المَفَاهِيمُ الهَنْدَسِيَّةُ وَالعِلْمِيَّةُ للأَلْفَاظِ القُرْآنِيَّةِ الوَارِدَةِ فِي ءايَاتِ رَدْمِ ذِي القَرْنَيْنِ

المهندس الدكتور أحمد الصفار

ملخص البحث

يسلط البحث الضوء على بسط المفاهيم العلمية والهندسية للألفاظ الواردة في سورة الكهف (الآيات ٩٣ -٩٧) وتناول فيه الفرق بين السد والردم وعمليــة استخلاص الحديد وتكوّن المحلول الصلب وغير ذلك.

كما استعرض البحث محاولات المفسرين في شرح كيفية التحام الحديد والنحاس ونوقشت علمياً أبدت بعضها وفندت أخرى. كما تناول البحث الفرق بين السدّ والردم بتفصيل علمي دقيق لعملية استخلاص الحديد وتكوّن المحلول الصلب، وطبيعة هذا المحلول الناتج من إفراغ مصهور النحاس بحرارة النار بعد النفخ وليس قبله، مما يُظهر بجلاء، إعجاز القرآن الكريم في تصريف الأمور. وقد حذفنا قائمة المصادر لأن البحث اشار اليها بالتفصيل في الهوامش.

الخلاصـــــــة:

جاء هذا البحث لتسليط الضوء على بسط المفاهيم العلمية والهندسية للألفاظ الواردة في الآيات التالية: ﴿ حَتَّىٰٓ إِذَا بَلَغَ بَيْنَ ٱلسَّدَّيْنِ وَجَدَ مِن دُونِهِمَا قَوْمًا لَّا يَكَادُونَ يَفْقَهُونَ قَوْلًا ﴿٩٣﴾ قَالُوا۟ يَٰذَا ٱلْقَرْنَيْنِ إِنَّ يَأْجُوجَ وَمَأْجُوجَ مُفْسِدُونَ فِى ٱلْأَرْضِ فَهَلْ نَجْعَلُ لَكَ خَرْجًا عَلَىٰٓ أَن تَجْعَلَ بَيْنَنَا وَبَيْنَهُمْ سَدًّا ﴿٩٤﴾ قَالَ مَا مَكَّنِّى فِيهِ رَبِّى خَيْرٌ فَأَعِينُونِى بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا ﴿٩٥﴾ ءَاتُونِى زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴾[سورة الكهف: ٩٣ -٩٧]. وتناولنا فيه الفرق بين السد والردم، وعمليـــة استخلاص الحديد، وتكوّن المحلول الصلب؛ ومن ثم طبيعته الناتجة من إفراغ مصهور النحاس بدرجة حرارة النار بعد النفخ وليس قبله. إذ كان من اللازم أن يكون النفخ، ولولاه لما صار الردم بهذه المواصفات؛ وبعده مباشرة وأثناءه يتم إفراغ مصهور النحاس الذي يؤدي الى تليين الحديد والامتزاج به مكونا سبيكة من الحديد بنسبة كبيرة ونحاس بنسبة لا تقل عن ٠. ٦٪ ولا تزيد عن ٨٪، وهذه السبيكة المتكونة لها مواصفات تنسجم مع ما ذكر في القرآن الكريم من الصلادة والإنملاس؛ وكذلك مقاومة للصدأ لتبقى صامدة لفترة طويلة ومن ثم لا يتغير شكلها.

وقد وجد عمليا أن بإضافة كمية من النحاس بمقدار (٢٪) فإنها تكون كافية لتحقيق أفضل صفات كيميائية وفيزيائية وميكانيكية للمحلول الصلب المتكون من الحديد والنحاس من مقاومة الصدأ والكشط والحك والثقب والانكمـــاش والصلابة وغيرها.

ولو تغيّر الترتيـــب في العمليـــات الهندسية كما هي مرتبة في الآيات من: الإيتـــاء الى وضع زبر الحديد الى النفخ وجعل الحديد كالنار -باللون أو بالميوعة كما ذكر المفسرون -ثم صهر النحاس ثم إفراغه وهو مصهورا على ركام الحديد المسخن حتى الاحمرار لما تحققت صفات الردم من الصلادة والإنملاس كما ذكرتا في القرآن الكريم، وبالنتيجـــــة وبهذه العمليات المتتابعة يتكون ردما وليس سدا

كما طلبوا من ذي القرنين.

مقدمة:

خاض كثيرٌ من المفسرين والكتّاب في كيفية بناء السد الذي صنعه ذو القرنين بين جبلين، محاولين بوصفهم ذلك محاكاة المراحل التي وردت في كتاب الله الكريم، كما أنه ليس هناك الكثير من الأحاديث التي يعتمد عليها في وصف هذه المراحل، وقد لخصنا ما جاء في كتب التفسير بضع تصورات لناتج أو لكيفية امتزاج الحديد والنحاس. وفيما ها هنا محاولة لفهم عملية تكوين ذلك المحلول الصلب من الحديد والنحاس، والاقتراب من كيفية مزج مادتي الحديد المحمي ومنصهر النحاس مع مراعاة التسلسل الوارد في القرآن الكريم من عمليات إعداد الردم، وسنستمزج آراء المفسرين واللغويين مع ما توصلت اليه الصناعات اليوم لمحاكاة مزجهما بنفس الظروف وما هي صفات الناتج المتكوّن، ومع ذلك تطرقنا لدراسة كل حالة على انفراد.

والهدف المطلوب من ورائها هو لفهم هذا الإنجاز الذي قام به ذو القرنين مع الأخذ بنظر الاعتبار في كل ذلك هو تمكين الله سبحانه وتعالى له. وعلى أي حال فهي محاولة راجين منها التقرب لله سبحانه وتعالى بمعرفتنا المحدودة وهو الأعلم ﴿ وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾[سورة الإسراء: ٨٥].

جاءت قصة بناء السد في الآيات التالية: قال الله تعالى: ﴿ قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا ﴿٩٥﴾ ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِيٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَـٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَـٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴾[سورة الكهف: ٩٥ -٩٧]،

تناول القرآن الكريم طريقة بناء السد مرتِّبا الخطوات الهندسية في تلك العملية، وتقديرها أن:

١. أتوه بالحديد: ﴿ ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ ﴾،
٢. فوضع بعضه فوق بعض حتى سد ما بين الجبلين إلى أعلاهما،
٣. ثم آتوه بالوقود،
٤. فأشعل فيه النار،

٥. ووضع المنافخ و ﴿ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا ﴾ أي نفخوا فصار السد كالنار اشتعالا وتوهجا، وعندها ﴿ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا ﴾، والقطر هو النحاس أو الرصاص المنصهر،

٦. فأتوه بالقِطر فصبه على الحديد المُحمَى.

يصف المجلسي[١] عملية إحماء الحديد وصب النحاس فوقه، فقال أن ذا القرنين «وضع الحطب بين الجبلين ثم نسج عليه الحديد ثم نسج الحطب على الحديد، فلم يزل يجعل الحديد على الحطب والحطب على الحديد ﴿ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ ﴾ وهما الجبلان، ثم أمر بالنار فأرسلت فيه ثم ﴿ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴾ ثم جعل يفرغ القِطر عليه، وهو النحاس المذاب فجعلت النار تأكل الحطب فيصير النحاس مكان الحطب حتى لزم الحديد النحاس، فصار كأنه بُردَ حَبرةٍ من صفرة النحاس وحمرته وسواد الحديد وغبرته، فصار سدا طويلا عظيما حصينا كما قال تعالى: ﴿ فَمَا ٱسْطَـٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَـٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴾».

وهذا الكلام غير بعيد عما نسب الى أمير المؤمنين عليه السلام حيث يقول: «فاحتفر له جبل حديد فقلعوا له أمثال اللبن، فطرح بعضه على بعض فيما بين الصدفين، وكان ذو القرنين هو أول من بنى ردما على الارض، ثم جمع عليه الحطب وألهب فيه النار ووضع عليه المنافيخ فنفخوا عليه، فلما ذاب قال: آتوني بقطر وهو المس الاحمر، قال: فاحتفروا له جبلا من مس فطرحوه على الحديد فذاب معه واختلط به، قال: ﴿ فَمَا ٱسْطَـٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَـٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا ﴾»[٢].

ولو تكلمنا عن الإمكانيّات التي قدّمها (كورش) ذو القرنين لإتمام السّدّ فهي: الخبرة والمهندسون والإشراف، وأمّا الإمكانيّات التي طلبها من سكّان المنطقة فكانت تنحصر في:

١. القوّة البشريّة (العمالة)، ٢. خامات الحديد، ٣. الفحم أو الحطب لصهر الحديد، ٤. خامات النحاس، ٥. عدد ما من حيوانات الجرّ والحمل، ٦. استهلاك العمّال والمهندسين من طعام وشراب

ومأوى. ومن غير المستبعد من القيام بتقنيات الصهر والنقل والصبّ لما كان متوافرا آنذاك عند الحضارات البابلية والفرعونية وغيرهما من صناعات ومهارات تشهد على ذلك آثارهم من أبنية معقدة، وذات هندسة عالية ودقيقة، وكذلك الشواهد الهندسية التي كانت في غاية الدقة من حسابات وأدوات وآلات استخدمت في نحت الجبال لتصير بيوتا: ﴿ وَكَانُوا۟ يَنْحِتُونَ مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا ءَامِنِينَ ﴾ [سورة الحجر: ٨٢]، وما توصلت اليه تلك الحضارات من صناعة وصقل ونقل الأعمدة، وهذا ما نلمسه في (إرم) فقد حشدوا الصنّاع واختطوا الأسس، واستجلبوا العمد من اقتطاع الصخور من الجبال وجلبوا الرخام وأنواع المرمر الملون والأحجار في البحر وكانت جوهرة؛ وتميزت كمدينة ببنيانها الجميل والعمران الرائع من بين جميع الأقاليم والأمصار آنذاك فلم يماثلها عمران: ﴿ إِرَمَ ذَاتِ ٱلْعِمَادِ ﴾[سورة الفجر: ٧] فكانت كما وصفها الله سبحانه وتعالى: ﴿ ٱلَّتِى لَمْ يُخْلَقْ مِثْلُهَا فِى ٱلْبِلَـٰدِ ﴾ [سورة الفجر: ٨]، ومن بين ما تميزت به تلك الحضارات من قطع الصخور وثن نحتها لتكون بيوتاً كما فعل قوم هود: ﴿ وَثَمُودَ ٱلَّذِينَ جَابُوا۟ ٱلصَّخْرَ بِٱلْوَادِ ﴾ [سورة الفجر: ٩]. أقول أن الإمكانيات الصناعية آنذاك لبناء السد قد تكون ممكنة طالما أن هناك حضارات قائمة مثل البابلية والفرعونية وغيرهما والتي سخرت طاقاتها لإنشاء صناعات وحرف وعمران ما ميزها برقيّها حتى أن القرآن الكريم أشار الى ذلك. والأهرامات ليست بعيدة عنا بجمال هندستها وضخامة العمل ودقة التقنية المستخدمة في إنشائها.

وهنا نحتاج الى فهم العملية وإمكانية حدوث هذه الخطوات عمليا، وأيها أكثر نجاعة. لقد اهتم كثير من المفسرين بمسألة تكوين السد من هذا المركب الخليط من قطع الحديد ومنصهر النحاس، ولكني أجد تباينا بعيدا من الناحية العملية؛ إن بمزج مادتين يمكن أن تكوّن مخاليط متعددة المواصفات مالم تراعَ في المزج شروط معينة. إذ يتشكل مخاليط مختلفة بالشكل والقوة والصلادة، فإذا سلمنا بما

ذهب إليه مغنية في أن: الحديد والنحاس يلتصقان بعض ببعض فهذا يعني إمكاننا التمييز بين الحديد والنحاس فيقول: «التصق بعضه ببعض، وصار جبلا من حديد»[٣]. بينما يتصوّر آخر بطريقة قد تبدو أكثر علمية فيختار بدلا عن الالتصاق عملية التخلل فيقول يصبح النحاس: «مذابا يتخلل الحديد النار ويقويه أقوى من خالص الحديد، قِطر على حديد ونار على نار. وهذا الخلط كان من الأسباب القوية لتحكيم الردم، وقد استخدمت هذه الطريقة حديثا في تقوية كلّ من النحاس والحديد فكل بمفرده أضعف من هكذا خلط يجعلهما كالفولاذ!. [٤]، وواضح أن التخلل يوفر لنا كما سنوضحه إما خليطا ممزوجا كالكونكريت مثلا أو محلولا صلبا كسبيكة الذهب (من الذهب والنحاس) المستخدمة في صناعة الخاتم. ويتكرر هذا التصور من عملية الخلط واللصق: «صب النحاس المذاب عليه فاختلط والتصق بعضه ببعض وصار جبلا صلدا»[٥]. وجدنا أن هناك آراء عدة حول هذا الخليط المركب بين الحديد والنحاس. وما يمكن أن نستخلصه من التفاسير يتراوح بين اللصق والخلط وتماهي أحدهما بالآخر حتى يصيرا واحدا وهكذا؛ ولكل واحد من تلك التصورات مفهوما علميا خاصا وله شروطه المحددة وناتجه الذي يتحلّى بمواصفات فيزيائية وميكانيكية وهندسية وكيميائية محددة.

إن كيفية تماسك السد أو تكوينه التي وردت في كتب التفسير والتاريخ نلخصها فيما يلي ونضع رأينا العلمي في كل منها:

١. أن ذا القرنين صبّ مصهور النحاس على مصهور الحديد وكوّن سبيكة (alloy)، يعني محلولا صلبا من (الحديد -نحاس -كاربون) ومواد أخرى من الحجارة. كما هي سبيكة المصوغات الذهبية، وهي من النحاس والذهب، أو من الذهب والفضة أو سبيكة البرونز وهي من النحاس والزنك والقصدير. وفي جميعها تختفي صفات المواد المكونة وتظهر صفة السبيكة وتكون صفاتها مختلفة تماما عن المواد الأصلية. فيقول أحدهم: «فأفرغ النحاس المذاب على الحديد المحمي

فدخل بين زبره فصار شيئا واحد»، إن صيرورة الناتج شيئا واحدا يفهم منه أنه لا يمكن التمييز بين المادتين (الحديد والنحاس) فيه، ثم يفصّل في العملية أكثر فيقول: أي «مكان الحطب والفحم الذي كان بينها، فلما أكلته النار، بقي ما بينها خاليا، فأفرغ فيه النحاس المذاب فامتزج بالحديد»، وهذا تعبير علمي دقيق وهو الامتزاج، ويشير القرطبي بتصوير أدق مما سبق وذلك بتداخل المادتين بعضها ببعض فيقول: «نحاسا ليلتصق فأفرغه عليه، فدخل بعضه في بعض»، هذا الرأي جيد ولكني لا أستبعد الرأي التالي المتمثل بالمزج الذي يفهم منه تكوين مركب خليط (composite) وهو ناتج واحد أيضا لكن تجد فيه النحاس محاطا بالحديد لأنه يشكل الكمية الأكبر ويمكن أن يكون كلا التصورين موجودين في السد.

٢. أنه صب مصهور النحاس على الحديد المُحمى الى ما قبل الانصهار وتركيب مركب خليط (composite) من الحديد والنحاس. وهذا التركيب عبارة عن مزج مادتين أو أكثر من المواد المكونة، ولها خواص فيزيائية أو كيميائية مختلفة اختلافًا كبيرًا، عندما يتم تجميعها، تنتج مادة ذات خصائص مختلفة عن المكونات الفردية. وتبقى المكونات الفردية منفصلة ومتميزة داخل الهيكل النهائي، مثل الكونكريت المسلح، والسيراميك.

٣. ويعود تاريخ التحام فلزين بهذه الطريقة إلى العصر البرونزي، حيث غالبًا ما تتم من وضع جزء صلب في فلز منصهر موجود في قالب والسماح له بالتصلب من غير صهر كامل وفعلي لكل من الفلزين. ولقد عثر علماء الآثار على الكثير من هذا النوع من اللحام المسمى (forge welding)، والذي يعود تاريخها إلى ما قبل ١٠٠٠ قبل الميلاد. ولأن الحديد كان يصنع عادة بكميات صغيرة، فإن أي جسم كبير، يحتاج إلى تدعيمه بكتل أصغر كما في عمود دلهي الذي دعّم بقضبان

أصغر. وبسبب النوعية الرديئة للفلزات القديمة، فقد كان هذا الأسلوب يستخدم في صناعة الفولاذ المركب، من خلال دمج الفولاذ عالي الكاربون -والذي من شأنه أن يقاوم التشوه، ولكن ينكسر بسهولة -يدمج هذا النوع مع الفولاذ منخفض الكاربون -الذي يقاوم الكسر ولكنه ينحني بسهولة شديدة -هذا المركب الخليط بين الفولاذين يخلق جسمًا أكثر قوة وصلابة فينتج جسما واحدا. وقد ظهرت هذه الطريقة لأول مرة في حوالي عام ٧٠٠ قبل الميلاد، فكانت تستخدم في المقام الأول لصنع الأسلحة مثل: السيوف الدمشقية وغيرها من أدوات.

٤. وهناك رأي آخر وهو أن ذي القرنين جعل النحاس المنصهر كمادة بناء للصق الكتل الحديدية. وجاء في الروايات «أن ذي القرنين قد حفر له أساساً حتى بلغ الماء وقد جعل حشوه الصخور، وطينه النحاس ثم علاه بزبر الحديد والنحاس المذاب وجعل خلاله عرقاً من نحاس أصفر فصار كأنه برد محبر»[٦]. والمثبت علميا أنه لكي يحدث اللصق بين فلزين فإنه من المفترض أن تتوافق الأزواج المتلاصقة للفلزات المتباينة مع واحدة من مجموعات (المانح -المتقبل) ذات نقاط القوة المختلفة للالتصاق. وهذا النوع من اللصق يحتاج الى طَرْقِ الفلزين تحت درجة حرارة عالية وضغط كبير وهذا ما لم يحدث.

٥. وهناك رأي آخر لا يبتعد كثيرا عن الرأي السابق وهو: أنه أحمى طبقة منضّدة من الحديد ثم صب فوقها مصهور النحاس وكررها حتى ساوى بين الصدفين اعتمادا على الحديث المروي عن رسول الله ﷺ: «أنّ رجلا أخبره به، فقال: كيف رأيته؟. قال: كالبرد المحبّر، طريقة سوداء وطريقة حمراء، قال: قد رأيته»[٧]، [٨]. فيقول الطبري: «ثم يؤتى بالنحاس المذاب أو بالرصاص أو بالحديد بحسب الخلاف في القِطر، فيفرغه على تلك الطاقة المنضّدة، فإذا التأم واشتد

ولصق البعض بالبعض استأنف وضع طاقة أخرى، إلى أن استوى العمل فصار جبلا صلدا. قال قتادة: هو كالبرد المحبر، طريقة سوداء، وطريقة حمراء»[٩].

واعتبرت قصة إقامة (الردم) كما سماه ذو القرنين، أو (السد) كما طلبه القوم: ﴿قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا﴾ [سورة الكهف: ٩٥]. «إن مادته من قطع الحديد، التي جمعها القوم من كل مكان. وجعلوا منها جسرا كبيرا يسدّ الفراغ الذي كان بين الجبلين، والذي كان ينفذ منه يأجوج ومأجوج إلى القوم. وقد أمر ذو القرنين القوم أن يوقدوا على هذا الحديد، النار، وجعل بين الصدفين الفحم والحطب حتى سد ما بين الجبلين إلى أعلاهما»[١٠]: ﴿قَالَ انفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ آتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا﴾، وأن يستعملوا المنافيخ كي يشتدّ اشتعال النار، وينصهر الحديد. فلما تم له ذلك، دعا القوم إلى أن يأتوا (بالقِطر) وهو النحاس المذاب، وقيل: قِطرا، وسمّي قطرا «لأنّه يقطر من شدّة ميعانه»[١١]، أو لأنه «إذا أذيب قطر كما يقطر الماء»[١٢]، فيفرغوه فوق هذا الحديد المنصهر، فيمسك بعضه ببعض، كما يفعل الملاط بأحجار البناء. وإنّي وإن كنت ميّالاً لهذا الرأي من عمل طبقة بعد طبقة لسهولتها عمليا ولكني أختلف معه في أمرين وهما: بأن القرآن كان صريحا بأن عملية إفراغ منصهر النحاس جاء بعد أن ساوى بين الصدفين بالحديد، وثانيا من الناحية العملية: إن بإضافة النحاس المصهور الى الحديد المسخن يتكون محلول صلب من المادتين كما سيأتي الحديث عنه، وليس كما وصف بأنه معزول عن الحديد كما الملاط تميزه عن الحجارة على ما جاء بالوصف في الحديث المنسوب للرسول ﷺ. ويمكن أن يتشكّل ناتج حسب الوصف المذكور (من جعل فعل مصهور النحاس للحديد كما يفعل الملاط بأحجار البناء) فقط فيما إذا كان الحديد باردا، وهذا يخالف ما ورد في الآيات الشريفة.

٦. وهناك رأي آخر يقول: بأن ذا القرنين قام بتغليف الردم المكون من قطع الحديد بالنحاس، فيقول الشيرازي:

«قال آتوني أفرغ عليه قِطرا، وبهذا الشكل قام بتغطية هذا السد الحديدي بطبقة النحاس حتى لا ينفذ فيه الهواء ويحفظ من التآكل»[١٣]. وعمليا يبدو أن هذا الأسلوب ممكن فيما إذا كان الحديد باردا وبإضافة مصهور النحاس بكميات كبيرة وبتقنية معينة تتكون طبقة منه تغلف الحديد بشكل ما ويبقى ضعيفا يمكن ثقبه. فالنحاس فلز لين، ومع ذلك فإني أجهل كيف يمكن إجراء عملية التغليف هذه؛ حيث أن سرعة تجمد مصهور النحاس لا تسمح له بأن يغطي كل هذا الركام من قطع الحديد الباردة، إلا باستخدام كميات هائلة منه.

٧. وهناك رأي آخر مضمونه أن الردم كان خليطا من الصخور والرمال وكان أقواها الحديد، فلما تم له ذلك، دعا القوم إلى أن يأتوا بالقطر، وهو النحاس المذاب، فيفرغوه فوق هذا الحديد المنصهر، فيمسك بعضه ببعض، كما يفعل الملاط بأحجار البناء، فيقول: «ولا شك أن الحديد لم يكن هو كل مادة البناء التي بنى بها الردم، وإنما كان هو العنصر القوى فيها، بل هو كذلك العنصر الغريب غير المألوف في البناء، ولهذا اختص بالذكر، وهناك الأحجار، والرمال، وغيرها مما اتخذ في مادة البناء مع الحديد، والتي بها أمكن تسوية السدّ، وإلا لو كان السدّ حديدا خالصا لاحتاج إلى ما لا تحتمله الطاقة البشرية»[١٤].

إن وجود الأحجار والرمال بدرجات حرارية عالية للحديد ومنصهر النحاس من الناحية الفنية، فإن النتيجة تعتمد على محتوى نوع الحجر فإذا كانت تحتوي على (كبريتيد) فإنها تميل إلى التفكك الكيميائي عند التسخين، ويدخل المكون الفلزي الموجود في الحجر بمنصهر الحديد. وبدرجة معينة يدخل الكبريت في المنصهر. ولكن معظم الأحجار وبشكل ساحق هي من الأكاسيد (SiO_2، Al_2O_3، $CaCO_3$) وغيرها، فإذا كانت هذه الأكاسيد هي السائدة، وبافتراض هي الأكثر ثباتًا من أكسيد الحديد (الحديد هو المكون الرئيسي

للصلب)، فإن الأحجار سوف تنصهر ببساطة وتطفو فوق الصلب، مما يكون الخبث slag، والأوكسجين الذي لا يتفاعل مع النحاس بل مع الحديد مكونا أوكسيد الحديد الذي سيطفو مع الخبث.

وهناك رأي فريد يذهب الى بناء مغانيط (جمع مغناطيس) بين الصدفين، ومن خلال «توصيل الفيض المغناطيسي ما بين الصدفين، ولا يتم ذلك إلا ببناء مغناطيسي شديد الفيض فوق القطب. فاللازم إذن استخدام الأسلوب العلمي لصناعة مغناطيس يوضع على القطب لسّد الثلمة التي تبلغ ثلاثة أميال. فالمجال يسد الثلمة لكن المغناطيس يوضع على الجهتين وهو أصغر حجماً من الثلمة بكثير»[١٥]، نعم هناك دراسات على مادة (أكاسيد الحديد والنحاس) (Cuprospinel)، وتم فيها وصف الجسيمات النانوية CuFe2O4 على أنها مواد مغناطيسية فائقة المغناطيسية، وذات مغنطة مشبعة وتعتمد قوتها المغناطيسية على صغر حجم الجسيمات هذه[١٦]، وهذه تقنية تمت في السنين الأخيرة، فكيف تسنى لذي القرنين الحصول على الجسيمات النانومترية؟. (النانومتر= ٠. ٠٠٠٠٠٠٠٠١ متر). وحتى إن حصل له ذلك، فإن القوى المغناطيسية لا تمنع الإنسان من المرور في مجالها بل هي تؤثر على الأجسام الحديدية فقط وتجذبها، فما هو المانع من اختراق المفسدين بين الجبلين حتى بوجود المغناطيس المفترض، ليعيثوا فسادا في حرق المزارع والممتلكات والقتل وغيرها مما كان يعاني منها من طلبوا نصرة ذي القرنين؟. ثم كم هو عملاق هذا المغناطيس الذي يعمل فيضا مغناطيسيا قويا بين الصدفين المتباعدين بمسافة ٢٤ مترا، فقد قيل: «إن مقدار ارتفاع السد مائتا ذراع، وعرض الحائط نحو من خمسين ذراعا»[١٧] علما أن الذراع يساوي ٤٨ سنتمترا. وقيل: مائة متر تقريبًا[١٨].

٨. وهناك رأي آخر وهو: «أن ذي القرنين بناه من الصخور مرتبطا بعضها ببعض بكلاليب من حديد ونحاس مذاب في تجاويفها»[١٩]،[٢٠]. إن آثار الماضين تركت لنا هذا النموذج في البناء الذي يشابه الوصف المذكور

في ربط الأحجار معًا. حيث تتضمن هذه التقنية في عمل ثقوب أو فتحات تحفر في الصخرة، ثمّ تركب فيها كلاليب حديدية، ثم تملأ هذه الفتحات بالرصاص المنصهر أو النحاس المنصهر حول الحديد لمنعه من الصدأ ولتثبيته في الصخرة. وإن كان هذا الأسلوب يبدو قريبا لتصورنا إذا اعتبرنا صعوبة الصهر والتفريغ وغيرها، فيغدو الأسلوب الأسهل منها هو ترتيب الصخور وربط بعضها ببعض بكلاليب حديدية وتثبيتها بمنصهر النحاس، وهكذا تكرر في كل صف من صفوف الردم، وهذا ليس بدعا وإنما كان متبعا في العصور القديمة كما أسلفنا. ولكن هذا الأسلوب لا ينسجم مع الترتيب الوارد في الآيات الشريفة القائلة: ﴿قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا ﴿٩٥﴾ آتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ آتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا اسْطَاعُوا أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا اسْتَطَاعُوا لَهُ نَقْبًا﴾[سورة الكهف: ٩٥ -٩٧].

ولنا أن نتساءل لماذا استخدم ذو القرنين النحاس وليس فلزا آخر مع الحديد؟.

١. **لماذا أضيف النحاس؟**.

إن من بين أهم الأسباب الرئيسية لاستخدام النحاس بكمية أكبر من ٠.٦٪ في سبيكة الحديد المطاوع هي ما يلي[٢١]:

١. لزيادة صلادة الحديد أو المخلوط الناتج، وإن بإضافة فقط ١٪ من النحاس فإن صلادة المكوّن الجديد تزداد كثيرا.
٢. من المعلوم أن فلز النحاس أقل من الحديد تفاعلا مع الأوكسجين لتكوين الأوكسيد المقابل، وإن بإضافة النحاس الى السبيكة فإن مقاومة الحديد للصدأ تزداد.
٣. درجة انصهار النحاس أقل من درجة انصهار الحديد مما يعني أنها تزيد من كفاءة تليين الحديد المسخن وتسهيل تكوين السبيكة بسرعة بدرجة حرارة أقل من ١١٥٠ درجة مئوية. وهي

بحدود درجة حرارة النار المستعرة من الحطب.

٤. ليونة النحـــاس تضيف الى الناتج انضغاطية جيدة أثناء تكوين المزيج النهائي.

٥. نظرا للفرق الطفيف بين كثـــافتي منصهر كل من النحاس ٧. ٨٩٨ غم/ سم٣ والحديد ٧. ٨٧٤ غم/ سم٣- بحدود درجة حرارة ١٢٠٠ -١٢٥٠ مئوية -فهذا التقارب بين الكثافتين لا يسمح بأن يكونـا منفصلين عن بعضهما البعض بل ممتزجان.

٦. المحلول الصلب المتكون من حديد- نحـاس، أو من حديـــد -نحاس- كاربون يكون ذا مواصفات فيزيائية وميكانيكية مبهرة في الصلابة والقوة، وهذا ما كان حيث الحديد والحطب الذي أوقد عليه مخلفا الكاربون وغاز ثاني أوكسيد الكـــاربون، وبوجود النحاس.

٧. إن بإضافة تركيز قليل من النحاس (٢. ٥٪) الى الحديد ينتج محلولا صلبا مستقرا بأبعاده الهندسية وذلك بأن يقلل من انكماشية الحديد مقارنة لو كان الحديد بمفرده.

٨. أثناء عمليـة التلبيد تقل المسامات بوجود النحاس.

٩. كمية النحاس المضاف الى حد ٨٪ تزيد من مقاومة الحديد للصدأ.

١٠. الكمية المضافة من النحاس، بحدود (٦٪) تقلل من وقت تصلب المحلول الصلب المتكوّن. وهذا مهم في انجاز الردم بوقت أقصر.

١١. تـزداد مقاومـة المحلول الصلـب للكشط والحفر بزيادة كمية النحاس المضاف الى حد ٨٪. ولذلك وصف الردم بقوته من عدم تمكنهم من نقبه.

١٢. وجد أن بإضافـــة كميـــة من النحاس (٢٪) تكون كافية لتحقيق أفضـــل صفات كيميائية وفيزيائيـة وميكانيكيـــة للمحلول الصلـب المتكون من الحد والنحاس في مقاومة الصدأ والكشط والحك والثقـــب والانكماش والصلابة وغيرها.

١٣. ولكن لو زيد من كميـــة النحاس المضاف أكثر من ٨٪ فإنها ستعمـل

على نتائج عكسية ومنهـا انكماش الحديد.

٢. عمليات الردم:

الرَّدْمُ: هو «سدّ الثّلمة بالحجر»[٢٢]، وهو الحاجز الحصين، كما أن السدّ أعمّ من أن يكون في ثلمة أو غيرها[٢٣]، قال تعالى: ﴿قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا﴾ [سورة الكهف: ٩٥].

من خلال الآيات نستخلص أن الأعمال التي أوصى بها ذو القرنين تتمثل: بالإيتاء، والنفخ، والإفراغ، ويسبقها العناية بحمل قطع معادن الحديد، وبناء المنافيخ، وأدوات تفريغ النحاس المنصهر، وتكوين القالب وكل اللوجستيات؛ حيث إفراغ القِطر من فعله دونهم، وإنما هم عمّال في هذه الثلاث: إيتاء ونفخ وإيتاء، وأما تحصيل زبر الحديد من مقالعه والمنفاخ وصناعته والإشارة باستخدامـه ومتى؛ وتحصيل خـامات النحاس وصهره فكل ذلك مما آتاه اللهَّ من كل شيء سببا!. فهناك معدن للحديد دلّهم ذو القرنين على استخراجه، ومنفخ دل على اصطناعه، ومعدن للقطر ثم مصهور، كل ذلك «بأسباب خارقة إلهية وهم عمّال يؤمرون لا مصطنعـون ومخترعون»[٢٤].

إنما هي كلها بإرادة إلهية وان إرادة ذي القرنين بالطول معها، ولذي القرنين المُكنة في الأرض وقدرته على التصرف بالأرض التي أودعه الله إياها باستخدام الوسيلة المتمثلة بالمعرفة والعلم، وحسن التخطيط، وقوة الجسم، وقوة الإدارة، ووفرة المال والجند، والهيبة، والحكمة، والقيادة، كل ذلك هو من الإيتاء الذي حصل عليه من الله سبحانه وتعالى، وإنه اتّبع في كل ذلك سبباً للوصول الى الهدف في إرساء العدل والتوحيد ﴿إِنَّا مَكَّنَّا لَهُ فِي الْأَرْضِ وَآتَيْنَاهُ مِن كُلِّ شَيْءٍ سَبَبًا﴾[سورة الكهف: ٨٤].

ولا شك في أن الحديد لم يكن هو كل مادة البناء التي بنى بها (الردم). وإنما كان الحديد العنصر القوى فيهـا، واستكمله بالنحاس، وهنا الغرابـة في الأمر، بل هو كذلك العنصر الغريب غير المألوف في البناء. ولهذا اختص بالذكـر. والأغـرب هو إضافة النحاس وليس غيره من المواد المعهودة في البناء آنذاك؛ فهناك الرصاص، والأحجار، والرمال، وغيرها مما اتخذ في مادة البناء مع الحديد، والتي بها أمكن

تسوية السدّ، وإلا لو كان السدّ حديدا خالصا لما جاء ذكر مادة القِطر، وتوقيت صبّها بعد النفخ؛ ففي هذه العملية معانٍ هندسية وكيميائية كثيرة. وجد أن بإضافة نسبة من النحاس إلى الحديد ستضاعف مقاومته وصلابته.

ويقال: ان ذا القرنين «احتُفر له جبل حديد، فقلعوا له أمثال اللبن، فطرح بعضه على بعض فيما بين الصدفين»[٢٥]، حتى صار ركاما بين الصدفين، و«ملأ بينهما من زبر الحديد لحد ساوى بين الصدفين: الجانبين الصلبين من السدين، وهي ركامة حديدية بين الحاجزين فأصبحا كأنهما صدفتان تغلقان ذلك الكوم الممر حيث الركام سامت القمتين»[٢٦]، وهناك رأي آخر أن جعل الردم على مراحل متعددة، «وذلك أنه كان يأمر بوضع طاقة من الزبر والحجارة، ثم يوقد عليها الحطب والفحم بالمنافخ حتى تحمى، والحديد إذا أوقد عليه صار كالنار، فذلك قوله تعالى: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا﴾ ثم يؤتى بالنحاس المذاب أو بالرصاص أو بالحديد بحسب الخلاف في القِطر، فيفرغه على تلك الطاقة المنضدة، فإذا التأم واشتد ولصق البعض بالبعض استأنف وضع طاقة أخرى، إلى أن أستوى العمل فصار جبلا صلدا»[٢٧] وجاء هذا الوصف بالاعتماد على المروي: أن رسول الله ﷺ جاءه رجل فقال: يا نبي الله قد رأيت سد يأجوج ومأجوج، قال: أنعته لي!. قال كالبرد الحبر طريقة سوداء وطريقة حمراء. قال: قد رأيته»[٢٨].

٣. اللحام:

لابد من التفكير بكيفية التحام الحديد المسخّن بمصهور النحاس، ومن بين أنواع اللحام هو اللحام الزائف (forge welding) وإن كان محدودا جدا لكنه ينفعنا في استعراضه نظرا لاستخدام ذي القرنين قطعا كبيرة من الحديد (زبر الحديد)؛ وأن «القيد الأساسي لهذا النوع من اللحام هو حجم المكونات الكبيرة، والتي يمكن جعلها ملتحمة، ولكن الأجسام الأكبر حجمًا تتطلب مصدرًا أكبر للحرارة، من جهة، وكما أن الحجم الكبير (زبر الحديد) يقلل من القدرة على اللحام يدويًا معًا قبل أن يبرد كثيرًا. بينما الشرط الأساسي لهذا النوع من اللحام هو أن

أسطح اللحام تحتاج إلى تسخينها إلى نفس درجة الحرارة ولحامها قبل أن تبرد كثيرًا. فعندما يصل الصلب إلى درجة الحرارة المناسبة، يبدأ اللحام بسهولة شديدة»[٢٩]، «ولإنتاج القدر المناسب من الصلابة في المنتج النهائي، فإنه يتطلب البدء بتسخين الصلب الذي يحتوي على كربون بنسبة أعلى من المطلوب، وبالتسخين تقل كمية الكاربون لتعطي الصلابة المناسبة»[٣٠]. من ذلك نرى أن ما فعله ذو القرنين –والله العالم –من عملية النفخ التي طلبها من العمال، وتوقيت رمي مصهور النحاس فوق الحديد الساخن المحمر كالنار باللون، هو لتقليل كمية الكاربون في المزيج الساخن لتحقيق الصلابة المناسبة.

أما إذا كان اللحام يجري بطريقة اللحام بالاندماج fusion welding فالأمر المهم لهذا النوع هو أن تُصهَر جميع المكونات المتماثلة بدرجات الانصهار لإنتاج محلول صلب قوي. ولكن ذا القرنين لم يصهر الحديد وإنما سخنه الى درجة الاحمرار وبإضافة النحاس اليه فإنه سيقلل من درجة انصهاره؛ ويساهم في تليينه، ويعتمد هذا اللحام أيضا على المماثلة بالتركيب الإلكتروني للفلزين، علماً أن هناك فرق بين درجتي انصهار الفلزين النقيين بمقدار ٤٠٠ درجة مئوية. ولكنه على ما هو واضح من الآيات الشريفة أن ذا القرنين قد استخدم خامات الحديد وليس الحديد النقي وسخنها ومن ثم صبّ فوقها مصهور النحاس الذي خفّض درجة انصهار الحديد كما ذكرنا، وبهذه الحالة فإن درجتي انصهارهما متقاربتان، وبذلك فيمكن، إن لم يتحقق اللحام الزائف، فيمكن أن يتحقق اللحام من النوع الثاني أو كلاهما فيحققان الصلابة في الناتج النهائي. وهذا ما أكدته المشاهدات للكتل المتبقية، كما يقال، من ذلك السد كما يصفه بعضهم: انه «قد عثر على كتل هائلة من الحديد المخلوط بالنحاس، موجودة في جبال قوقاز، وكتل هائلة من الحديد الصافي المخلوط بالنحاس الصافي في مضيق داريال»[٣١].

٤. زبر الحديد:

الزبرة هي الجملة المجتمعة من الحديد والصفر ونحوهما، واصله الاجتماع،

وقيل: زبر الحديد قطع الحديد، وقيل: فلق الحديد»[٣٢]. طلب إليهم ان يأتوه قطعا من الحديد دون تحديد ﴿ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ﴾ [سورة الكهف: ٩٥]، حيث ملأ بينهما من زبر الحديد لحد ساوى بين الصدفين وهما الجانبان المتقابلان من الجبلين، الزبرة هي ركامة حديدية، وجمعوا له منها ما يسد بها تلك الفتحة بين الصدفين حتى ساوت القمتين؛ واللطيف أن القمتين بارتفاع أوحد أو متقاربتان بالارتفاع وهذا ما يشير له اللفظ (ساوى)، وكلّ شيء ساوى شيئا حتّى صار مثله فهو مُكَافِئٌ له بالارتفاع، «وجعل بين الصدفين سدّا في حدّ الاعتدال والتوسّط خارجا عن الافراط والتفريط كما وكيفا»[٣٣].

وكيف يلحم ذو القرنين بين زبر الحديد هذه المنضودة بين جانبي الجبلين والمرتفعة عاليا حتى القمتين لتتماسك وتصبح جدارا صلدا؟. إن ذلك يحتاج الى نار شديدة الاشتعال ومادة مضافة لتخفض درجة انصهاره وكمية أقل من الوقود، ولذلك ابتكر ذو القرنين كلا الأسلوبين النفخ وإضافة مصهور النحاس، (قالَ انْفُخُوا) بمنافخ فنفخوا (حَتَّى إِذا جَعَلَهُ) المنفوخ فيه (نارا). وهنا نكتة رائعة: فرغم أن الكتلة الحديدية عظيمة وكذلك تعدد قطع الحديد إلا أن القرآن الكريم استخدم ضمير المفرد في (جعله) ولم يقل (جعلها) لزبر الحديد (قَالَ ٱنفُخُواْ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا)، ملمحاً بذلك إلى شدة الالتحام بين قطع الحديد لتبدو جميعها كأنها قطعة واحدة متجانسة الحرارة ومتجانسة المظهر، وتظهر كقطعة ضخمة واحدة، فهذه الإشارة إما لجنس الحديد فيكون الضمير مفردا أو كما أشرنا الضمير يعود الى تحول القطع المتعددة بالتحامها مع بعض جميعا لتصير قطة واحدة. أو هي إشارة الى مجموع الردم- بما فيه -فأصبح كالنار في هيئته وحرارته فهو من الاستعارة. وهذا ما يؤيده مجموع الآيات التي تتحدث كلها عن الردم: المتين الأملس والشديد الصلادة ﴿فَمَا ٱسْطَٰعُوٓاْ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُواْ لَهُۥ نَقْبًا﴾ [سورة الكهف: ٩٧]، فالضمير يعود الى الردم.

٥. موقع سد ذي القرنين:

لقد ثبت علميّا وتاريخيا توفّر الخامات بالمنطقة، فالدراسات الجيولوجيّة الحديثة أثبتت وجودها بوفرة في تكوينيّات (زنجان)، و(أنارك)، وشمال (أصفهان) وفي جنوب (أذربيجان)، بكميّات هائلة منه. وفي أرمينية أصبحت مناجم النحاس الكبيرة المعروفة منذ القدم شاهداً على استخراج السكّان القدامى لخاماته، خصوصا في منطقة (كدابك)، وما يتبعها من منجم فرعي في إقليم (كلاكنت) الواقع بين (البزاوتيول) وبحيرة (كوكجاي)، وقد أعيد إحياء مجد الإقليم في مجال استخراج النحاس حديثا في السنوات الأخيرة»[٣٤]. وقيل غير ذلك[٣٥]، أنهما جبلان من قبل أرمينية وأذربيجان. وقيل: إن هذا السد وراء بحر الروم بين جبلين هناك يلي مؤخرهما البحر المحيط، وقيل: إنه وراء دربند وخزران من ناحية أرمنية وأذربيجان[٣٦].

ويذهب بعضهم: الى أن سدّ ذي القرنين الذي ذكره القرآن هو سدّ (كورش) التاريخي، فيقول في وصف شامل لسدّ (كورش) ذي القرنين، وتحديد موقعه الجغرافي حاليّا على الخريطة السياسيّة، وتحديد نوعيّة الدولة التي كانت تسيطر على المنطقة الجبليّة التي شيّد فيها، يقول: «تتبلور ملامح سدّ (كورش) التاريخي في: أنّ السّدّ بني فيما بين عامي ٥٣٩ و٥٢٩ قبل الميلاد. في مكان جبليّ شاهق شديد التضرّس قائم كجدارين شامخين على جانبيه، وبذلك -وعلى هذه الصورة -يكون السّدّ حجازا مضافا على الجدارين، في مكان المضيق الجبلي الذي كان موجودا بينهما، ويعرف بمضيق (داريال)، وهو موسوم في جميع الخرائط الإسلاميّة والروسيّة في جمهوريّة جورجيا (گرجستان). فقد عثر على كتل هائلة من الحديد المخلوط بالنحاس، موجودة في جبال قوقاز، جبال شاهقة تمتدّ من البحر الأسود حتّى بحر قزوين (بحر الخزر)، التي تمتدّ لتصل بين البحرين طوال ١٢٠٠ كم. وهي جبال التوائيّة حديثة التكوين، شامخة متجانسة التركيب، إلّا من كتل هائلة من الحديد الصافي المخلوط بالنحاس الصافي في مضيق داريال[٣٧].

غير أنّ جسم الجبال الصخري (جبال قوقاز) من جانبي السدّ تآكل بفعل عوامل التعرية طوال ٢٥٠٠ سنة وصار هناك فراغ فيما بين الصخور الجبليّة وجسم السدّ الحديدي النحاسي. وأصبح كتلا ضخمة تبعثرت في معبر المضيق مبعثرة في منطقة مضيق (داريال) الجبلي. وهذه حقيقة قائمة لكلّ من أراد أن يشاهدها برأي العين. وقد استخدمت في تشييد السدّ زبر الحديد أي قطع الحديد الكبيرة، وافرغ عليها النحاس المنصهر. وهذا هو وصف القرآن»[٣٨].

بينما يذهب آخر بعيدا عن تلك المنطقة فيصفه اعتمادا على المشاهدات فيقول: «كشف سد بمقربة من مدينة (ترمذ) عرف بباب الحديد. وقد مَرَّ به في أوائل القرن الخامس عشر الميلادي العالم الألماني (سيلد برجر) وسجله في كتابه. وكذلك ذكره المؤرخ الاسباني (كلافيجو) في رحلته سنة ١٤٠٣ وقال: إن سد مدينة باب الحديد على الطريق بين سمرقند والهند قد يكون هو السد الذي بناه ذو القرنين»[٣٩]، ورأي آخر يقول: «إن موضع السدين هو الشمال الغربي لصحراء (قوبي) الفاصلة بين الصين وبلاد المغول شمال الصين وجنوب (منغوليا)»[٤٠].

٦. كيفية اقتلاع زبر الحديد:

ولو راجعنا المرويات حول كيفية اقتلاع خامات الحديد والنحاس وما رافق العملية نجد فيها إبهاما آخر، ومنها: «قال آتوني زبر الحديد: يعني قطعا، وواحدتها زبرة، وآتوني بالنحاس. فقالوا: ومن أين لنا الحديد والنحاس ما يسع هذا العمل؟. قال: سأريكم معادن الحديد والنحاس، فضرب لهم في جبلين حتى فل. فاستخرج لهم معدنا آخر من تحت الأرض يقال له: (السامور) وهو أشد ما خلق الله تعالى بياضا، وهو الذي قطع به سليمان أساطين بيت المقدس وصخوره وجواهره»[٤١]، والسامور هذا عرفّوه على أنه: أشد شيء بياضا، وليس شيء منه يوضع على شيء إلا ذاب تحته. استخرج معدنه من تحت

الأرض ذو القرنين. ويقال أن السامور هو الألماس»[٤٢].

٧. **تهيئة الحديد والنحاس:**

عمليا، تعتمد طريقة استخلاص النحاس من معادنه -وهي على الأغلب- من كبريتيد النحاس على تسخين الخام في الهواء، فيتحول الى أوكسيد النحاس (II) ثم يضاف له الفحم ويستمر بعملية التسخين فيتم اختزال أوكسيد النحاس بالكاربون ويتكون مصهور النحاس:

أوكسيد النحاس + الكاربون ← النحاس + ثاني أكسيد الكاربون.

ويستخلص الحديد بالطريقة نفسها: فيتم اختزال أكسيد الحديد (III) إلى الحديد المنصهر عندما يتفاعل مع الكاربون:

أوكسيد الحديد (III) + الكربون ← الحديد + أول أكسيد الكاربون.

علما أن درجة الحرارة الناتجة من حرق الخشب هي بحدود ٦٠٠ درجة مئوية، ويمكن أن تتغير درجة الحرارة حسب نوع الخشب وحالته، ولكن يمكن أن تصل درجة حرارة النيران إلى ١٠٠٠- ١١٠٠ درجة مئوية. وهذا يكفي الى حد ما لاستخلاص النحاس من خاماته على شكل مصهور.

٨. **النفخ:**

قال تعالى على لسان ذي القرنين: ﴿ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا﴾ نرى مما تقدم أن معادن الحديد والحطب المجتمع عليها أو بينها قد أحرقت؛ ولأن تلك النار لا تولّد الحرارة الكافية لاستكمال استخلاص الحديد أو إحماء المعدن (الخام) الى درجة أن يصبح بها أحمرا أو أصفرا كالنار وهذا ما أشارت اليه الآية: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا﴾ فإن ذلك لم يتحقق إلا بعد تزويد النار بوفرة من الأوكسجين وهذا ما حققه ذو القرنين من مطالبتهم بأن: (قَالَ ٱنفُخُوا۟).

أن النفخ على النار المشتعلة -بأية وسيلة كانت -سوف يؤدي إلى إنتاج فائض من الأوكسجين الذي يتم توجيهه مباشرة إلى الوقود -مصدر الحرارة- وسيؤدي فائض الأوكسجين هذا إلى رفع درجة الحرارة، وثم نشر الحرارة عبر

الوقود، مما يؤدي بدوره إلى إنشاء مصدر حرارة أكبر يُمكّن اللهب من الحفاظ على نفسه بشكل أفضل أثناء رمي المزيد من الحطب. وفي الأخير، لم تعد النار بحاجة إلى تغذية الأوكسجين، بل سيعتمد بدلاً من ذلك على الخشب الذي يتم توفيره على فترات زمنية مختلفة، وكذلك على الأوكسجين الموجود في المنطقة المحيطة بالنار، ومما يتوفر من عملية النفخ بالتأكيد.

ونتساءل هنا ما الذي يجعل النار مشتعلة باستمرار؟. وللإجابة عنه نقول: لكي تشتعل النار، نحتاج الى العناصر الثلاث التالية مجتمعة: الحرارة، والأوكسجين، والوقود، وبدون هذه العناصر -وعلى الأقل غياب أحدها -لن يحترق الحطب ولا نرى نارا. ومع ذلك، فإن التأكيد على مقدار هذه العناصر يمكن أن يساعد في اشتعال النار بشكل أفضل. على سبيل المثال، افترض لدينا جميع العناصر الثلاثة: الحرارة، الأكسجين، الوقود. ولكن أضفنا كمية زائدة من الحطب (الوقود) إلى النار، فإنه يستدعي كمية أكبر من الأوكسجين تتناسب وكمية الحطب المضاف، وبعد ذلك بفترة قصيرة سنرى توسعًا وانتشارا في حجم النار. والشيء نفسه ينطبق، فيما إذا كان لدينا كمية زائدة من الأوكسجين، أو من الحرارة. وهذا يعني أن طلب النفخ في الآية: ﴿قَالَ ٱنفُخُوا۟ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا﴾ تنسجم مع كمية الحطب الكبيرة المستخدمة، وذلك لتحقيق أعلى درجة حرارة من اللهب (١١٠٠ درجة مئوية) والتي تكفي لصهر النحاس، علماً أن درجة انصهاره هي: ١٠٨٤. ٦٢ °م، وقد نعته القرآن الكريم بالقِطر، وهو مشتق من قَطَرَ يقْطُرُ قَطْراً، ومنه: ﴿وَأَسَلْنَا لَهُۥ عَيْنَ ٱلْقِطْرِ﴾[سورة سبأ: ١٢]. فجعله الله في معدنه عيناً تسيل كعيون الماء[٤٣].

نستبين من ذلك كله؛ إن النار التي أوقدوها بدون النفخ فإنها (حتما) سوف لم تحقق بلوغ درجة احمرار الخام من جهة، ولم تحقق الالتحام -بكيفية ما -بمصهور النحاس فيما لو صب عليه بل سيبرد مصهور النحاس الى درجة حرارة النار عندئذ لا تتحقق الغاية المطلوبة من

العملية ككل. ولذلك طلب ذو القرنين نفخ النار -والله أعلم -لتحقيق أمران مهمان وهما: أولا: أن تبلغ درجة الحرارة الى درجة الإحماء الكافية لاستخلاص الحديد المحمر كالنار، أو قيل: «مائعا مثل النار»[٤٤]، ولا أدري ما المقصود مائعا كالنار؟. أهو المقصود بالشكل كما النار ليست صلبة في شكلها؟!. وبذلك يصبح الحديد ليّنا متماوجا لا يأخذ شكلا معينا وبالنتيجة نستنبط احتمالين إما يكون ليّنا، وليس بالضرورة منصهرا، أو منصهرا تماما. وأما الأمر الثاني المتحقق من عملية النفخ: هو الإبقاء على حالة مصهور النحاس المضاف بحالته السائلة عند درجة الحرارة تلك من غير أن يبرد، ولاحظ معي بدقة الترتيب التقني والفني الذي اتبعه ذو القرنين: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا﴾ ليحقق غاية اللحام بينهما. ومع وجود الغازات مثل ثاني أوكسيد الكاربون وغيره يتكون مخلوطا من الحديد المتواجد بكميات كبيرة ومذابا فيه النحاس وكذلك مزيجا من الغازات مع توفر مواد أخرى من رمال وأحجار وفحم. ويتكون منها جميعا محلولا صلبا يتميز بمواصفات الصلابة العالية ومقاومته للحك والخدش والصدأ والانكماش وغيرها، وسنأتي على شرحها فيما بعد.

أما قديما -في العصور السحيقة- كانت تتم عملية النفخ لتوفير الأوكسجين الضروري لأجل صهر الخامات وصهر المعادن، إنما تتم بواسطة النفخ من قبل الإنسان ذاته من خلال أنابيب النفخ وذلك لإحراق وقود الفحم؛ أو بطريقة تحريك الهواء المحيط بالنار، أو في كثير من الأحيان، عن طريق المنافيخ أو الكيران[٤٥]. وبسبب التركيبة الكيميائية لزفير الإنسان، فيبقى التنفس البشري محدودا في تحقيق درجة الحرارة القصوى للنار التي يمكن بلوغها، وكذلك في كمية الحرارة التي يمكن أن تولدها في الاحتراق؛ علاوة على ذلك، فإن معدل ما يستطيع تقديمه الإنسان أثناء النفخ يكون بالتأكيد مقيدا بواسطة فسيولوجيا جسم الإنسان.

ولكن بإمكان شخص واحد

باستخدام المنفاخ من توليد حرارة أكثر بمعدل حوالي ٧٠ ضعفاً فيما إذا استخدم أنبوب النفخ من فمه بشكل مباشر. ويمكن للهواء الذي يتم تزويده بالنفخ عبر المنفاخ إلى فرن يعمل بالفحم أن يتسبب في ارتفاع درجات الحرارة اللازمة الكافية لصهر خامات الحديد.

٩. مواصفات الردم:

تتمثل صفات الردم الذي انشأه ذو القرنين بين الجبلين فيما يلي:

١٠. العلو والإنملاس:

وقد عبّر عنهما القرآن الكريم بلفظ يظهروه: ﴿ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓاْ أَن يَظْهَرُوهُ ﴾، ومن عجيب البيان أنه جاء حذف التاء من لفظ (استطاعوا) للتخفيف، وذلك لرفع الثقل في وسط الكلام، وما يهمنا أن في ذلك إشارة إلى أنّ عدم استطاعتهم في جهة الصعود عليه، وقيل: أن يعلوه بالصعود لارتفاعه وانملاسه»[٤٦]، وسنأتي على ذلك فيما بعد.

١١. العرض والصلابة:

يستدل من عرضه من اللفظ (نقبا) في الآية: ﴿ وَمَا ٱسْطَٰعُواْ لَهُۥ نَقْبًا ﴾، ولقد عُرضت آراء في كيفية نقبه منها: أن عملية النقب تكون من أسفله»[٤٧]،[٤٨] وتتأتى صعوبة هذه العملية ذلك لأن ذي القرنين قد حفر الأساس عميقاً حتى بلغ الماء[٤٩]، أو أن الصعوبة هذه هي لثخنه وصلابته[٥٠][٥١]. أو لحدّته[٥٢]، وكثافته»[٥٣]، وفي كل ذلك إن عدم نقبه إشارة الى متانته وخلوه من أي عيب هندسي. وهناك رأي غريب في مسألة نقب الردم، إذ لا يعتمد على ما ذهبت إليه المعاني اللفظية بقدر ما يعتمد على التصور الفيزيائي الحديث للممانعة ولكنها للأجسام المغناطيسية فقط بمعنى آخر: المواد التي تنجذب للمغناطيس، وليس الإنسان من ضمنها بالتأكيد، فيقول صاحب هذا الرأي مفسرا عدم ظهوره ونقبه: «لم يقل يظهروا عليه. لأنهم أول مره رأوا الطريق مفتوحاً إلا هذا الشيء العجيب كحدوة الحصان. أنها تعني لم يقدروا على خرق المجال وهي عبارة بالغة الدقة وتخلو من التاء لهذا الرمز. وما استطاعوا له نقبا، عندئذ عرفوا أن هذا الشيء الغريب [المغناطيس] هو السبب

فأرادوا تهديمه فما استطاعوا»[٥٤]، ولا يعول على مثل هذا التفسير الخيالي الذي لا معنى له من الناحية العلمية فضلا عن عدم إمكانية تطبيقه على أرض الواقع.

١٢. الاستطاعة:

الاستطاعة: هي القدرة على الشيء. لقد ورد لفظان للمطاوعة في آية واحدة: ﴿ فَمَا ٱسۡطَـٰعُوٓاْ أَن يَظۡهَرُوهُ وَمَا ٱسۡتَطَـٰعُواْ لَهُۥ نَقۡبًا ﴾[سورة الكهف: ٩٧] فيجئ فعل الاستطاعة في القصتين، بتاء المطاوعة مرة، ويجئ بغير التاء مرة أخرى. واختلف أهل العربية في وجه حذف التاء من قوله: ﴿ فَمَا ٱسۡطَـٰعُوٓاْ ﴾ «فقال بعض نحويي البصرة: فعل ذلك لان لغة العرب أن تقول: اسطاع يسطيع، يريدون بها: استطاع يستطيع، ولكن حذفوا التاء إذا جمعت مع الطاء ومخرجهما واحد. وقال بعضهم: استاع، فحذف الطاء لذلك. وقال بعضهم: أسطاع يسطيع، فجعلها من القطع كأنها أطاع يطيع، فجعل السين عوضا من إسكان الواو. وقال بعض نحويي الكوفة: هذا حرف استعمل فكثر حتى حذف»[٥٥]، وإن هذه التاء تدل على زيادة في الشدة والقسوة، حيث يفترق بها فعل عن فعل، وإنّ سطاع واستطاع واحد. وبسبب انملاس الردم من جهة وعلوه فإن محاولة ارتقائه كمحاولة لا تحتاج الى جهد وعناء كبيرين مقارنة بمحاولة نقبه وإحداث ثغرة فيه فكان اللفظ خاليا من التاء (ٱسۡطَاعُواْ)، وما أطاقوا ظهوره لضعفهم، وما قدروا على نقبه لقوته وشدته فجاء اللفظ بالتاء (ٱسۡتَطَاعُوا)؛ «ولما كان الظهور عليه أسهل من نقبه قابل كلاً بما يناسبه فقال: ﴿ فَمَا ٱسۡطَـٰعُوٓاْ أَن يَظۡهَرُوهُ وَمَا ٱسۡتَطَـٰعُواْ لَهُۥ نَقۡبًا ﴾، وهذا دليل على أنهم لم يقدروا على نقبه ولا على شيء منه»[٥٦]، وقوله تعالى: ﴿ ذَٰلِكَ تَأۡوِيلُ مَا لَمۡ تَسۡطِع عَّلَيۡهِ صَبۡرًا ﴾[سورة الكهف: ٨٢] أي هذا تفسير ما ضقت به ذرعا ولم تصبر حتى أخبرك به ابتداء ولمّا أن فسره له وبينه ووضحه وأزال المشكل قال: (تسطع) وقبل ذلك كان الاشكال قويا ثقيلا فقال: ﴿ سَأُنَبِّئُكَ بِتَأۡوِيلِ مَا لَمۡ تَسۡتَطِع عَّلَيۡهِ صَبۡرًا ﴾[سورة الكهف: ٧٨] فقابل الأثقل بالأثقل والأخف كما قال: ﴿ فَمَا ٱسۡطَـٰعُوٓاْ أَن يَظۡهَرُوهُ ﴾

وهو الصعود إلى أعلاه ﴿وَمَا ٱسۡطَٰعُواْ لَهُۥ نَقۡبٗا﴾ وهو أشق من ذلك فقابل كلا بما يناسبه لفظا، ومعنى والله أعلم»[٥٧].

وهناك وجه آخر لتعليل رفع التاء معتمدا بالشدة على كثرة الحروف وعكسها بقلتها؛ فقيل: «إن معمول الأول جملة (يظهروه)، ومعمول الثاني مفرد (نَقْباً)، والجملة أكثر حروفا من المفرد؛ فناسب حذف التاء من الأول دون الثاني لتعادل»[٥٨].

١٣. الفرق بين الردم والسدّ:

سنعرض للفرق بين اللفظين الردم والسد لنتوصل -بما أوتينا من معرفة -أن نصل الى حقيقة الردم من باب التفكير في عظيم خلق الله عز وجل فيما جاء بالحديث الشريف: (تفكروا في آلاء الله ولا تفكروا في الله)[٥٩].

لقد وقع الخلاف في معنى اللفظين الواردين في الآيتين: ﴿فَهَلۡ نَجۡعَلُ لَكَ خَرۡجًا عَلَىٰٓ أَن تَجۡعَلَ بَيۡنَنَا وَبَيۡنَهُمۡ سَدّٗا ٩٤ قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيۡرٞ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجۡعَلۡ بَيۡنَكُمۡ وَبَيۡنَهُمۡ رَدۡمًا﴾ [سورة الكهف: ٩٤ -٩٥] والمستفاد من اللغة انهما اذا اجتمعا افترقا واذا افترقا اجتمعا، ويظهر من بعض النصوص انهما متغايران وهذا ما سنأتي عليه. فالقوم أرادوا أن يبني لهم سدا فأجابهم ذو القرنين بأنه سيبني لهم ردما وليس كما أرادوا سدا، فما الفرق؟.

لابد لنا أولا أن نمرّ بما سطره اللغويون في هذه المسألة. قال ابن سيده: رَدَمَ البَابَ والثُّلْمَةَ ونَحْوَهُما يَرْدِمُهما رَدْمًا: سَدَّهُ. وقِيلَ: الرَّدْمُ أكثُر من السّدّ؛ لأنّ الرَّدْمَ: ما جُعِلَ بعضُه على بَعْضٍ، والاسمُ الرَّدْمُ، وجمعُه رُدُومٌ. والرَّدْمُ: السّدّ الذي بَيْنَنا وبَيْنَ يَأْجُوجَ ومَأْجُوجَ»[٦٠]، [٦١].

وبالإضافة الى كون الردم أكثر من السد، فالرّدم أمكنُ من السّد وأمنعُ وهذا ما ذهب اليه الطبري في تفسيره للآية: ﴿فَهَلۡ نَجۡعَلُ لَكَ خَرۡجًا عَلَىٰٓ أَن تَجۡعَلَ بَيۡنَنَا وَبَيۡنَهُمۡ سَدّٗا ٩٤ قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيۡرٞ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجۡعَلۡ بَيۡنَكُمۡ وَبَيۡنَهُمۡ رَدۡمًا﴾ [سورة الكهف: ٩٤ -٩٥]، وقال: حاجز الحائط والسّدّ، إلّا أنّه أمنعُ منه وأشدُّ، يقال منه: قد رَدَمَ فلانٌ موضع كذا يَردِمه رَدْمًا ورُدَاما، ويقال أيضًا: رَدَّم ثوبَه يردمه، وهو ثوبٌ مُرَدّم: إذا كان كثير الرّقَاع»[٦٢]. وقيل: «أن الرّدم أبلغ من السّدّ؛ إذ السّدّ كلّ ما يُسَدّ

به، والرّدمُ وضعُ الشّيء على الشّيء من حجارةٍ أو ترابٍ أو نحوِه حتّى يقوم من ذلك حجابٌ منيعٌ، ومنه ردّمَ ثوبَه إذا رقّعَه برِقَاعٍ متكاثفةٍ بعضُها فوق بعضٍ»[٦٣]، أو أن الردم أكبر من السد كما قال أبو حيان الأندلسي: «الرّدم أكبر من السّدّ لأنّ الرّدم ما جُعِلَ بعضُه على بعضٍ»[٦٤].

ويكرر نفس المفهوم بأن «الرَّدْم أَكثر مِنَ السَّدّ، لأَن الرَّدْمَ مَا جُعِلَ بَعْضُهُ عَلَى بَعْضٍ»[٦٥]، [٦٦] وتناول ذات المفهوم كثير من اللغويين منهم الزبيدي[٦٧]، والفيروزآبادي[٦٨]، والزجاج[٦٩] وغيرهم.

وهناك مسألة أخرى في الفرق بين السَّد بفتح السين والسُّد بضمه قد أشار إليها الزجّاج فقال: «ما كان مسدوداً خلقة فهو سُدٌّ، وما كان من عمل الناس فهو سَدٌّ»[٧٠]. فالجبل مثلا هو سُد، وما أرادوه من ذي القرنين هو سَدّ.

مما مرّ نلخص ما ذكره اللغويون بشأن الردم الى أمرين مهمين ومنهما نستنبط طبيعة وحقيقة الردم وهما:

١. أن الردم أمكن، وأمنع، وأكثر، وأشد، وأكبر من السد.

٢. أن الرّدمُ هو وضعُ الشّيء على الشّيء من حجارةٍ أو ترابٍ أو نحوِه حتّى يقوم من ذلك حجابٌ منيعٌ، ومنه ردّمَ ثوبَه إذا رقّعَه برِقَاعٍ متكاثفةٍ بعضُها فوق بعضٍ. وقال ابن عباس: «الردم أشد الحجاب. وقيل: هو السد المتراكب بعضه على بعض»[٧١].

والسدّ هو الحاجب أو المانع يمكن أن يكون معنويا كما في قوله تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا مِنْ بَيْنِ أَيْدِيهِمْ سَدًّا وَمِنْ خَلْفِهِمْ سَدًّا فَأَغْشَيْنَاهُمْ فَهُمْ لَا يُبْصِرُونَ ﴾[سورة يس: ٩]. فالسد هنا هو الحاجز الذي يمنع عن النظر في الأنفس أي حاجز أو حاجب كان، فكان أن أعماهم عن الهدى. وهي استعارة تمثيلية فقد شبههم سبحانه وتعالى «بمن أحاط بهم سدّان هائلان فغطيا أبصارهم بحيث لا يبصرون قدامهم وورائهم في أنهم محبوسون في وهدة الجهالة ممنوعون من النظر في الآيات والدلائل أو كأنهم وقد حرموا نعمة التفكير في القرون الخالية، والأمم الماضية، والتأمل في المغاب الآتية، والعواقب المستقبلة قد أحيطوا

بسد من أمامهم، وسد من ورائهم فهم في ظلمة داكنة لا تختلج العين من جانبها بقبس، ولا تتوسم بصيصا من أمل»[٧٢].

أو يكون ماديا فيمنع عن النظر في الآفاق فشبه ذلك بالسد المحيط؛ فإن المحاط بالسد لا يقع نظره على الآفاق فلا يظهر له ما فيها من الآيات فمن ابتلي بهما حرم عن النظر بالجارحة تماما. فلا بد من وجود حاجز مادي يمنع الرؤية ما وراءه: ﴿قَالُوا يَا ذَا الْقَرْنَيْنِ إِنَّ يَأْجُوجَ وَمَأْجُوجَ مُفْسِدُونَ فِي الْأَرْضِ فَهَلْ نَجْعَلُ لَكَ خَرْجًا عَلَىٰ أَن تَجْعَلَ بَيْنَنَا وَبَيْنَهُمْ سَدًّا﴾[سورة الكهف: ٩٤]، وكذلك في الآية: ﴿حَتَّىٰ إِذَا بَلَغَ بَيْنَ السَّدَّيْنِ وَجَدَ مِن دُونِهِمَا قَوْمًا لَّا يَكَادُونَ يَفْقَهُونَ قَوْلًا﴾[سورة الكهف: ٩٣]، فما أرادوه من ذي القرنين أن يبني لهم حاجزا يمنعهم من المفسدين من غير النظر في طبيعته وكيفيته. لقد «سألوا ذا القرنين أن يمنع عنهم أذى يأجوجَ ومأجوجَ فعدل معهم القرآنُ عن لفظ الرّدم إلى لفظ السّدّ؛ وذلك أنّ فكرة الطّبقات، وكيف يكون البنيان؟. وممّ يكون؟. لم تكن تعنيهم في شيءٍ، ولا خطرت على بالهم، وإنّما الذي كان يعنيهم، وكانوا به مهتمّين أن يغلقوا الباب الذي يَلِجُ منه شرُّ يأجوجّ ومأجوج إغلاقًا تامًّا، فناسب هذه الحال أن يُعبّر بلفظ السّدّ، لا بلفظ الرّدم»[٧٣]. وعليه فإننا نرى أن السد أعم من الردم فكل ردم هو سد وحجاب وحاجز وليس كل سد ردما، وواضح من التعريف اللغوي للردم أن فيه وضعُ الشّيء على الشّيء بالخصوص وتكون متكاثفة. و«قال ابن عباس: الردم أشد الحجاب. وقيل: هو السد المتراكب بعضه على بعض»[٧٤]. ويتجلى ذلك من الوصف القرآني بوصف الردم الذي قام ببنائه ذو القرنين والإعداد له. فالقرآن الكريم أعقبَ آية لفظ الرّدم بمعانٍ تدور حول طريقة البناء ومكوناته: ﴿آتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ آتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا﴾ [سورة الكهف: ٩٦]. بوصف دقيق ومعتنى به، وهذا ما لم نجده في السد، ويبدو إن إطلاق السد هي للدلالة على المنع والحجز أما كيفيته وطبيعته ومكوناته فتمثل بالردم وهذا ما أشار له اللغويون بوصفه كما أسلفنا. ولنا في

خطبة أمير المؤمنين عليه السلام واصفا حال الميت حينما يدفن ويسد عليه بالحجر فيقول ردم الصفيح وليس سد الصفيح مثالا آخر على كيفية وطبيعة السد فيقول: [وَظُلْمَةِ اَللَّحْدِ وَخِيفَةِ اَلْوَعْدِ وَغَمِّ اَلضَّرِيحِ وَرَدْمِ اَلصَّفِيحِ][٧٥] بمعنى: ضيق القبر وكربه والصفيح الحجر وردمه أي سده، مرة أخرى جاء وصف الردم هنا بعملية إنشاء وتكوين وطبيعة المواد المستخدمة في السد. بينما لا يذكر شيء من ذلك في السد، مثلا حديث «سد الأبواب إلا باب علي»[٧٦] وهو يشير الى الحاجز بين الشيئين من غير الحاجة الى تراكم وتراكب في السد المطلوب فاستعمل هنا لفظ السد للإشارة الى المنع والحجز فقط.

إن لفظ السد في الآية هي للإخبار بينما جاء لفظ الردم لكيفيته ومكوناته وطريقة بنائه. وأن دلالة القرآن في لفظِ السّدّ هي الغايةِ في الحجز والمنع، من غير تفصيل كما بالنسبة للردم الذي قال فيه علماء اللغة بأنه أمكن وأبلغ وأمنع وأكبر من السدّ وأنه ما جعل بعضه على بعض. وهذا ما كان في ردم ذي القرنين. والرّدم في القرآن لم يستعمل إلّا في الدّلالة على سدّ ذي القرنين فقط.

نلاحظ أن هناك فرق اعتباري بين السد والردم، وحينما سألوا ذو القرنين سدّا، أجابهم: بأنه سيبني لهم سدا منيعا وقويا وكبيرا ومتراكبا بعضه على بعض وأفضل مما يطلبون، فذلك هو الردم ولم يطلب منهم خرجا وإنما طلب منهم العون البدني فقط.

١٤. الخلاصة:

جاء هذا البحث لتسليط الضوء على بسط المفاهيم العلمية والهندسية للألفاظ الواردة في الآيات التالية: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَا بَلَغَ بَيْنَ ٱلسَّدَّيْنِ وَجَدَ مِن دُونِهِمَا قَوْمًا لَّا يَكَادُونَ يَفْقَهُونَ قَوْلًا ﴿٩٣﴾ قَالُوا۟ يَٰذَا ٱلْقَرْنَيْنِ إِنَّ يَأْجُوجَ وَمَأْجُوجَ مُفْسِدُونَ فِى ٱلْأَرْضِ فَهَلْ نَجْعَلُ لَكَ خَرْجًا عَلَىٰٓ أَن تَجْعَلَ بَيْنَنَا وَبَيْنَهُمْ سَدًّا ﴿٩٤﴾ قَالَ مَا مَكَّنِّى فِيهِ رَبِّى خَيْرٌ فَأَعِينُونِى بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا ﴿٩٥﴾ ءَاتُونِى زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِىٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا ٱسْطَٰعُوٓا۟ أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا ٱسْتَطَٰعُوا۟ لَهُۥ نَقْبًا﴾[سورة الكهف: ٩٣ -٩٧].

واستعرضنا محولات المفسرين في شرح كيفية التحام الحديد والنحاس ونوقشت علميا أيدت بعضها وفنّدت أخرى. وتناولنا فيه الفرق بين السد والردم، وعملية استخلاص الحديد، وتكوّن المحلول الصلب ومن ثم طبيعة هذا المحلول الناتج من إفراغ مصهور النحاس بدرجة حرارة النار بعد النفخ وليس قبله. وأثبتنا أنه من اللازم أن يكون النفخ، ولولاه لما صار الردم بهذه المواصفات؛ ولابد أن يكون إفراغ مصهور النحاس بعد النفخ مباشرة وأثناءه، وليس الإفراغ قبل النفخ وبهذه الكيفية فقط يتم تليين الحديد ومن ثم الامتزاج بالنحاس مكونا سبيكة من الحديد بنسبة كبيرة ونحاس بنسبة لا تقل عن ٠. ٦٪ ولا تزيد عن ٨٪، وهذه السبيكة المتكونة لها مواصفات تنسجم مع ما ذكر في القرآن الكريم من الصلادة والإنملاس؛ وكذلك مقاومتها للصدأ لتبقى صامدة لفترة طويلة ومن ثم لا يتغير شكلها.

وقد وجد عمليا أن بإضافة كمية من النحاس بمقدار (٢٪) فإنها تكون كافية لتحقيق أفضل صفات كيميائية وفيزيائية وميكانيكية للمحلول الصلب المتكون من الحديد والنحاس من مقاومة الصدأ والكشط والحك والثقب والانكماش والصلابة وغيرها.

ونقطة افتراضية أخيرة أنه: لو تغيّر الترتيب في العمليات الهندسية كما هي مرتبة في الآيات من: الإيتاء الى وضع زبر الحديد الى النفخ لجعل الحديد كالنار -باللون أو بالميوعة كما ذكر المفسرون -ثم صهر النحاس ثم إفراغه وهو مصهورا على ركام الحديد المسخن حتى الاحمرار، فإذا لم يكن بهذا التتابع وهذه الشروط، لما تكون الردم بالصفات المذكورة ومنها الصلادة والإنملاس كما ذكرتا في القرآن الكريم.

الهوامش:

(١) بحـــار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحيـاء، بـيروت، ١٩٨٣م، ج٥٧، ص١١٢.

(٢) بحار الأنـوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحيـاء، بـيروت، ١٩٨٣م، ج١٢، ص١٩٩.

(٣) التفسير الكاشف، محمد جواد مغنية، ج٥، ص١٦٠.

(٤) الفرقان في تفسير القرآن بالقرآن والسنة، محـمـد الـصـادقـي، مطبعة الأمـــير، قـم، ١٤٠٦هـ، ج ١٨، ص ٢٠٥.

(٥) أنوار التنزيل وأســرار التأويل، ناصر الدين أبي الخير عبد الله بن عمر بن محمد الشيرازي الشافعي البيضاوي (ت ٦٩١هـــ)، دار إحياء الـتـراث العربي، بـيروت، ١٩٩٨، ج٣، ص ٢٩٣.

(٦) الميزان في تفسير القرآن، العلامة السيد محمد حسين الطباطبائي (ت ١٤٠١ هـ)، ج١٣، ص٣٧٢.

(٧) زبدة التّفاسير، فتح الله بن شكر الله الشريف الكاشاني (ت ٩٨٨هـ)، مؤسسة المعارف الإسلاميّة، ج٤، ص ١٤٨.

(٨) جامع البيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد ابن جرير الطبري (ت ٣١٠ هـ)، دار الفكر، ١٩٩٥، ج١٦، ص ٣١.

(٩) تفسير القرطبي، شمس الدين القرطبي (ت ٦٧١ هـ)، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ١٩٨٥، ج ١١، ص ٦٢.

(١٠) التفسير القرآني للقرآن، عبد الكريم يونس الخطيب (المتوفى: بعد ١٣٩٠هـ)، دار الفكر العربي، القاهرة، ج ٨، ص ٧٠٩.

(١١) مقتنيات الدرر (التفسير)، مير سيد علي الحائري الطهراني، دار الكتاب الإسلامي، طهران، ١٣٣٧هـ، ج ٦، ص٣٣٣.

(١٢) التبيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد بن الحسن الطوسي، احياء التراث العربي، بيروت، ج٧، ص٩٣.

(١٣) الأمثل في تفسير كتاب الله المنزل، ناصر مكارم الشيرازي، دار إحياء التراث العربي، ٢٠٠٥، ج ٩، ص ٣٥٨.

(١٤) التفسير الـقـرآني للقرآن، عبد الكريم الخطيب، دار الفكر العربي، بيروت، ج ٨، ص ٣٠٧.

(١٥) من تطبيقات المنهج اللفظي للنظام القرآني، طور الاستخلاف، الطور المهدوي، علم سبيط النيلي، دار المحجة البيضاء، بيروت، ٢٠٠٣، ص٥٣.

(١٦) Anandan, S. ; Selvamani, T. ; Prasad, G. Guru; M. Asiri, A. ; J. Wu, J. (2017). "Magnetic and catalytic properties of inverse spinel CuFe2O4 nanoparticles". Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 432: 437 –443.

(١٧) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحيـاء، بـيروت، ١٩٨٣م، ج١٢، ص١٧٦.

(١٨) مباحث في التفسير الموضوعي، مصطفى مسلم، دار القلم، ٢٠٠٥، ص ٣١٤.
(١٩) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحياء، بيروت، ١٩٨٣م، ج ١٢، ص١٧٤.
(٢٠) أنوار التنزيل وأسرار التأويل، ناصر الدين أبي الخير عبد الله بن عمر بن محمد الشيرازي الشافعي البيضاوي (ت ٦٩١ه)، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ج ٢، ص ٢٩٣.
(٢١) The Effect Of Steam Treatment and Precipitation Hardening on the Mechanical Properties and Wear Resisrance of Sintered Iron and Iron -Copper Alloys, A thesis submitted to Brunel University in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, K. Razavizadeh, B. Sc. (Physics), M. Phil. (Metallurgy), Department of Metallurgy, Brunel University, February 1980..
(٢٢) المفردات في غريب القرآن، أبى القاسم الحسين بن محمد المعروف بالراغب الأصفهاني (ت ٥٠٢ هـ)، ج ١، ص ٣٥٠.
(٢٣) التحقيق في كلمات القرآن الكريم، حسن مصطفوي، (ت ١٤٢٦هـ)، طهران، ج٤، ص١١٠.
(٢٤) الفرقان في تفسير القرآن بالقرآن والسنة، محمد الصادقي، مطبعة الأمير، قم، ١٤٠٦هـ، ج ١٨، ص ٢٠٥.
(٢٥) البرهان في تفسير القرآن، هاشم الحسيني البحراني (ت ١١٠٧ هـ)، مؤسسة البعثة، قم، ج٣، ص ٦٦٦.
(٢٦) الفرقان في تفسير القرآن بالقرآن والسنة، محمد الصادقي، مطبعة الأمير، قم، ١٤٠٦هـ، ج ١٨، ص ٢٠٤.
(٢٧) الجامع لأحكام القرآن الكريم، أبو عبد الله محمد بن أحمد الأنصاري القرطبي، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ١٩٨٥، ج ١١، ص ٥٦.
(٢٨) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحياء، بيروت، ١٩٨٣م، ج٥٧، ص١١٢.
(٢٩) New Edge of the Anvil: A Resource Book for the Blacksmith by Jack Andrews, Shipjack Press, 1994, Page 93 -96.
(٣٠) The History of Hardening by Hans Berns, Harterei Gerster AG, 2013, Page 48 -49.
(٣١) ولعله محرف «داريول» بمعنى المضيق بالتركية، ويسمى السد باللغة المحيلة «دمير قابو» ومعناه باب الحديد، أنظر: الميزان في تفسير القرآن، العلامة السيد محمد حسين الطباطبائي (ت ١٤٠١ هـ)، ج١٣، ص٣٩٤.
(٣٢) التبيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد بن الحسن الطوسي، احياء التراث العربي، بيروت، ج٧، ص٩٢.

(٣٣) التحقيق في كلمات القرآن الكريم، حسن مصطفوي، (ت ١٤٢٦هـ)، طهران، ج٥، ص ٢٨١.

(٣٤) شبهات وردود حول القرآن الكريم، محمد هادي معرفة، التمهيد، قم، ٢٠٠٢، ص٥٠٣.

(٣٥) الجامع لأحكام القرآن الكريم، أبو عبد الله محمد بن أحمد الأنصاري القرطبي، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ١٩٨٥، ج١١، ص ٦٣.

(٣٦) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحيـــاء، بيروت، ١٩٨٣م، ج ١٢، ص١٧٦.

(٣٧) ولعله محرف «داريـول» بمعنى المضيق بالتركية، ويسمى السد باللغة المحيلة «دمير قابو» ومعنـاه باب الحديد، أنظر: الميزان في تفسير القرآن، العلامة السيد محمـــد حسين الطباطبائي (ت ١٤٠١ هـ)، ج١٣، ص٣٩٤.

(٣٨) شبهات وردود حول القرآن الكريـــم، محمد هادي معرفة، التمهيد، قم، ٢٠٠٢، ص٥٠١ -٥١١.

(٣٩) في ظلال القرآن، سيد قطب، دار الشروق، بيروت، ١٩٨٨، ج٤، ص٤٦١.

(٤٠) تفسير التحرير والتنويـــر، (تفسير ابن عاشور)، محمد الطاهر ابن عاشور، مؤسسة التاريخ، بيروت، ٢٠٠٠، ج ١٥، ص ١٣١.

(٤١) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحياء، بيروت، ١٩٨٣م، ج ٥٧، ص١١٢.

(٤٢) مستدرك سفينة البحار، علي النمازي الشاهرودي (ت ١٤٠٥هـ)، مؤسسة النشر الاسلامي، قم، ج٥، ١٤٤.

(٤٣) روح المعاني في تفسير القرآن الكريم والسبع المثاني، شهاب الدين الآلوسي البغدادي، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ج١١، ص٢٩٢.

(٤٤) التبيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد بن الحسن الطوسي، احياء التراث العربي، بيروت، ج٧، ص٩٣.

(٤٥) الكير: زِقٌّ يَنْفُخ فِيهِ الحَدَّاد، أَو جِلْدٌ غليظٌ ذُو حافاتٍ، وأمّا المَبْنِيُّ من الطِّين فكُور، أنظر لسان العرب، الزبيدي، مادة كير.

(٤٦) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحيـــاء، بيروت، ١٩٨٣م، ج ١٢، ص١٧٦.

(٤٧) جامع البيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد ابن جرير الطبري (ت ٣١٠ هـ)، دار الفكر، ١٩٩٥، ج١٦، ص ٣٤.

(٤٨) التذكرة في أحوال الموتى وأمور الآخرة، شمس الدين أبي عبد الله محمد ابن أحمد بن أبي بكر بن فرح القرطبي (٦٧١ هـ)، المكتبة العصرية، بيروت، ج٢، ص ٤٠٦.

(٤٩) التفسير الكبير تفسير القرآن العظيم، أبو القاسم سليمان بن أحمد بن أيوب الطبراني (٣٦٠ هـ)، دار الكتاب الثقافي، الأردن، ٢٠٠٨، ج ٤، ص١٩٣.

(٥٠) أنوار التنزيل وأسرار التأويل، ناصر الدين أبي الخير عبد الله بن عمر بن محمد الشيرازي الشافعي البيضاوي (ت ٦٩١هـ)، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ج ٣، ص٢٩٣.

(٥١) بحار الأنوار، المجلسي، (ت ١١١١ هـ) دار الإحياء، بيروت، ١٩٨٣م، ج١٢، ص١٧٦.
(٥٢) الفرقان في تفسير القرآن بالقرآن والسنة، محمد الصادقي، مطبعة الأمير، قم، ١٤٠٦هـ، ج ١٨، ص ٢٠٣.
(٥٣) التّفسير الكاشف، محمّد جواد مغنيّة، دار العلم للملايين، بيروت، ١٩٦٨، ج٥، ص١٦٠.
(٥٤) من تطبيقات المنهج اللفظي للنظام القرآني، طور الاستخلاف، الطور المهدوي، علم سبيط النيلي، دار المحجة البيضاء، بيروت، ٢٠٠٣، ص٥٢.
(٥٥) جامع البيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد ابن جرير الطبري (ت ٣١٠ هـ)، دار الفكر، ١٩٩٥، ج١٦، ص٣٥.
(٥٦) تفسير القرآن العظيم، عماد الدين أبي الفداء إسماعيل بن عمر بن كثير الدمشقي، (ت ٧٧٤ هـ)، دار الكتب العلمية، بيروت، ج٣، ص ١١٠.
(٥٧) تفسير القرآن العظيم، عماد الدين أبي الفداء إسماعيل بن عمر بن كثير الدمشقي، (ت ٧٧٤ هـ)، دار الكتب العلمية، بيروت، ج٣، ص ١٠٥.
(٥٨) تفسير ابن عرفة، أبي عبد الله محمد بن محمد بن عرفة الورغمي (ت ٨٠٣ هـ)، دار الكتب العلمية، بيروت، ٢٠٠٨، ج ٣، ص١٠٣.
(٥٩) موسوعة معارف الكتاب والسنة، محمد الريشهري، دار الحديث، بيروت، ٢٠١١، ج٣، ص٤٣١.
(٦٠) المحكم والمحيط الأعظم، أبي الحسن علي بن إسماعيل بن سيده المرسي (ت ٤٥٨هـ)، دار الكتب العلميّة، بيروت، ج٩، ص٣٢٦.
(٦١) لسان العرب، ابن منظور، ج٣، ص١٦٢٧، ١٦٢٨. مادّة (ردم).
(٦٢) جامع البيان في تفسير القرآن، أبو جعفر محمد ابن جرير الطبري (ت ٣١٠ هـ)، دار الفكر، ١٩٩٥، ج١٨، ص ١١٣.
(٦٣) تفسير القرطبي، شمس الدين القرطبي (ت ٦٧١ هـ)، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ١٩٨٥، ج ١١، ص ٥٩.
(٦٤) البحر المحيط في التفسير، أبو حيان محمد بن يوسف بن علي بن يوسف بن حيان أثير الدين الأندلسي (المتوفى: ٧٤٥هـ)، دار الفكر، بيروت، ١٤٢٠هـ، ج٧، ص ٢١٨.
(٦٥) لسان العرب، ابن منظور (ت ٧١١هـ)، دار صادر، بيروت، ١٤١٤هـ، ج١٢، ص٢٣٦.
(٦٦) مفاتيح الغيب، التفسير الكبير، فخر الدين الرازي، (ت ٦٠٤هـ)، دار الحديث، القاهرة. ج٢١، ص ٤٩٩.
(٦٧) تاج العروس من جواهر القاموس، محمّد بن محمّد بن عبد الرزّاق الحسيني، أبو الفيض، الملقّب بمرتضى، الزَّبيدي (ت ١٢٠٥هـ)، دار الهداية، ج ٣٢، ص ٢٤٢.
(٦٨) القاموس المحيط، مجد الدين أبو طاهر محمد بن يعقوب الفيروزآبادى (المتوفى: ٨١٧هـ)، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، ط٨، ٢٠٠٥ م، ج٤، ص ١١٩.

(٦٩) معاني القرآن وإعرابه، إبراهيم بن السري بن سهل، أبو إسحاق الزجاج (المتوفى: ٣١١هـ)، عالم الكتب، بيروت، ١٩٨٨، ج٣، ص ٣١١.

(٧٠) معاني القرآن وإعرابه، إبراهيم بن السري بن سهل، أبو إسحاق الزجاج (المتوفى: ٣١١هـ)، عالم الكتب، بيروت، ١٩٨٨، ج ٣، ص ٣١٠.

(٧١) مجمع البيان في تفسير القرآن، الفضل بي الحسين الطبرسي، دار العلوم للتحقيق والطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٠٥، ج ٦، ص ٣٨٨.

(٧٢) اعراب القرآن الكريم وبيانه، محيي الدين درويش، دار الإرشاد، دمشق، ١٩٩٤، ج٨، ص ١٧٨.

(٧٣) لفظا الرَّدْمِ والسَّدِّ في القرآنِ والحديثِ، فقهُ دلالتِهما وسياقُ استعمالِهما، خليل محمد أيوب:
https: // www. alukah. net/ library/ 0/ 86748.

(٧٤) مجمع البيان في تفسير القرآن، الفضل بي الحسين الطبرسي، دار العلوم للتحقيق والطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٠٥، ج٦، ص ٣٨٨.

(٧٥) شرح نهج البلاغة، ابن أبي الحديد، دار الكتب العلمية، بيروت، ج ١٣، ص ١١٠.

(٧٦) علي إمام البررة، ابو القاسم الموسوي الخوئي، دار الهدى، ج٢، ص ٤٦.