيث قلة فاعليته في استهلاك الحطب، بتقديم فرن يصنع من برميلي نفط.

في ما يأتي سنشرح بإيجاز الطرق والوسائل لتحسين عملية الطهو،

التي تتم عموماً على مواقد من ثلاثة حجارة وأحياناً في مطبخ رديء التهوئة. وهدفنا الرئيسي سيكون: الاستهلاك الفعال للحطب، ومطبخاً بلا دخان، وراحة الطاهي.

## ٢، ٢ ـ كيف تبني مواقد حطب اقتصادية وبلا دخان:

هناك تصاميم عدة لمواقد حطب حائزة على بعض المواصفات المرغوبة مثل: مطابخ بلا دخان، فاعلية في استهلاك الحطب، سهولة في الاستعمال، ومزايا مرغوبة أخرى.

هنا نشرح طريقة بناء موقدين للحطب مصنوعين من الطين. الأول يدعى «رفيقي» والثاني «بوغبي». وقد ثبت أن فاعليتهما الاستهلاكية للحطب تبلغ خمسين في المئة، وجوهما يخلو من الدخان. وسنبحث أيضاً، باختصار، في كيفية تحسين الموقد التقليدي المؤلف من ثلاثة حجارة.

لن نأتي في هذا الكتيِّب على ذكر طريقة بناء مواقد معدنية محسّنة، نظراً لصعوبة صنعها فردياً ولأن إنتاجها يتطلب أدوات إضافية ومهارة خبيرة.

### ٢، ٢، ١ ـ بناء موقد «رفيقي» بفتحة واحدة للقدر:

إن موقد الحطب «رفيقي» يحظى بتشجيع من منظمة الأمم المتحدة للأطفال (يونيسف) لتعميمه في منطقة أفريقيا الشرقية والجنوبية. ويقال ان فاعليته تفوق ـ من ١٠٠ إلى ٢٠٠ في المئة ـ فاعلية موقد الحجارة الثلاثة (نار مكشوفة).

يصنع «رفيقي» من الصلصال (الدلغان) في قالب خشبي. فالقالب الخشبي النقّال يبسّط بناء الموقد ويضمن عدم تعطيل ميزة توفير الوقود. وبالإمكان بناء الموقد بفتحة أو فتحتين للقدر، وسنبحث في طريقة بناء موقد بفتحة واحدة. يجهز موقد «رفيقي» بمدخنة تبعد الدخان عن المطبخ.

| المواد | الثمن بالدولار الأميركي(*) |
|---|---|
| ـ ملء عربة يد من الصلصال | ٠,١٠ |
| ـ ملء عربة يد من الرمل | ٠,١٠ |
| ـ قش نصف كيلو غرام يقطع بطول ٥سم | ٠,١٠ |
| ـ قسطر للمدخنة (قطر ١٠سم) من معدن أو صلصال بالطول المطلوب | ١,٠٠ |
| ـ صمام للمدخنة (صفحة مسطّحة ١ملم) ١٠ × ٢٠سم | ٠,٥٠ |
| ـ قفلان: قطعتا حديد مسطح (٣× ١٥ملم) طول ٢٠سم | ١,٠٠ |
| ـ زيت سيارة مستعمل | ـ |
| المجموع | ٢,٨٠ |
| **اليد العاملة** | |
| ـ عامل بسيط (يوم واحد) | ٣,٥٠ |
| **المجموع الإجمالي** | ٦,٣٠ |

(*) التكاليف بموجب الأسعار في لبنان سنة ١٩٨٦.

لم يؤخذ بعين الاعتبار ثمن القالب الخشبي لأن من الممكن صنع مئات المواقد بقالب واحد. ويجدر التنويه أيضاً بأن الموقد لن يكلف شيئاً إذا كان صنعه فردياً وكانت المواد متوافرة في فناء البيت.

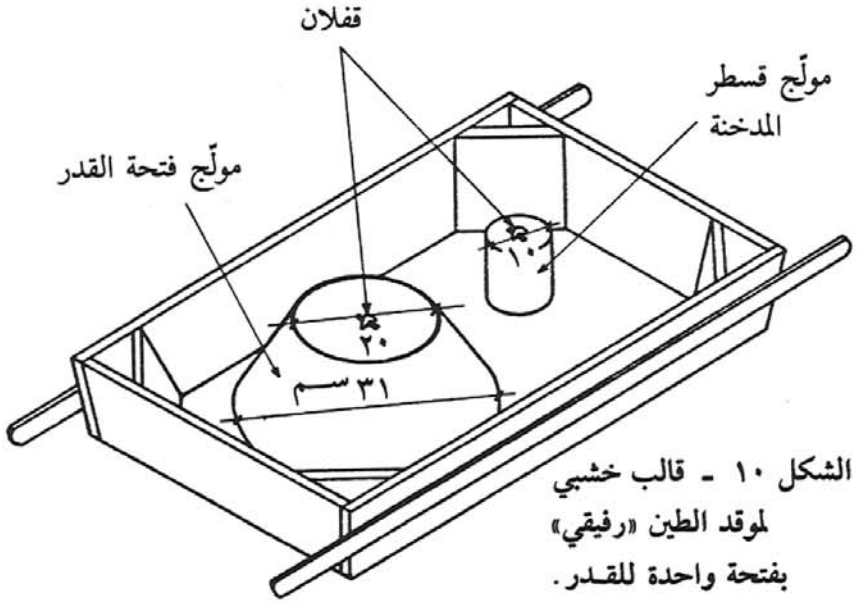
- كيف يصنع القالب:

بالإمكان صنع القالب في حانوت نجار. ويجب الالتزام بالمقاييس المبينة في الرسوم (الأشكال ١٠ و١١ و١٢) لضمان فاعلية الموقد. أما فتحة إدخال قسطر المدخنة وفتحة القدر فيمكن صنعهما من الخشب أو المعدن أو أنبوب بلاستيك.

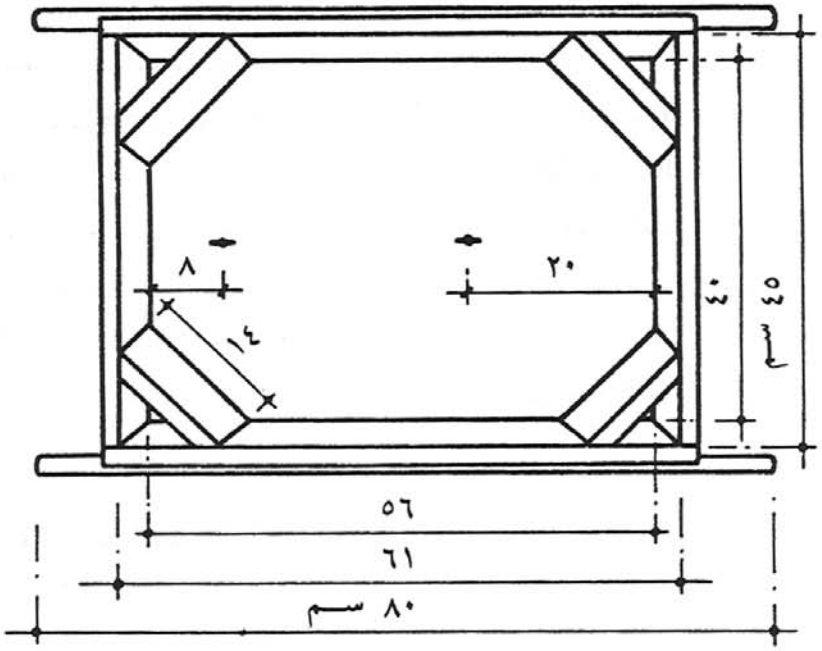
يدهن داخل القالب بزيت السيارات المستعمل (أو يبطن بصفيحة بلاستيك) لتفادي التصاق الطين.

- تحضير الطين:

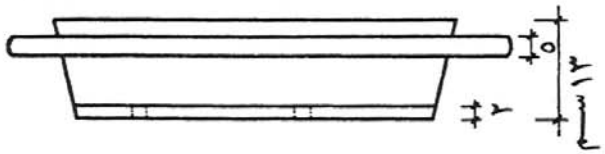
يسحق الصلصال وينعّم ويمزج بالماء إلى أن يبلغ كثافة عجين الخبز. يجب ألّا تبقى قطع قاسية في المزيج. يضاف إلى المزيج رمل وقش أو تبن ويخلط جيداً.




**الشكل ١٠ - قالب خشبي لموقد الطين «رفيقي» بفتحة واحدة للقدر.**




**الشكل ١١ - منظر فوقي لقالب خشبي لموقد «رفيقي».**




**الشكل ١٢ - منظر جانبي للقالب الخشبي.**

(يجب اختبار كميات الصلصال والرمل مسبقاً لتحديد النسبة الصحيحة في المزيج. لهذا يصار إلى صنع ثلاث لبنات اختبارية صغيرة من الطين تجفف على مدى ثلاثة أيام وتراقب لتبين الشقوق. ثم ينتقى المزيج الذي يحتوي على أكبر كمية من الصلصال وأقل عدد من الشقوق).

- صبّ قاعدة الموقد:

تصبّ قاعدة الموقد بحشو مزيج الصلصال في القالب بطبقات ثخانة كل منها ٤سم. ترصّ الطبقة جيداً قبل إضافة الطبقة التالية. وعندما يمتلىء القالب، تفتح قناة للسحب عرضها ١٠سم وعمقها ٧سم بين بيت النار والمدخنة. ينزع القفلان بعد ذاك ويقلب القالب لتحرير القاعدة. ومن ثم تنزع الموجّات في القاعدة بواسطة سلك أو كلاّب، ويفتح بيت للنار عرضه ٢٥سم في مقدم القالب وتترك القاعدة لتجف لمدة ثلاثة أيام (الشكل ١٣).

- صبّ أعلى الموقد:

يصب أعلى الموقد بالطريقة نفسها لصب القاعدة إنما من دون فتحات.

- تجميع الموقد (الشكلان ١٣ و١٤):

عندما تجف قاعدة الموقد وأعلاه، يجمع باستخدام ملاط صلصال رطب لربط الأجزاء. تثبت المدخنة في فتحتها ويحكم تركيبها باستخدام صلصال رطب، ويركب صمام السحب في مؤخرة الموقد بين القاعدة والسطح. يرفع الموقد حسب الطلب بوضع حجارة تحت القاعدة.

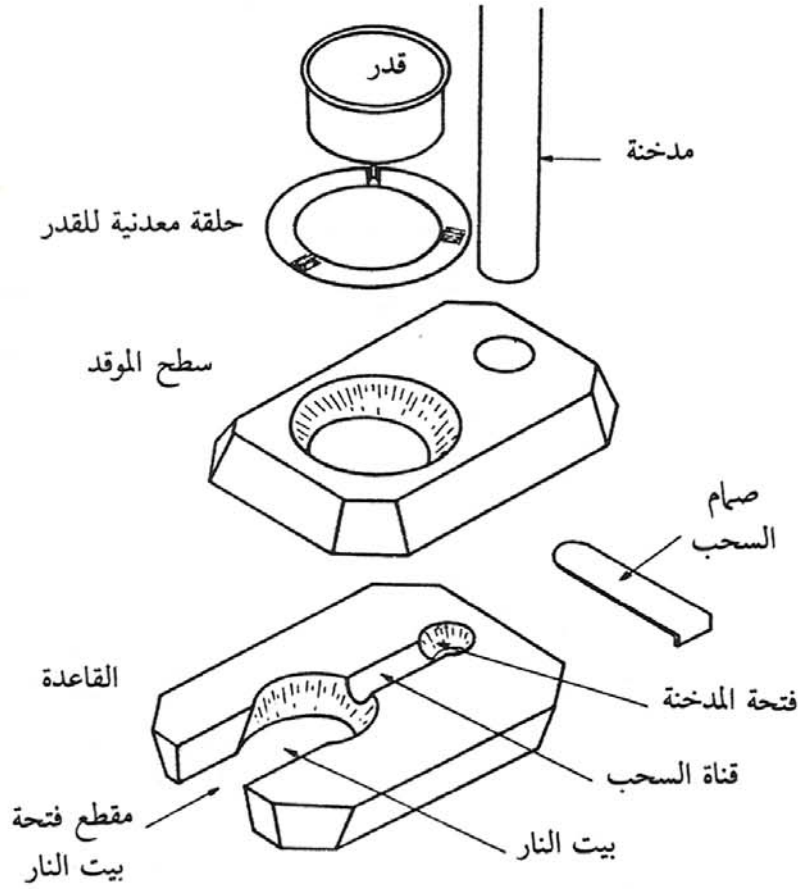
لقد أصبح الموقد جاهزاً للعمل.

من الممكن وضع قدور بأحجام وأشكال مختلفة على الفتحة المعدة لها في موقد «رفيقي» (الشكل ١٥). أحياناً توضع حلقة معدنية فوق الفتحة مما يسمح بتعليق القدر لتتدلى في بيت النار فتزيد مساحتها المعرضة للتسخين. كما أن الحلقة المعدنية تحفظ الفتحة من التلف.

ومن الممكن أيضاً بناء المدخنة بالطين.

- استخدام الموقد وصيانته:

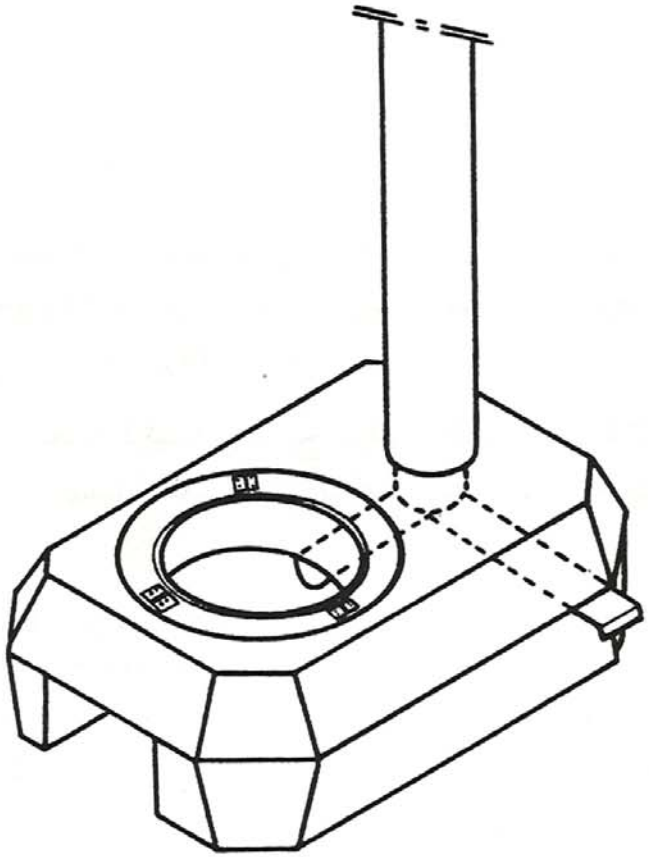
يشعّل الموقد كالنار المكشوفة. يترك صمام السحب مفتوحاً ليزيد التيار في بيت النار. وعندما يستقر اشتعال النار يعدّل الصمام لضبط الحرارة ومعدل استهلاك الوقود. عندما يسخن الموقد يمكن إطفاء النار



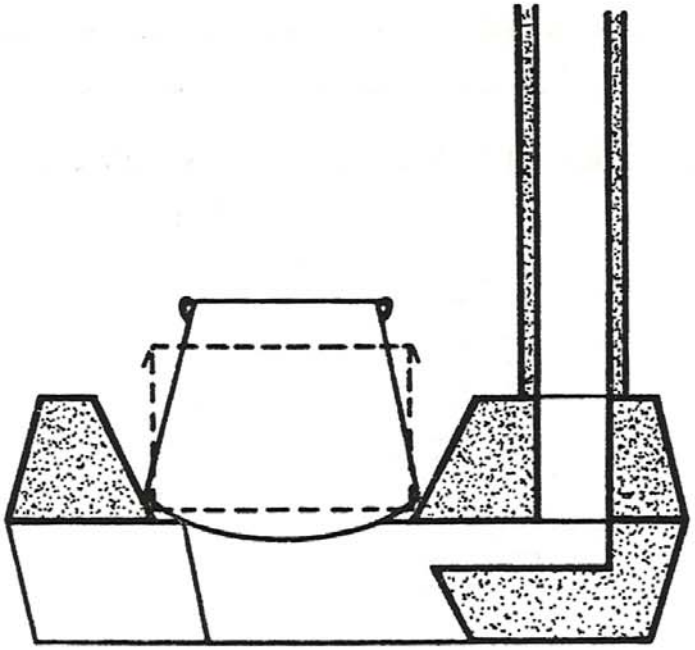

**الشكل ١٣ - منظر «مفجّر» لموقد الطين «رفيقي».**

وإقفال صمام السحب تماماً. والحرارة الشعاعية المعادة من الموقد تكفي لطهو الطعام ببطء لأكثر من نصف ساعة.

بعد مدة من التشغيل تظهر شقوق في الموقد يمكن إصلاحها بواسطة الصلصال. ويجب تفكيك المدخنة بين الفينة والفينة لتنظيفها وإزالة السخام الذي يسد مجرى الهواء.



**الشكل ١٤ ـ منظر عام لموقد الطين «رفيقي» بفتحة واحدة للقدر.**



**الشكل ١٥ ـ قدور بأشكال وأحجام مختلفة تركز على فتحة القدر.**

**٢، ٢، ٢ ـ بناء موقد طين من نوع «بوغبي» بفتحتين للقدور:**

إن موقد «بوغبي» المعروف في أنحاء مختلفة من العالم بموقد «روثيغيتي» و«تشاري» روِّج استخدامه في كينيا منذ ١٩٨١(*) ويبدو أنه أثبت جودته. عام ١٩٨٣ زود به اللاجئون الأفغان في باكستان ولاقى هناك أيضاً رواجاً كبيراً. وقد صنعت مواقد منه في سويسرا أيضاً.

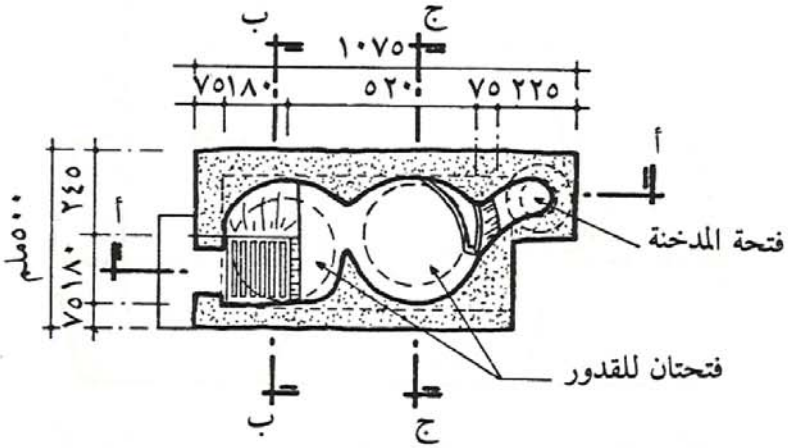
الأشكال ١٦ و١٧ و١٨ و١٩ تبين طريقة صنع موقد «بوغبي».

يصنع الموقد من الصلصال، ويتسع لقدرين، وهو مزود بمدخنة. وتبلغ فاعليته في استهلاك الوقود ٤٦ في المئة، غير أن هذه النسبة

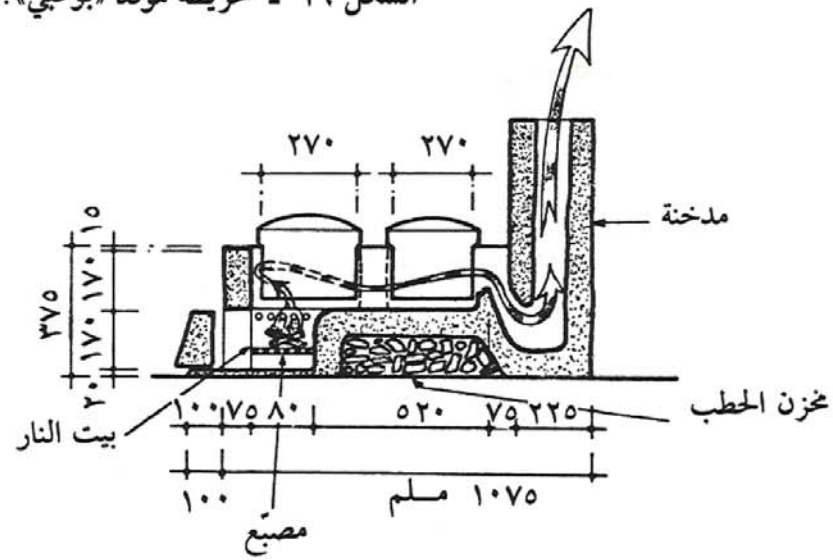
(*) تروّج لاستخدام موقد «بوغبي» مؤسسة «بيلريف» في سويسرا.

تتوقف إلى حد كبير على كيفية استخدامه. فالطهو بموقد «بـوغبي» سهل ومريح، ومعدل امتصاص القدور للحرارة جيد أيضاً.

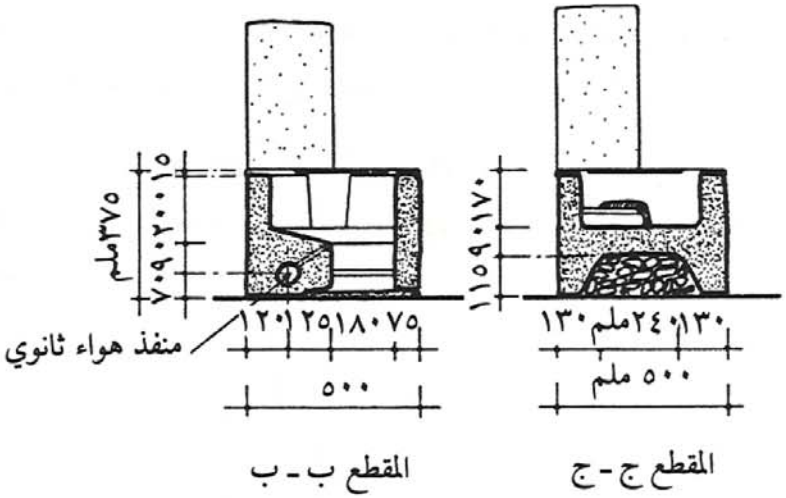
إلى ذلك يمكن إحراق مواد أخرى بالإضافة إلى الحطب، كالفضلات العضوية التي تكثر في المناطق الـريفيـة.




**الشكل ١٦ ـ خريطة موقد «بوغبي».**




**الشكل ١٧ ـ المقطع أ ـ أ.**




**الشكل ـ ١٨ ـ مقطعان لموقد «بوغبي».**

وبيت النـار مجهز بمصبَّـع يؤمن احتراقـاً مثـاليـاً وشعلة ودوامـة من الغازات حول القدور. وهناك تـرتيب لزيـادة كمية الهـواء. وجميع هـذه الميزات تزيد فاعلية استهلاك الوقود.

ولكن الصعوبة الرئيسية في ترويج الموقد في البلدان النـامية تكمن في ارتفـاع ثمن الصفيحة المعـدنية التي تشكـل غطاء للمـوقد حيث تـركزّ القدور.

ـ المواد المطلوبة وتقدير التكاليف:

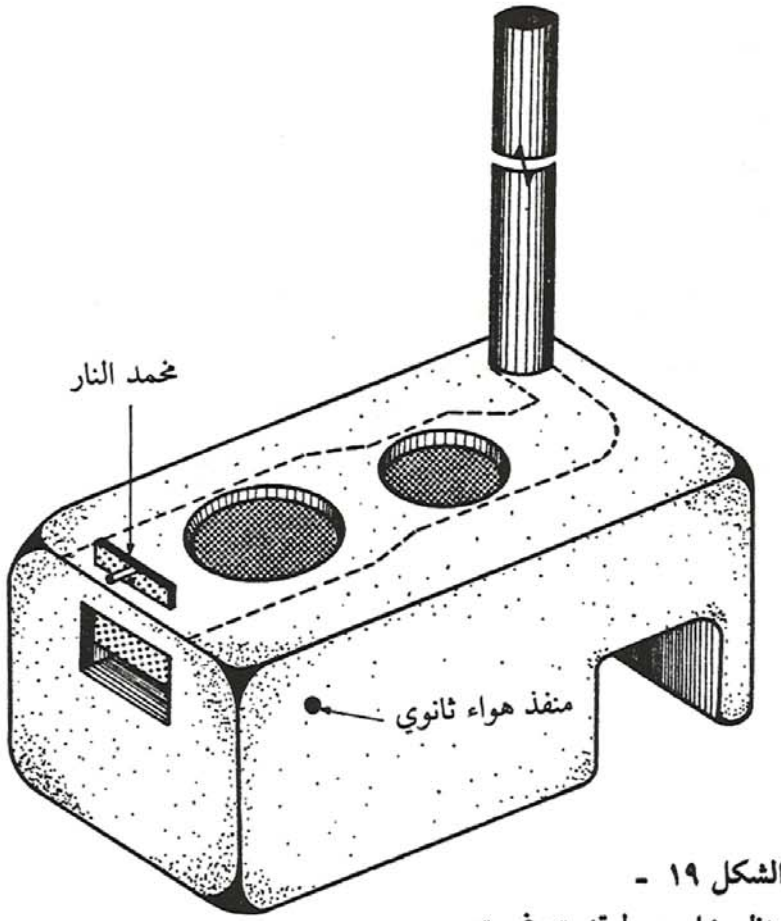
إن المواد اللازمة لموقد «بوغبي» هي ضعفـا تلك التي يتطلبهـا موقـد «رفيقي» المشروح في الفصـل السابق، يضـاف إليهـا صفيحـة معـدنيـة للغطاء، وهي أغلى الأجزاء التي يتكون منها موقد «بوغبي».

أما كلفة اليد العاملة لإنتاج موقد «بوغبي» فـلا تتعدى أجـرة عامـل ليوم واحد.

- بناء الموقد:

يحضّر الطين كما ورد في القسم ٢، ٢، ١.

يصب الموقد عادة في قالب. الصورة ٩ تبين مواقد جديدة في مشغل في منطقة كاراي في كينيا حيث بيع الموقد (١٩٨٥) بعشرين دولاراً. من الممكن أيضاً صنع موقد «بوغبي» بجمع كتلة متراصة من الطين يحفر فيها، وهي ما تزال رطبة، بيت النار وفتحتا القدور وفتحة المدخنة.




**الشكل ١٩ -**
**منظر خارجي لموقد «بوغبي».**

**٢، ٢، ٣ - تحسين الموقد التقليدي ذي الحجارة الثلاثة:**

عندما تطهو النسوة في الخارج تنتفي الحاجة إلى بناء موقد بمدخنة. في حالات كهذه يجب أن تكون فاعلية استهلاك الحطب هي الغاية الرئيسية.

أظهرت التجارب الميدانية أنه إذا طوقت النار المكشوفة بجدار أسطواني من الطين، فإن هذا الترتيب العازل سيحد من خسارة الحرارة ويوفر مساحة أكبر للطهو (أي أسفل القدر وجوانبه) مما يرفع فاعلية استهلاك الوقود إلى معدل يراوح بين ٢٠ و٣٠ في المئة.

إن بناء جدار واق هو أفضل حل عملي توصلت إليه المساعي العالمية لصنع مواقد فعالة. ذلك أن مواقد الثلاثة حجار هي الأكثر شيوعاً بين مواقد الطبخ التي تستهلك الحطب في معظم أنحاء العالم. وبناء جدار أسطواني حولها هو الطريقة الأسهل والأسرع والأرخص للاقتصاد في استهلاك الوقود.

# ملحق

## معطيات لتصميم المواقد:

## ملاءمة التكنولوجيا لحاجات المستهلكين

(منقولة عن كتاب «قضايا ملحّة» بقلم س. جوزف وب. هاسريك، مطبوعات يونيسف، لندن ١٩٨٤)

| الاحتياجات | التكنولوجيا الممكنة |
|---|---|
| ١ ـ مطابخ بلا دخان | ١ ـ يبنى موقد مجهز بمدخنة<br>ـ يُجعل مصرف للدخان أو مدخنة للموقد<br>ـ تعزز التهوئة في البيت.<br>ـ تجعل فاعلية الاحتراق في الموقد أقرب ما تكون إلى الكمال. |
| ٢ ـ استعمال الدخان | ٢ ـ مدخنة قصيرة أو بدون مدخنة<br>ـ رف للتجفيف فوق المواقد |
| ٣ ـ السلامة | ٣ ـ يبنى الموقد عالياً عن الأرض كي لا يطاله الأولاد.<br>ـ تولج القدور في الموقد.<br>ـ يطوَّق بيت النار كلياً.<br>ـ يعزل الموقد.<br>ـ يستخدم موقد ثابت. |
| ٤ ـ الصيانة | ٤ ـ لا تستخدم مدخنة، أو تستخدم مدخنة قصيرة جداً لا تخرق السقف.<br>ـ تستخدم موجّات خزفية أو إسمنت.<br>ـ لا يخصّص أكثر من قاعدتين للقدور. |
| ٥ ـ سهولة العمل<br>(أ) في الطهو | ٥ ـ قدور يمكن تبادلها.<br>ـ قدور سهلة المتناول للتحريك.<br>ـ موقد مرتفع أو منخفض حسب الطلب. |
| (ب) عدم تقطيع الحطب | ـ موقد على الأرض (بدون قاعدة) أو مع دعامة كافية أمام باب الموقد لقطع حطب طويلة. |
| (ج) عناية قليلة بالنار | ـ بدون مصبَّع. |
| (د)اشعال سريع | ـ يستخدم مصبّع. |
| (هـ) اشعال حطب رطب | ـ يستخدم مصبّع. |
| (و) امكان زيادة قوة النار وخفضها بسهولة | ـ تحرق قطع حطب طويلة. |

| الاحتياجات | التكنولوجيا الممكنة |
| --- | --- |
| ٦ ـ تقصير الوقت الضروري للطهو<br>(أ) طهو سريع | ٦ ـ يطهى بقدرين في وقت واحد<br>ـ يولج القدر في الموقد<br>ـ أغطية قدور (من خشب أو معدن سميك).<br>ـ زيادة قوة النار أو انتقال الحرارة. |
| (ب) غليان القدرين في وقت واحد | ـ تعديل حجم صمام السحب ومكانه. |
| ٧ ـ توفير الوقود<br>الشروط الأكثر أهمية | ٧ ـ تولج القدور إلى الموقد.<br>ـ تستخدم مواقد لقدر واحدة وبيت للنار مقفل تحتها (لقد ثبت عملياً عدم توفير الوقود بالمواقد المتعددة القدور).<br>ـ التصميم الدقيق.<br>ـ البناء الصحيح.<br>ـ الصيانة الحسنة. |
| ٨ ـ الخبز من وقت إلى آخر | ٨ ـ بيت كبير للنار يتسع للمقالي الكبيرة. |
| ٩ ـ تكاليف مخفضة | ٩ ـ طاقات ومهارات محلية.<br>ـ تكاليف نقل قليلة.<br>ـ إنتاج جماعي للموقد أو توزيع جماعي للمهارات. |
| ١٠ ـ إنارة إضافية | ١٠ ـ تفتح مقدمة الموقد<br>ـ تفتح ثقوب في بيت النار (هذا يخفض فاعليه الطهو). |
| ١١ ـ فحم لكيّ الملابس وأغراض أخرى | ١١ ـ بدون مصبَّغ. |
| | ١٢ ـ يستخدم معدن أو خزف رقيق.<br>ـ يستخدم موقد كبير بمدخنة ذات قسطر طويل. |
| ١٣ ـ مدة خدمة كتلك التي لموقد الثلاثة حجارة | ١٣ ـ يستخدم إسمنت جيد مقاوم للحرارة<br>ـ إسمنت (جزء واحد).<br>ورمل (٣ أجزاء).<br>ـ لبنات صلصال.<br>ـ صفائح فولاذ حذيد صب.<br>ـ يحافظ على بساطة التصميم. |
| ١٤ ـ منظر جميل | ١٤ ـ تستعمل مواد عالية الجودة.<br>ـ يشغل مصمم أو فنان.<br>ـ يطلى بالدهان أو الدياتوميت أو الكلس أو الورنيش أو يغطى بالبلاط.<br>ـ يزخرف الخارج أيضاً. |

| الاحتياجات | التكنولوجيا الممكنة |
| --- | --- |
| ١٥ ـ الصنع محلياً بواسطة مجموعة | ١٥ ـ يستعمل الطين أو الحجر كمادة أساسية.<br>ـ تشترى بعض الأجزاء وتغمس بالطين.<br>ـ يستعمل الإسمنت، خاصة إذا كان هناك بنّاء خبير في المجموعة. |
| ١٦ ـ خلق فرص للعمل | ١٦ ـ إنشاء مشغل لصنع المواقد.<br>ـ صنع مواقد خزفية أو معدنية بأيدي عمال مهرة.<br>ـ إنشاء ورشة صيانة وتصليح. |
| ١٧ ـ الإنتاج بكميات كبيرة في غضون خمس سنوات (بمعدل حوالي ١٠٠.٠٠٠ موقد سنوياً) | ١٧ ـ تصنع المواقد من المعدن أو الخزف أو من كليهما مجتمعين.<br>ـ يمكن نقلها.<br>ـ إذا استخدم الطين، فالمواقد تتطلب قوالب تخدم كثيراً. |

# REFERENCES


- «The Oildrum Bread Oven» (do - it - yourself leaflet), UNICEF Eastern and Southern Africa Regional Office. Nairobi, Kenya.

- VITA/ ITDG. **Wood Conserving Cookstoves: A Design Guide.** VITA. Mt. Rainier (Maryland, USA), 1980.

- Joseph, Stephen and Hassrick, Philip. **Burning Issues: A Guide for Eastern Africa.** UNICEF/ IT Publications, London, 1984.

- De Lepeleire, G. et. al. **A Woodstove Compendium.** Wood Burning Stove Group, Eindhoven Univ. of Technology. The Netherlands, 1981.

- Verhaart, P. **Making Do With The Open Fire.** Eindhoven Univ. of Technology, The Netherlands, 1982. (Leaflet).

- Meier, Ueli. **Fuel Efficient Cooking Stoves.** SKAT, St. Gallen (Switzerland), 1982.

- Bellerive Foundation. **Stoves to Save Our Forests.** Geneva, 1985.

- Eckholm, Erik. **UNICEF and The Household Fuel Crisis.** UNICEF, N.Y., 1983.

- Eckholm, Erik. **Losing Ground.** W.W. Norton & Co. Inc., N.Y., 1976.

- «The Rafiki Wood Stove» (do - it - Yourself leaflet), UNICEF Eastern and Southern Africa Regional Office. Nairobi, Kenya.

- GTZ/ GATE. Jürgen Usingers Report on «Domestic Energy Saving Project for Afghan Refugees in Peshawar/ Pakistan» - August/ September 1985.

- GEVERS, Els. «Study into Firewood Consumption and Posibilities for Use of Alternative Energy, Rada, District - Technical Note No. 17». **Rada, Integrated Rural Development Project** (Yemen Arab Republic)/ ILACO, Arnhem, Netherlands, August 1985.

تصميم وإخراج:
**عجاج العراوي**

Published in this series:

Appropriate Technology

**HOW - TO SERIES**

● **Instruction Manuals:**

1 - Biogas Production

2 - Solar Cabinet Dryer

3 - Latrines and Domestic Wastewater Management

4 - Solar Water Heating

5 - Solar Cooking

6 - Domestic Greenhouses and Food Processing

7 - Tree Planting

8 - Wood Conserving Bread Oven and Mud Stoves

● **Audio Visuals (Slides and Text):**

1 - What is Appropriate Technology

2 - Latrines and Domestic Wastewater Management

3 - Solar Cooking

4 - State of Environment in West Asia

صدر في هذه السلسلة:

التكنولوجيا الملائمة

**تطبيقات عملية**

● **كتيّبات:**

١ ـ مصنع الغاز الحيوي

٢ ـ المجففة الشمسيه

٣ ـ المراحيض الصحية وتصريف المياه

٤ ـ سخانة الماء الشمسية

٥ ـ الطباخ الشمسي

٦ ـ البيوت الزجاجية المنزلية وإنتاج الغذاء

٧ ـ غرس الأشجار

٨ ـ مخابز ومواقد توفّر استهلاك الحطب

● **صوت وصورة (شرائح / سلايدز مع نص):**

١ ـ ما هي التكنولوجيا الملائمة (٦٠ شريحة)

٢ ـ المراحيض الصحية والمياه المستعملة (٦٠ شريحة)

٣ ـ الطباخ الشمسي (٤٠ شريحة)

٤ ـ وضع البيئة في غرب آسيا (٨٠ شريحة)