أ. **اللوح الحقلي (المسند او المسند الجانبي او المسند الحقلي) Landside:** في كثير من الكتب يشار الى المسند كجزء مساعد في البدن ولكن من وجهة النظر الهندسية يمثل المسند احد الاضلاع الرئيسية في بناء زاوية الفصل ولذا فان اي انحراف في هذا الجزء معناه الانحراف في قيمة هذه الزاوية وفضلاً عن ذلك فانه يقوم بامتصاص الضغط او الضغوط للقوة الجانبية القادمة من جدار الاخدود كقوة دفع جانبية على المحراث تسبب دفعه وانحرافه عن خط الحرث لذا فان للمسند اهمية كبيرة في استقرار المحراث في خط الحرث.

ان ابعاد المسند من طول وعرض تعتمد بالتأكيد على الابعاد التصميمية للبدن وكذلك على ظروف الحقل على العموم. وعند استخدام محاريث متعددة الابدان وبسبب ما يتحمله البدن الاخير من ضغوط جانبية كبيرة نسبياً بالقياس الى ما يتقدمه من الابدان يعطي للمسند في البدن الاخير طولاً اضافيا او قد يعوض ذلك من خلال اضافة عجلة اسناد خلفية. ان عددا من المساند تصمم ليمكنها تحمل جزء من وزن المحراث عند النهاية الخلفية وعندها يقوي الجزء الخلفي لها بقطعه من الفولاذ تسمى الكعب يمكن استبدالها عند الاستهلاك (شكل 5).

ب. **الرباط (المجمع او النسر او الضفدع) Frog:** (شكل 5) هو قطعة من الفولاذ المتين او الحديد القابل للطرق وظيفته ربط كل من السكة والمطرحة والمسند في مواضعهما لتعطي هذه الاجزاء شكل البدن النهائي ومن ثم ربط البدن بالساق.

1. **ساق البدن (القصب) Beam or log**

يستخدم الساق (شكل 11) في حمل بدن المحراث وتثبيته على هيكل محراث العام ويصنع من الفولاذ بهدف زيادة متانته وقوة تحمله ويكون في الاغلب ذا مقطع مستطيل الشكل وتكون الحافة الطويلة المقطع بموازاة خط الحراثة والساق اما ان تكون على هيئة قصبة مستقيمة او منحنية.

أ. الساق المستقيمة.

ب. الساق المنحنية

شكل 11: انواع القصبات (السيقان) في المحراث المطرحي.

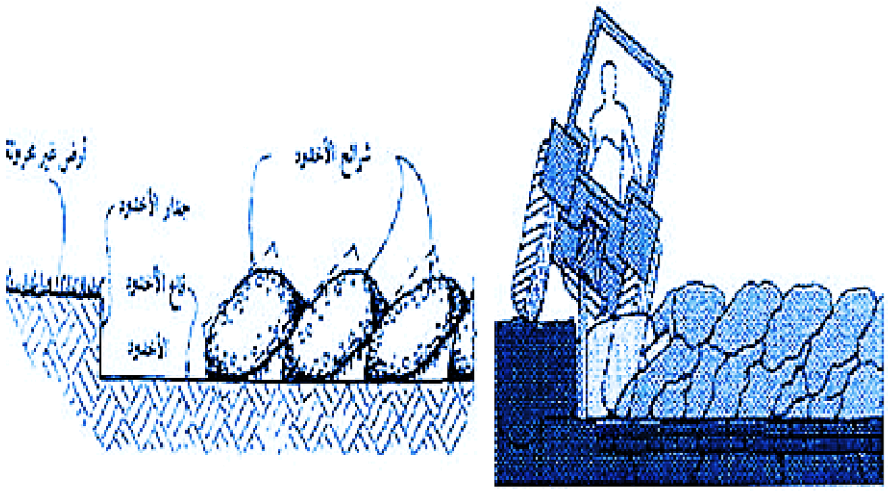
وبالاعتماد على طول الساق تترك مسافة راسية تسمى بروز المحراث تمثل المسافة بين نقطة التقاء الساق بالهيكل وتلك القريبة من انف السكة تتراوح من 40 الى 65 سم وذلك بحسب طبيعة عمق الحرث المطلوب.

يلاحظ في اغلب انواع المحاريث ان الساق على الهيكل يتخذ وضعا ثابتا او صلبا مما يتطلب ربط المحراث بجهاز التعليق الهيدروليكي اذا كان المحراث معلقاً بشكل مرن او حساس وذلك لتفادي بعض المقاومات الكبيرة اثناء الحرث وكثيراً ما تتعرض اجزاء البدن الى الكسر او الاستهلاك السريع بسبب هذا النوع من الربط وخاصة في المحاريث النصف معلقة والمسحوبة مما اضطر عدد من الشركات المنتجة الى ادخال التعليق النابضي للابدان بالهيكل والربط المرن للقصبة او الساق بالهيكل يتم اما من خلال مرونة او نابضية الساق نفسه او باضافة نوابض حلزونية في مواقع الربط او نوابض هيدروليكية فاذا صادف ان اصطدم البدن المحمل النابضياً بعائق في ارض صلبة او صخرية او ذات جذور وتدية قوية فان البدن يرفع او يزحف حسب طريقة الربط حول العائق متجنباً مقاومته وبهذا يكون الضرر بسيط (شكل 12).

شكل 12: الية عمل الساق المزودة بنوابض ارجاع في تجاوز العوائق.

2. السكين: Coulter or Knife coulter

يعد من الاجزاء المساعدة لبدن المحراث وفائدته عمل قطع راسي في التربة على مسافه تعدل نصف عمق الحراثة تقريباً لكي يتمكن البدن وخاصة البدن الاخير من فصل شريحة التربة المقطوعة عن بقية الارض غير المحروثة فصلاً تاماً نظيفاً وبذلك يمكن الحصول على جدار اخدود مستقيم وواضح المعالم يمكن الاعتماد عليه فيما بعد دليلاً لقاد المركبة عند المرور الثاني (شكل 13).

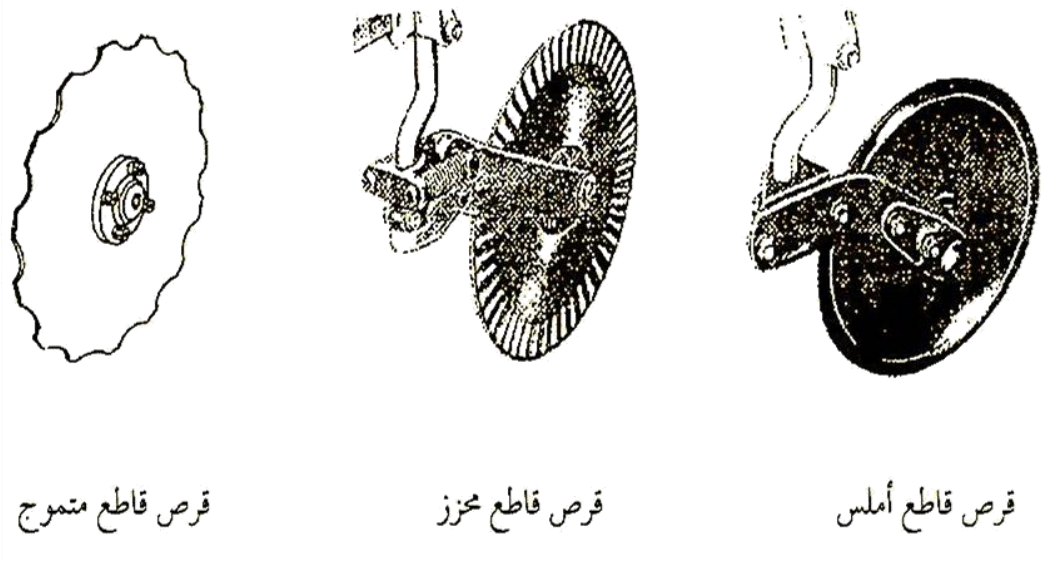


شكل 13: اهمية جدار الاخدود كدليل لقائد المركبة.

والسكين على نوعين:

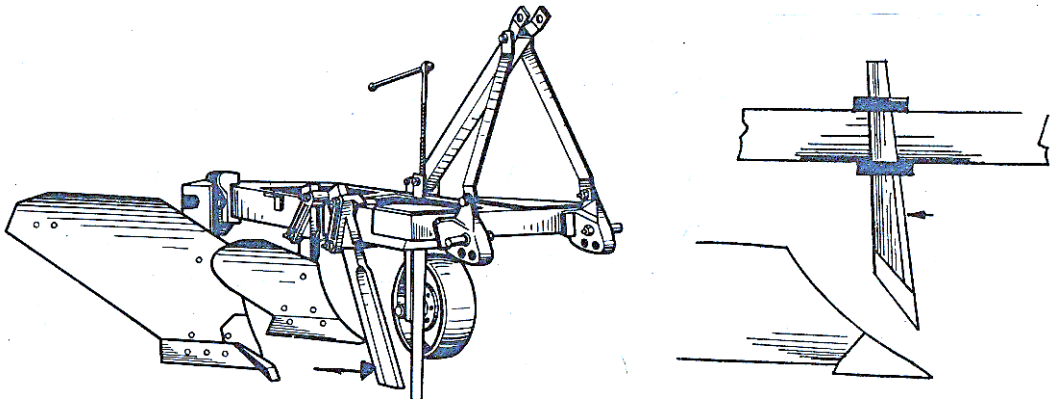
أ. **السكين القرصية:** (الشكل 14) عباره عن قرص مصنوع من الفولاذ الصلب بقطر مقداره حوالي 40 سم وبه حافة قاطعة حادة، حر الحركة على محوره يجلس على كرسي يقع على ذراع والاخير مستند على ساق بمقطع مستدير مخصص لتعليق السكين بالهيكل العام للمحراث. ان اضافة السكين القرصي الى المحاريث ليس بالأمر الملزم فقد يتطلب الامر احياناً في ظروف عمل لا تستطيع السكين فيها اختراق سطح التربة الاستغناء عنه.

عندما يقتضي وجود السكين فانها توضع في الاغلب امام البدن الخلفي لتحقيق المؤشرات النوعية. وقد يتطلب الامر في ظروف عمل شاقة بعض الشيء (الاراضي المدغلة) اضافة السكين القرصي امام كل بدن من ابدان المحراث بهدف تقليل الضغط على الابدان الرئيسية. ان شكل الحافة القاطعة في السكين القرصي مختلف (شكل 14) باختلاف ظروف العمل فمثلا في ظروف العمل في الحقول المفتوحة والخالية من الادغال المعمرة يمكن استخدام السكين القرصي ذات الحافة الملساء. بعكسه اي في ظروف العمل في حقول البساتين او الحقول المغطاة بالنباتات والادغال المعمرة الكثيفة تصبح الحاجة الى استخدام اقراص بحافة مقطعة قطع ناقص او محززة.



شكل 14: انواع السكين القرصية.

ب. **السكين المنزلقة الاعتيادية:** (شكل 15) يستخدم هذا النوع من السكين في ظروف تربة يتعذر عندها استخدام السكين القرصية وخاصة الترب الصلبة الجافة او تلك التي تكثر فيها جذور النباتات او الملوثة بالاحجار وعلى الرغم من تميز السكين الاعتيادية بقلة وزنها وبساطة تركيبها بالموازنة بالسكين القرصية الا انه لا ينصح باستخدامها كما هي الحال في السكين القرصية امام كل بدن من ابدان محراث ويكتفي فقط باضافتها امام البدن الاخير وذلك لارتفاع قوة سحبها.

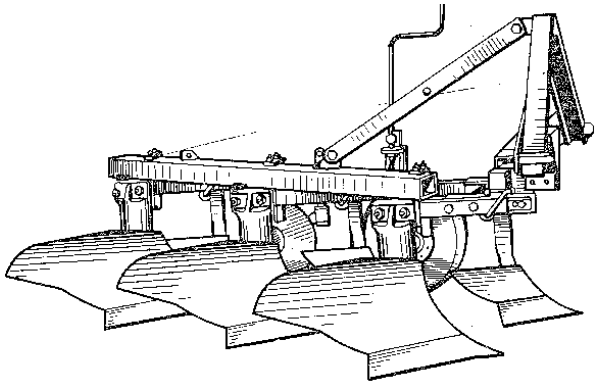


شكل 15: السكين المنزلقة الاعتيادية.

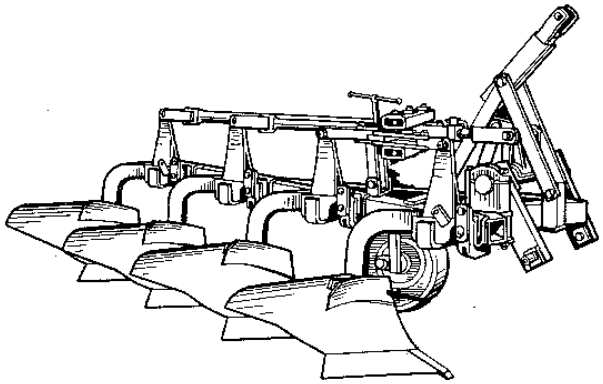
3. القاشطة (البدن المساعد):

(الشكل 16=أ) تتخذ القشطة شكلاً مصغراً قريب الشبه من البدن الرئيسي حيث تتكون من السكة واللوح القلاب محمولين بقصبة خاصة على الهيكل العام للمحراث وظيفة القاشطة الرئيسية فصل طبقة التربة العليا الكثيرة الادغال في حدود عمق 8 – 12 سم وبعرض يقل قليلا عن العرض الشغال للبدن ورميها مقلوبة في قعر الاخدود السابق امام البدن الملحقة به في المحاريث متعددة الابدان لتغطي بعد ذلك بالشريحة المقطوعة بالبدن.

يضاف الى اللوح القلاب احيانا قطعة ميكنية تسمى بالقاشط الزاوي (الشكل 16–ب) وظيفته قشط او قطع جزء من مقطع التربة (بزاوية معينة وحسب التنظيم المعتمد) المنقول على سطح اللوح القلاب ليسقط قبل المقطع الام في قعر الاخدود السابق بهدف املاء الفراغات الموجودة بين خطوط الحرث المتجاورة واعطاء مظهر متجانس قليل التموج لخطوط الحراثة كما يساعد في تقليل من ضغط المقطع على سطح اللوح القلاب



أ. القاشطة

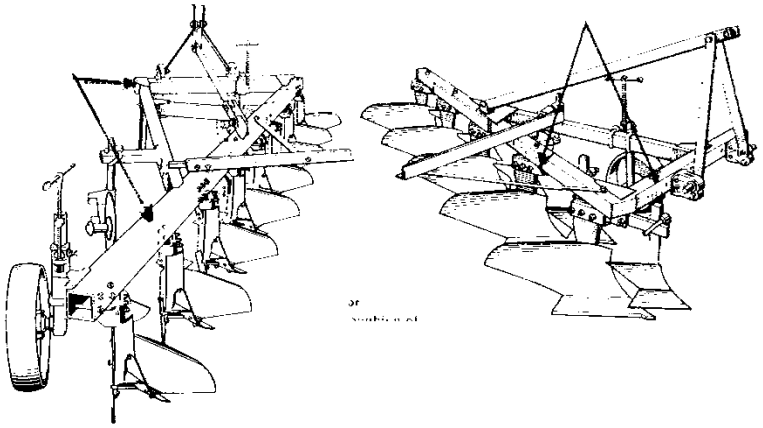


ب. القاشط الزاوي

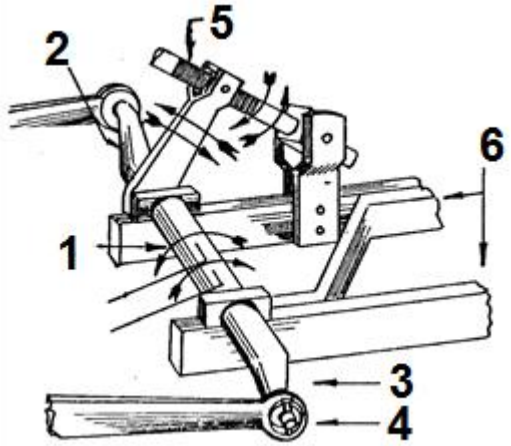
شكل 16: القاشط والقاشط الزاوي.

4. الهيكل: Frame

ان المحاريث الاحادية الابدان لا تحتاج الى هيكل مستقل كما هي الحال في المحاريث المتعددة الابدان وبدلاً من الهيكل يجري تحوير على القصبة الحاملة للبدن بحيث تمتد قليلا الى الامام ويثبت بها بقية الاجزاء الخاصة بالتقوية والاجزاء المساعدة لشبك المحراث بالساحبة، اما المحاريث متعددة الابدان وكما ذكرنا في اعلاه فتحتاج الى هيكل مستقل (الشكل 17) يقوم بحمل الابداء من خلال قصبات ويختلف الهيكل في بناءه وتصميمه حسب نوع المحراث معلق ونصف معلق ومسحوب وعدد الابدان فيه وفي جميع الحالات يصنع الهيكل من قضبان وزوايا من الفولاذ متينة الصنع مقاومة للانثناء، كذلك يدعم الهيكل في الطرف الامامي منه مجموعة من العارضات الفولاذية على هيئة مثلث قاعدته متجهة دائماً باتجاه نقطة شبك الهيكل بالساحبة وذلك لزيادة متانتها وكثيراً ما ينتهي الهيكل المعلق ونصف المعلق بعرضة تسمى بالمحور العرضي ينتهي بطرفي مرفقين ينتهيان بمحورين مقطعهما دائري ليكون اصبعين ربط السفليين للمحراث (الشكل 18) اللذين يربطان بذراعي التعليق السفليين لجهاز التعليق الثلاثي (الهيدروليكي) في الساحبة ويتقابل المرفقان تماماً لضمان تغيير زاوية المحراث ولإعطاء السكة الامامية قطعاً عريضاً او ضيقاً بحيث يتساوى مع القطع التي تحدثه السكة التي تليها وذلك من خلال ادارة المحور الارضي نفسه.



شكل 17: اشكال متعددة لهيكل المحراث المطرحي.



1. المحور العرضي. 2. المرفق الايمن. 3. المرفق الايسر. 4. نقطة ربط.
5. لولب تنظيم المحور. 6. الهيكل.

شكل 18: المحور العرضي لهيكل المحراث المطرحي.

5. عجلات التنظيم والاسناد: Adjusting Wheels

تختلف الحاجة الى مثل هذه العجلات من محراث الى اخر وقد لا يتطلب الامر في عدد من المحاريث وجودها كما هي الحال في المحاريث المعلقة بعدد ابدان قليلة وتعمل في ظروف تربة مناسبة مثال ذلك المحراث المطرحي القلاب الثلاثي المنتج محليا في العراق. وهكذا تصبح الحاجة مختلفة بحسب الحالة التصميمية وظروف عمل المحراث. وفي جميع الاحوال هناك ثلاث انواع رئيسية لتلك العجلات كثيراً ما نجدها تستخدم عند المحارث نصف المعلقة والمسحوبة.

أ. **العجلة الحقلية (Land Wheel):** يتبين من التسمية ان هذه العجلة تسير على ارض الحقل غير المحروث وتربط بالهيكل عن طريق عمود مرفقي عند مقدمة المحراث او مؤخرته بحسب وضع الشبك من

جهة المسند (الجهة اليسرى للهيكل) بحيث تتخذ وضعاً راسياً مع سطح الارض وتسير باتجاه مستقيم تزود العجلة بمنظم خاص لرفع وخفض الهيكل بالنسبة للعجلات وذلك للحصول على اعماق مختلفة للحرث.

تستخدم انواع واحجام مختلفة من عجلات مطاطية او حديدية والحديدية اما ان تكون سطوحها ملساء او خشنة وذلك بحسب الغرض من استعمال المحراث.

ب. العجلة الاخدودية الامامية (Front furrow Wheel): وهي مصنوعة اما من المطاط او الحديد ويتبين من التسمية ان موقع هذه العجلة لابد ان تسير في الاخدود الذي يتركه البدن الاخير للمرور السابق ويكون موقعها دائما في الجهة الامامية اليمنى من الهيكل اي جهة الارض المحروثة في المحاريث التي تقلب المقطع باتجاه واحد الى جهة اليمين ويكون اتصالها بالهيكل عن طريق عمود مرفقي وهي اصغر حجما من العجل الخلفي وتميل قليلاً عن المستوى الرئيسي باتجاه الارض المحروثة وذلك بهدف تثبيت خط سيرها بالقرب من الزاوية التي تربط جدار الاخدود بقعره وهذا الوضع يساعدها على مقاومة الضغط الجانبي بالواقع على البدن من جهة جدار الاخدود.

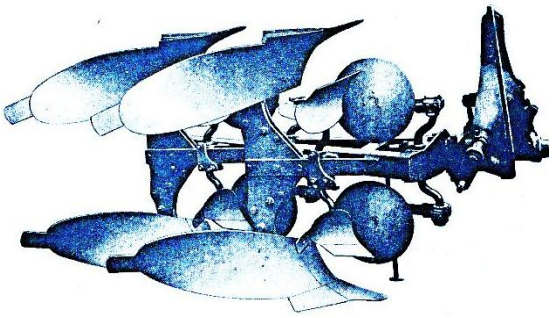
ج. العجلة الاخدودية الخلفية (Rear furrow Wheel): وهي اصغر العجلات الثلاثة وموضعها خلف البدن الاخير مباشره وتسير داخل الاخدود الذي يفتحة هذا البدن وكما هي الحال في العجلات السابقة فبالامكان استعمال عجلات مطاطية او حديدية لكن على الاغلب تستعمل عجلات حديدية توضع بشكل مائل لا يزيد على 45 درجة عن المستوى الرئيسي لجدار الاخدود باتجاه جهة الحرث وذلك لتخفيف الضغط الواقع على المسند من جهة جدار الاخدود وتثبيت المحراث في خط الحرث. ان معظم المحاريث تستخدم العجل الاخدودي الخلفي سواء كانت معلقة ام مسحوبة الا ان بالامكان الاستغناء عنها في عدد من المحاريث المعلقة بعدد ابدان قليلة كما جاء ذكره سابقاً والاستعاضة عنها بامتداد لكل بدن الى الخلف ليتمكن من مقاومه الضغط الجانبي للمقطع الحرث.

2. المحراث المطرحي القلاب الى الجانبين (ذو الاتجاهين):

Revisable or Tow-way moldboard plow

يستخدم هذا المحراث (شكل 19) عندما يراد الحراثة بمظهر ذي استواء جيد دون ان يكون هنالك بتون او اخاديد مفتوحة بين خطوط الحرث المتجاورة في الاراضي المستوية او المنحدرة لغاية 30 سم عمق. الا انه ينصح في الاغلب باستخدامه في ظروف الزراعة الكنتورية سواء كانت مروية او مطرية وذلك لصعوبة المناورة في الحقل كما يفضل استخدامها في ظروف تربة لا تزيد فيها المقاومة النوعية 78.5 kN/m^2.

يتكون المحراث من طقمين كاملين من الابدان وملحقاتها موضوعين على الهيكل بشكل متقابل اي بزاوية 180° او متعامد اي بزاويه 90° بحيث يقلب احد الطقمين مقطع الحرث الى جهة اليمين والطقم الثاني الى جهة اليسار لذلك يمكن الحرث في اتجاهين متضادين. وبهذا يحقق كفاءة وانتاجيه عالية للوحدة. اذ يقلل الى الحد الادنى الوقت الضائع في الدوران عبر الوسادات المعتمدة. ويكون المحراث الذي من هذا النوع عادة معلق خلف الساحبة ويتم قلب الاطقم الى الوضع المناسب هيدروليكياً او الياً.



شكل 19: المحراث المطرحي القلاب ذو الاتجاهين.

وعند الحرث بهذا المحراث يتم تحديد الوسادة اولا ثم يبدأ الحرث من احد الجوانب في الحقل وعند نهاية كل خط يرجع قائد المركبة بالمحراث ويضع العجل الخلفي المناسب للساحبة في الاخدود الاخير من خط الحراثة السابق وهكذا بقية الخطوط ثم يبدا بحراثة الوسادتين من خلال الدوران بالحقل في اتجاه واحد.

ب. معدات للمعاملات الاولية زاحفة غير قلابة (المحراث الحفار)

المحراث الحفار Chisel Plow

هو نوع اخر من انواع معدات تهيئة التربة الاولية الزاحفة (المنزلقة داخل التربة) غير قلابة. ان اساس عمل هذا المحراث كما هو عليه الحال في المحاريث البلدية القديمة هو شق التربة بهدف الحصول على تفكيك موضعي وتفتيت نسبي دون ان يكون هناك قلب للمقطع وبناءً على ذلك فان معظم الحشائش وبقايا المحاصيل السابقة ترفع بعد قلع جذورها لتصبح ظاهرة بشكل جزئي او كامل فوق سطح التربة المعامل، اي انها لا تدفن في باطن الارض كما هو الحال عند استخدام المحاريث القلابة. من هذه المقدمة نستطيع القول ان المحراث الحفار ما هو الا الصورة الحديثة للمحراث البلدي، وان الاختلاف الوارد في تحديد عدد من صفات الحرث من حيث العمق والعرض الشغال لا يعني الخروج عن النظرية لكون تلك الصفات مرتبطة اصلا بتطور مصدر القدرة في الحقل وخاصة بعد احلال القدرة الالية مكان القدرة الحيوانية. ان المحاريث الحفارة لكونها من المحاريث غير القلابة ينصح باستخدامها في معاملة الترب في الظروف الاتية:

أ- الاراضي القلوية والموبوءة بالملوحة سواء تلك التي تتركز فيها الملوحة في السطح او تحت الطبقات السطحية ففي الحالة الاولى ونتيجة لعدم قلب الطبقات السطحية الى الاسفل تبقى الطبقة الملحية السطحية الى الاعلى بعيدة عن الجذور وفي الحالة الثانية وبسبب عدم قلب المقطع ايضاً فان باطن التربة الموبوءة بالملوحة لا يرفع الى السطح وهذه الفقرة تنطبق على الاراضي في وسط العراق وقسم من الاراضي في الجنوب.

ب- الاراضي التي فيها عمق خصوبي قليل او ضحل وتشمل هذه الفقرة معظم الاراضي الزراعية العراقية في العراق تقريباً فبواسطة المحاريث غير قلابة تبقى تلك الطبقة قائمة الى السطح دون تحريك او نقل الى باطن الارض.

ت- الاراضي المعرضة للتعرية المائية او الريحية تشمل هذه الفقرة معظم الاراضي العراقية وخاصةً تحت ظروف الزراعة الديمية اذ ان عدم قلب المقطع يعني عدم نقل الحشائش وبقايا الحاصل بعد قلعه الى باطن الارض والمحافظة عليه بالقرب من سطح التربة المعاملة مما يحافظ على التربة من الانجراف عن طريق المياه او النقل عن طريق الرياح.

وفضلا عما ذكر ومقارنةً بالمحاريث القلابة الزاحفة فان المحراث الحفار يمتاز بالميزات الاتية:

1) امكانيته الجيدة في تحسين ظروف التربة الفيزياوية والحيوية.
2) مظهر الحرث به يميل الى الاستواء وهو اقل احتواء على الحجوم الكبيرة من كتل التربة عند الموازنة ببقية المحاريث.
3) امكانيته في تكسير الطبقات تحت السطحية العميقة دون تصعيدها الى السطح وبهذا يستفاد منهم في تكسير الطبقات الصماء وتحسين صرف المياه في التربة.
4) عندما يؤخذ بنظر الاعتبار وحدة الابعاد القياسية للاجزاء الشغالة بين المحاريث القلابة وغير القلابة فان المحاريث الحفارة تعد اقل المحاريث اجهاداً وتحميلاً لمصدر الطاقة المعتمد لذا تصبح امكانية التوسع في مجال استغلاله راسياً وافقياً اي بالوصول الى اعماق حرث او زياده العرض الشغال او سرعه العمل اكثر بكثير من المحاريث القلابة باستخدام نفس مصدر الطاقة.
5) بالاعتماد على مضمون الفقرة 4 فان تكاليف الدونم الواحد باستخدام المحراث الحفار تكون اقل بكثير من تكاليف استخدام المحاريث القلابة.
6) لا تتطلب هذه المحاريث مهارة خاصة في الحراثة وضبط اجهزتها كما في المحاريث القلابة.

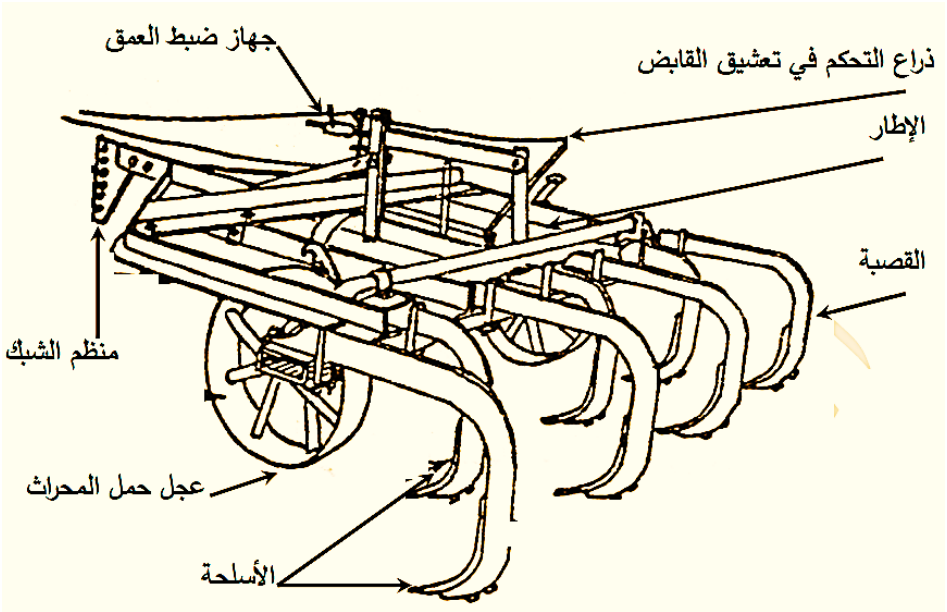
7) يمكن استعمال مدى واسع من الاسلحة الحفارة المختلفة بحسب نوع العملية المطلوبة وبهذا فان فرص استخدامه محراثاً ان متعدد الاغراض هي اكثر بكثير من فرص المحاريث القلابة.

من اهم عيوب هذه المحاريث وخاصة عند معاملة الاراضي المتموجة هي:

1) عدم السيطرة على تساوي تعمق الاسلحة وخاصة الطرفية منها سواء من الجهة اليمين ام اليسار اثناء العمل واحياناً عدم الوصول الى العمق المطلوب.
2) عدم السيطرة على ضبط العرض الشغال اثناء العمل.
3) يترك خطوطاً غير معاملة بسبب انحراف الاسلحة عند ظهور بعض المقاومات الموضعية.

ولهذه الاسباب ادى ذلك ببعض الفلاحين الى العزوف عن استخدام هذا النوع من المحاريث واللجوء الى المحاريث القلابة.

الاجزاء الرئيسية للمحراث الحفار يتكون المحراث الحفار كما هو مبين في الشكل 20 من الاجزاء الاتية:



شكل 20: اجزاء المحراث الحفار.