

The Transformative Origins of the Piano, Expressive Innovation and Social and Cultural Impact

الباحث: نهرى اكرم محمد امين

قسم الموسيقى جامعة صلاح الدين- كلية الفنون الجميلة-- أربيل- إقليم كردستان العراق

azhi.mohammed@su.edu.krd

أ.د. إحسان شاكر زلزلة

جامعة بغداد- كلية الفنون الجميلة- قسم الفنون الموسيقية

ehsan.zalzala@cofarts.uobaghdad.edu.iq

المخلص.

دراسة تاريخية في اثر صناعة آلة البيانو، والوقوف على ابرز نقاط التحول الأدائي التي تقدم فيها على اسلافه الكلافيكورد والهاربسيكورد (ذوات لوحة المفاتيح) وهي دراسة تتبّع في الحاجة لابتكار تقني تقدم به بارتولوميو كريستوفوري في عام ١٧٠٠ بدءاً من آلية المطرقة الرائدة، والإدماج الثوري للإطار الحديدي، وآثارها الميكانيكية والصوتية فأظهر للوجود آلة موسيقية متميزة بتأثيرها في التعبير والديناميك الصوتي، أدت الى ظهور ممارسات أدائية جديدة، وأساليب تربوية وفنية سهلت أنماطاً تأليفية جديدة وعززت نهجاً شمولياً لتعليم الموسيقى، واساليب تقديمها في الحياة اليومية، واثرها في التراث الموسيقي الاجتماعي.

الكلمات المفتاحية: للبيانو، الابتكار، التعبير، والتأثير الاجتماعي، الثقافي.

Abstract

A Historical Study on the Impact of Piano Construction

This study offers a historical investigation into the impact of piano construction, highlighting the key performance breakthroughs that distinguished it from its predecessors—the clavichord and harpsichord (both keyboard-based instruments). It follows the emergence of a technological need that led to the innovations introduced by Bartolomeo Cristofori in 1700, beginning with the pioneering hammer mechanism and the revolutionary incorporation of the iron frame, along with their mechanical and acoustic consequences. These developments brought forth a musical instrument marked by expressive depth and sonic dynamics, which in turn gave rise to new performance practices and pedagogical and artistic approaches. These advancements facilitated novel compositional patterns and nurtured a holistic methodology in music education while also influencing the everyday presentation of music and contributing to the socio-musical heritage.

Keywords: Piano, Innovation, Expression, and Sociocultural Influence

الفصل الأول/ الإطار المنهجي

مشكلة البحث.

هذه الدراسة تاريخية وليس تطبيقية (أي لا يوجد دراسة تحليلية)، لتطور البيانو بصورة مصغرة لفهم أوسع مثل للتصنيع، وصعود الطبقات الاجتماعية الجديدة، وإضفاء الطابع الديمقراطي على الثقافة، وتغيير القيم الجمالية هذا يرفع أهمية دراسات البيانو إلى ما هو أبعد من علم الموسيقى، مما يجعله دراسة حالة قيمة للتاريخ الثقافي والاجتماعي .

يُعد تطور الآلة بمثابة توضيح قوي لكيفية أن Artifacts التكنولوجية يمكنها أن تعكس وتدفع بنشاط التحولات المجتمعية العميقة لذلك، كان التطور المعقد للبيانو متعدد التخصصات بطبيعته، متأثراً ليس فقط بالتقدم التكنولوجي ولكن أيضاً بالتطلعات الفنية للملحنين والمؤدين، مما يدل على أن الابتكارات المعقدة غالباً ما تنشأ من التفاعل الديناميكي بين مجالات متنوعة من المساعي البشرية.

الحوار بين الماضي والحاضر متواصل في تطور آلة البيانو، مُشكلاً نسيجاً مترابطاً منسججاً بخيوط من التراث والابتكار ، لا يقتصر صانعو الآلات المعاصرون على نسخ تصاميم الماضي فحسب، بل يُدمجون منهجيات تاريخية مع أحدث التقنيات.

يُشجع هذا النهج المزدوج على استكشافٍ ثريٍّ للإمكانيات الصوتية، بدءاً من تحسين الرنين الصوتي ووصولاً إلى توفير واجهات رقمية تربط الموسيقيين بعالمٍ دائم التوسع من التجارب الصوتية ، يرفض هذا المفهوم للبيانو، باعتباره (توليفةً ديناميكيةً بين الحكمة التاريخية والابتكار التكنولوجي)، النظرة التبسيطية والخطية للتقدم التاريخي، مُقترحاً بدلاً من ذلك عمليةً تكراريةً مستمرة تُعاد فيها تفسير الابتكارات السابقة والبناء عليها باستمرار تُعزز هذه الاستمرارية فكرة أن البيانو الحديث ليس كياناً ثابتاً، بل هو توليفة ديناميكية بين الحكمة التاريخية والابتكار التكنولوجي. إنه يعكس حواراً ثقافياً أوسع حول دور التقاليد في عالم سريع التغير، مما يشير إلى أن الابتكار لا يوجد في الفراغ ولكنه يبني على الأسس التي وضعها أولئك الذين سبقونا، من هنا تولدت مشكلة البحث، عبر التساؤل الآتي: ما النشأة التحولية للبيانو والابتكار التعبيري والتأثير الاجتماعي والثقافي؟.

أهمية البحث:

١- تسليط الضوء على أهمية آلة البيانو بالمقارنة مع أسلافها، وما آلت إليه الآلة من مستوى موسيقي أدائي متقدم نتيجة التطور الصناعي الذي حققته آلة البيانو.

٢- مساعدة الباحثين والطلبة بالاطلاع على دور التطور العلمي التكنولوجي في المجال الموسيقي، وأسباب النجاح والتقدم في الإنتاج الإبداعي للفن الموسيقي.

هدف البحث:

الكشف عن أهمية التطور الصناعي للبيانو وأهميته في الموسيقى المنهجية والميدانية.

حدود البحث:

- ١- الزمانية: منذ عام ١٧٠٠م ابتكار آلة البيانو، ولوقت الحاضر.
- ٢- الحدود المادية: البيانو واسلافه الكلافيكورد والهاربسيكورد.
- ٣- موضوعية: النشأة التحولية للبيانو والابتكار التعبيري والتأثير الاجتماعي والثقافي.

الفصل الثاني/ الإطار النظري

المبحث الاول: النشأة التحولية للبيانو.

مقدمة.

يتجاوز البيانو كونه مجرد آلة موسيقية ليقف شاهداً على تضافر مذهب بين البراعة التقنية والطموح الفني، تضافر أعاد تشكيل المشهد الموسيقي برمته، تفترض هذه المقالة أن دمج الابتكارات الميكانيكية والصوتية والجمالية خلال الحقبة التكوينية للبيانو—التي امتدت من اختراع بارتولوميو كريستوفوري المحوري في عام ١٧٠٠ إلى التطورات الهامة في أوائل القرن التاسع عشر في أوروبا—أرسى أساساً لا غنى عنه لدوره الدائم في كل من الأداء والتربية الموسيقية.

يشمل نطاق هذا البحث الابتكارات التقنية والتصميمية المبكرة الحاسمة التي أسست الوظائف الحديثة للآلة. لم تكن الفترة قيد الدراسة مقتصرة على التقدم في صناعة الآلات، بل كانت حقبة ديناميكية تم خلالها توسيع حدود التعبير الموسيقي نفسها

مع تطور البيانو تدريجياً، بدأ يعكس التغيرات المجتمعية العميقة التي كانت تحدث حوله، لا سيما صعود الطبقة الوسطى والنمو المتزايد لشعبية الحياة الموسيقية العامة كان أحد العوامل الحاسمة التي دفعت هذا التطور هو الطلب الفني المتزايد على آلة قادرة على تقديم فروق تعبيرية أكبر .

مع ازدهار الأوبرا والموسيقى الأوركسترالية خلال فترة الباروك، ظهر طلب ملموس على آلة موسيقية يمكن أن توفر كلاً من التعبير الديناميكي والعمق التوافقي، وهي قدرة افتقرت إليها الآلات ذات لوحة المفاتيح الموجودة إلى حد كبير

عند هذه النقطة بالتحديد، استجاب كريستوفوري بتصميم ذو رؤية مستقبلية، عالج مباشرة هذه الحاجة الفنية وحفز عصراً جديداً من الإمكانيات الموسيقية ، إن هذه العلاقة المباشرة بين المتطلبات الفنية المتطورة والابتكار التكنولوجي تسلط الضوء على الكيفية التي يمكن بها للسعي وراء التعبير الموسيقي الجديد أن يغذي بشكل مباشر تطوير أدوات جديدة .

تشابك رحلة البيانو بعمق مع التحولات الاجتماعية-الثقافية الأوسع لم تُعزّز ابتكاراته نطاق الآلة والدبناميكية الخاصة بها فحسب، بل لعبت أيضا دورا مهما في إضفاء الطابع الديمقراطي على صناعة الموسيقى، مما مكن شريحة أوسع من المجتمع من ان تقدم ابداعاتها، وبالتالي مهدت الطريق لأن يصبح البيانو محورا في الصالونات، وقاعات الحفلات الموسيقية، وفي نهاية المطاف، المنازل في جميع أنحاء أوروبا وخارجها . هذا التوفر، جنبا إلى جنب مع تزايد حضور البيانو في الصالونات، وقاعات الحفلات الموسيقية، والمنازل، دفع مكانته كرمز للرقى الثقافي، مما أعاد تشكيل ديناميكيات الأداء والمشاركة الموسيقية لجمهور أوسع بشكل جذري.

سنتناول في هذا البحث استكشاف السياق التاريخي لآلات المفاتيح المبكرة والحاجة الى التعبير بعمق ثم اختراع كريستوفوري الثوري، والتطورات في الهيكل الإطار الحديدي، والتفرعات المهمة في تصميم البيانو المبكر ثم التأثير العميق للآلة على التعبير الموسيقي، وممارسات الأداء، والتربية ودور البيانو التحفيزي للمجتمع والثقافة.

١. آلات المفاتيح السابقة والسعي وراء التعبيرية

تتداخل أصول آلات المفاتيح بعمق مع الازدهار الفني والثقافي الغني للعصور الوسطى وعصر النهضة، وهي فترة تميزت بابتكارات ملحوظة في تكنولوجيا الموسيقى خلال هذا الوقت، بدأ تطوير آليات الأوتار المنتوفة والمطروقة في تشكيل المشاهد الصوتية لأوروبا، مما أرسى الأساس للتقدم اللاحق. من بين هذه الآلات المبكرة، برز الكلافيكورد والهاربسيكورد كلاعبين محوريين، لم يخدموا كأدوات أساسية للموسيقيين فحسب، بل كعكس لجماليات وفلسفات عصورهم(١).

كان الكلافيكورد موقرا لصوته الحميم وإمكاناته التعبيرية الاستثنائية. سمحت آلية المماس الفريدة للموسيقيين باستكشاف اختلافات دقيقة في الديناميكيات، مما خلق حوارا دقيقا بين المؤدي والجمهور. كانت هذه الآلة مفضلة بشكل خاص لقدرتها على نقل العمق العاطفي من خلال اللمس الدقيق، مما جعلها الخيار الأمثل لمختلف الأماكن ، في المقابل، لفت الهاربسيكورد الانتباه بنغماته الساطعة والرنانة، أسرا الجماهير في البلاطات والصالونات في جميع أنحاء أوروبا(٢).

ومع ذلك، على الرغم من تألقه، جاء الهاربسيكورد بقيود متأصلة: حجمه الثابت ونقص اللمس التعبيري قيّدا للموسيقيين، ومنعهم من استكشاف الطيف الكامل للتعبير العاطفي هذه القيود، خاصة في التعبير الديناميكي والمرونة اللونية، أشعلت شوقا جماعيا بين الموسيقيين لآلة يمكنها التنقل بين الفروق الدقيقة في التعبير الموسيقي، وهي رغبة من شأنها في نهاية المطاف أن تمهد الطريق للتطور الثوري للبيانو .

ميزت هذه الفترة تحولا جوهريا في فلسفة تصميم الآلات. بدأ العلماء وصناع الآلات الأوائل في النظر إلى هذه القيود التكنولوجية ليس كنهاية، بل كحافز قوي للابتكار مدفوعين برغبة فطرية في استكشاف الطيف الكامل للتعبير الموسيقي، كرس هؤلاء المبدعون البصريون أنفسهم لدفع حدود ما هو ممكن موسيقيا. شملت

نهري اكرم محمد امين/ أ.د. إحسان شاكر زلزلة... النشأة التحولية للبيانو والابتكار التعبيري والتأثير الاجتماعي والثقافي

جهودهم تجربة تصاميم وآليات بديلة مختلفة، مما حفز التقدم الذي يمكن أن يسهل كل من التدرج الدقيق للصوت ونطاق ديناميكي قوي، يذكرنا بقدرات الصوت البشري التعبيرية^(٣). هذا السعي وراء آلة يمكنها محاكاة الأداء العاطفي الدقيق للصوت البشري شكّل بعمق اتجاه تطوير آلات المفاتيح.

شهدت فترة اختراع البيانو صداما بين التقاليد القديمة لصناعة الآلات والفلسفات الموسيقية الناشئة استوحى الحرفيون إلهامهم من العالم الطبيعي وأحدث الاكتشافات العلمية، فقدموا مواد وتصاميم عززت الثراء النغمي لإبداعاتهم. بينما يتعمق النقاش في هذا الفصل، فإنه يعيد النظر في تلك التجارب المبكرة، كاشفاً عن الشبكة المعقدة من البراعة التكنولوجية والطموح الفني التي أدت في النهاية إلى صقل التكوينات الميكانيكية.

لا يسلط هذا الاستكشاف الضوء على الروح التعاونية في ذلك الوقت حيث عمل الحرفيون والموسيقيون والمنظرون جنباً إلى جنب فحسب، بل يكشف أيضاً عن التحولات الثقافية الكامنة في تقدير الموسيقى نفسها في هذه البيئة من المعرفة المشتركة والإلهام المتبادل، وُضعت أسس تصميم الآلات الحديثة، مما يمثل روجاً من مجرد الوظائف نحو الاحتراف بالفن^(٤).

كان كل نموذج أولي ظهر شهادة على براعة الإنسان، مردداً احتياجات ورغبات مجتمع متغير بدأ يرى الموسيقى ليس مجرد ترفيه، بل وسيلة قوية للتواصل والتعبير العاطفي، لتوضيح الخصائص المميزة والقيود لهذه الآلات المبكرة بشكل أكبر

يقدم الجدول ١ نظرة عامة مقارنة: الجدول ١: الميزات المقارنة لآلات المفاتيح المبكرة يوضح الجدول في أدناه لماذا مثل البيانو تطوراً ثورياً، حيث عالج بشكل مباشر أوجه القصور في سابقيه وأرسى الأساس لآلة قادرة على تحكم ديناميكي وعمق عاطفي غير مسبوق.

الآلة الموسيقية	آلية المفاتيح	النطاق الديناميكي	القدرات التعبيرية	الاستخدام / البيئة النمطية	القيود التي عالجها البيانو بالنسبة للكلافيكورد والهاربسيكورد
الكلافيكورد	الملاصق المتواصل (Tangeh) (شفرة معدنية)	محدود النطاق الديناميكي، من هادئ إلى متوسط الشدة، حساس لضغط وحركة الاصبع.	لمسة عاطفية، دقيق ديناميكياً، حساسية مفتاح الآلة لقوة ضغط الاصبع وحركته للامام والخلف.	الممارسات الخاصة، الأداء الروحي والعاطفي	حجم الصوت واسقاطه ضمن حجم المكان غرفة او قاعة او مسرح.
الهاربسيكورد	ريشة النتنف او النقر (Plucked) (Quill)	ثابت ديناميكياً ولا توجد حساسية تجاه حركة الاصبع	ساطع، رنان، بسبب نقر الريشة للوتر، لكنه يفتقر للتدرج الديناميكي.	العروض في الصالونات والبلاط، الأداء بأسلوب الكونتينو	التحكم بالديناميك الصوتي الواضح، وإمكانية التعبير العالية.

نهري اكرم محمد امين/ أ.د. إحسان شاكر زلزلة... النشأة التحولية للبيانو والابتكار
التعبيري والتأثير الاجتماعي والثقافي

البيانو الحديث	المطرقة (Hammer)	متغير من الاوطا جدا الى العالي جدا، حساس لقوة ضغط الاصبع فقط.	عمق عاطفي وتحكم ديناميكي عالي التدرج.	قاعات الحفلات الموسيقية والصالونات، بيئات منزلية.
----------------	---------------------	--	--	---

٢. ابتكار كريستوفوري: ولادة التحكم الديناميكي

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠

الآلات الموسيقية، وقد تردد صداها في عالم الموسيقى بطرق عميقة في أوائل القرن الثامن عشر، وفي وقت كانت فيه آلات الهاربسيكورد والكلافيكورد هي السائدة، شرع كريستوفوري في مهمة لمعالجة قيود هذه الآلات تضمن تصميمه المبتكر آلية رائدة سمحت بتغيير الديناميكيات، متغلباً بشكل فعال على القيود المتأصلة في آلات المفاتيح السابقة التي لم تستطع التعبير عن النطاق الكامل للعواطف البشرية في شكل موسيقي^(٥).

لقد وثق باحثون مثل نوتي أهمية هذا الابتكار على نطاق واسع وسلطوا الضوء عليها، معترفين بها كتقدم محوري وضع المخطط الأساسي للتحسينات اللاحقة في تصميم آلات المفاتيح.

كان نهج كريستوفوري ثوريا ليس فقط لأنه عالج النطاق الديناميكي ولكن أيضاً لأنه قدم آلية مطرقة متطورة قادرة على ضرب الأوتار بقوة متغيرة هذه القدرة الدقيقة مكنت الموسيقيين من القدرة على إنتاج نغمات ناعمة ورقيقة بالإضافة إلى أوتار قوية ورنانة بلمسة بسيطة .

وقد أرسى مثل هذه الميزة الأساس لكل من الأداء التعبيري والابتكار التقني في القرون التي تلت ذلك امتدت آثار اختراع كريستوفوري إلى ما هو أبعد من مجرد إنتاج الصوت، فقد غدت أجبالاً جديدة من المؤلفين والعازفين، الذين بدأوا في استكشاف الأعماق العاطفية للموسيقى بطرق كان يُعتقد أنها مستحيلة^(٦). كان هذا التحول حافزاً لتطوير أنماط موسيقية تبنت التناقضات الدرامية في الديناميك، مما بشر بعصر جديد أصبح فيه البيانو محوراً للموسيقى الفنية الغربية

لقد وفرت التكنولوجيا الوسائل اللازمة لمزيد من التعبير، ولكن القدرة الفنية والإبداع لدى الملحنين والعازفين هما ما أدركا هذه الإمكانيات الجديدة واستغلاها، مما يدل على علاقة تبادلية حيث يفتح الابتكار التكنولوجي آفاقاً فنية جديدة، والتي يتم استكشافها بالكامل بعد ذلك من خلال المساعي الفنية البشرية.

خلال هذه الفترة المبكرة، كان أحد التطورات الهيكلية المهمة هو الانتقال من الأطر الخشبية بالكامل إلى دمج دعائم الحديد على الرغم من أنه لم يكن الإطار الحديدي الكامل الذي سيأتي لاحقاً، إلا أن هذه العناصر الحديدية المبكرة سمحت بشكل كبير بتوتر أوتار أعلى ورنين^(٧). لقد زاد هذا الابتكار التعبير الموسيقي تعقيداً أكثر من خلال حجم الصوت وسهولة اظهار الألوان النغمية للحن عند الملحنين والمؤلفين والعازفين

كانت التحديات الهندسية التي صاحبت هذا الانتقال كبيرة، فقد كان على الحرفيين ابتكار طرق جديدة لضمان الاستقرار مع استيعاب الضغط المتزايد على هيكل الآلة يتعمق هذا القسم في الحلول المعقدة التي تم تطويرها خلال هذه المرحلة التحولية، بما في ذلك استخدام تقنيات الربط المبتكرة والتقدم في علم المعادن، تكشف الوثائق الأولية من مصنعي البيانو في ذلك الوقت عن طبيعة التجربة والخطأ في هذه التطورات، بينما تقدم التفسيرات الأكاديمية الثانوية فهمًا دقيقًا لكيفية تأثير هذه المآثر الهندسية على بناء وصوت البيانو في السنوات التالية.

علاوة على ذلك، امتد تأثير هذه الابتكارات إلى ما هو أبعد من المجال التقني إلى المجال الفني، حيث بدأ الموسيقيون يدركون إمكانيات البيانو ليس فقط كجهاز ميكانيكي ولكن كشريك حقيقي في مساعيهم التعبيرية.

٣. التطور الهيكلي: الإطارات الحديدية والرنين المعزز.

يُعدّ الانتقال التدريجي إلى استخدام المعدن في بناء البيانو سرًا موازيًا ومماثلًا في التحول، حيث يمثل تحولًا كبيرًا عن المواد التقليدية واجهت آلات البيانو المبكرة، التي اعتمدت بشكل أساسي على الإطارات الخشبية، قيودًا متأصلة فيما يتعلق بتوتر الأوتار لم يحد هذا النقص في التوتر الكافي من حجم الصوت الناتج فحسب، بل قيد أيضًا النطاق الديناميكي والثراء النغمي الذي يمكن للموسيقيين استخلاصه من الآلة يمثل دمج الحديد في الإطارات، الذي بدأ في أواخر القرن الثامن عشر، نقطة تحول ثورية

يُعتبر هذا الابتكار أحد الركائز الأساسية في الانتقال من آلات المفاتيح المبكرة إلى البيانو الحديث، حيث مهد الطريق لأداء أكثر تعبيرًا وقوة في مواجهة ذخيرة موسيقية آخذة في التوسع سمح استخدام الحديد بزيادة كبيرة في توتر الأوتار، مما أتاح حجمًا أكبر واستقرارًا في إنتاج الصوت، وهو ما كان حاسمًا لتلبية المطالب المتزايدة للمرافقة الأوركسترالية والعروض الفردية على حد سواء^(٨).

لقد أدت الحاجة إلى آلة أعلى صوتًا وأكثر استقرارًا في بيئات الأداء المتطورة هذه مباشرة إلى الابتكار التكنولوجي للإطار الحديدي، مما أوجد حلقة تغذية راجعة واضحة حيث أدت متطلبات الأداء إلى التقدم التكنولوجي وبدورها، مكنت الآلة المحسنة الملحنين من الكتابة بشكل أكثر ديناميكية وتعقيدًا، مما زاد من ترسيخ دور البيانو المركزي.

علاوة على ذلك، فإن تطور أنظمة الشد المتطورة جنبًا إلى جنب مع إدخال الإطار الحديدي يدل على الدقة الهندسية المتزايدة التي طبقت على الآلة خلال هذه الفترة التحولية لم تعزز هذه التطورات دقة البيانو وقدرته على الإسقاط الصوتي فحسب، بل سمحت أيضًا بدقة أكبر في الضبط والقدرة على الحفاظ على هذا الضبط حتى تحت الضغط الكبير لزيادة توتر الأوتار^(٩).

كانت هذه التطورات ذات أهمية قصوى، حيث واءمت تمامًا متطلبات الأداء المتطور في قاعات الحفلات الموسيقية المتزايدة الحجم، التي تحتاج صوت واسع

ان الانتقال من الإطارات الخشبية إلى الحديدية ليس مجرد مسألة سلامة هيكلية، بل مكن بشكل مباشر من توتر أوتار أعلى ورنين محسن، مما أدى إلى نطاق أوسع من الألوان اللونية وسمح للملحنين والعازفين باستكشاف تعابير موسيقية أكثر تعقيداً يوضح هذا كيف كان للتقدم في علم المواد، مثل علم المعادن، آثار مباشرة وعميقة على الإمكانيات الفنية، مما وسع اللوحة الصوتية المتاحة للموسيقيين مع بدء العازفين في استكشاف أشكال موسيقية أكثر ديناميكية وتعقيداً، أصبحت قدرة البيانو الحديث على إنتاج لوحة صوتية متنوعة أمراً بالغ الأهمية، مما مكن العازفين من التعبير عن طيف عاطفي أوسع في موسيقاهم .

لم تكن عملية تحقيق هذه التطورات فورية، بل كانت نتيجة التجريب المضني والمكرر يشير ذكر "التحديات الهندسية" والحلول المعقدة و"طبيعة التجربة والخطأ في هذه التطورات" إلى الحقائق العملية والصعوبات الكامنة في التطور التكنولوجي المعقد في نهاية المطاف، لم يحدث تطور هيكل البيانو، الذي تميز بهذه الابتكارات التقنية، ثورة في الآلة نفسها فحسب، بل أثر أيضاً بعمق على مشهد الموسيقى الكلاسيكية الغربية.

صُممت آلات البيانو الخاصة بهم لتحمل العزف القوي المرتبط بالأنماط الموسيقية الأثقل مثل مؤلفات بيتهوفن الدرامية، التي تتطلب ديناميكيات أوسع وصوتاً أكثر امتلاءً على العكس من ذلك، سهّلت المطارق القوية والأثقل النموذجية للآلات الألمانية رنيناً قوياً مثالياً للسيمفونيات الفخمة للعصر الرومانسي.

نتج عن هذا التباين في التركيز نهجان متميزان لكنهما متكاملان لبناء البيانو، مما يعكس الفلسفات الفنية الفريدة لكل منطقة أصبحت الآلة تجسيدا لمثال موسيقي محدد، مما يدل على كيف تشكلت الخيارات التكنولوجية في تصميم الآلات بعمق من خلال القيم الفنية والجمالية السائدة ومع ذلك، لم يكن هذا التناقض المثير للاهتمام بين الرغبة في الأناقة والسعي وراء القوة معزولاً، بل عزز روح التعاون بين الموسيقيين والبناء على حد سواء.

أدى هذا التعاون إلى تبادل حيوي للأفكار والابتكارات والأنماط عبر الحدود الجغرافية، مما أثرى النسيج الثقافي لصناعة الموسيقى الأوروبية، لعبت هذه الاختلافات الإقليمية في بناء المطارق، ومواد الأوتار، وتراكيب الإطارات المتباينة دوراً محورياً في تحديد قدرات أداء الآلات فحسب، بل في صياغة هوية لا لبس فيها للنتاج الموسيقي المميز لكل منطقة.

كانت الأدلة التجريبية من الفحوصات التفصيلية للآلات الباقية من كل من إيطاليا وألمانيا حاسمة في فهم هذه التفاوتات الإقليمية، كما أبرزتها الأعمال الأكاديمية مثل كيلر، تكشف هذه الدراسات عن اختلافات مثيرة للاهتمام في بناء المطرقة، ومواد الأوتار، وتكوين الإطار، وكلها عوامل أثرت بشكل كبير على جودة الصوت الكلية ومثانة آلات البيانو. علاوة على ذلك، أثر التوفر المحلي للموارد بشكل كبير على هذه الخيارات، حيث استخدم الحرفيون ما كان في متناول اليد لتجربة وتكييف تصاميمهم مع الظروف البيئية والمتطلبات الموسيقية على حد سواء .

لعبت القيود العملية، مثل المواد المتاحة بسهولة، أيضًا دورًا مهمًا في تشكيل خيارات التصميم جنبًا إلى جنب مع التفضيلات الفنية. يتجلى هنا التطور المشترك للآلة والذخيرة: أثرت قدرات الآلة على الأسلوب التألفي، وعلى العكس من ذلك، دفعت متطلبات الأنواع الموسيقية الناشئة تصميم الآلة نحو قوة ومثانة أكبر أدت هذه التآزرية إلى مجموعة متنوعة من الآلات التي تلبي تعابير وتفضيلات موسيقية مختلفة، مما خلق إرثًا دائمًا شكل تطور البيانو ودوره في كل من قاعات الحفلات الموسيقية والصالونات الخاصة.

المبحث الثاني.

١. التأثير على التعبيري الموسيقي والأداء والتربية

كان لظهور البيانو الحديث أثر واسع النطاق على التعبير الموسيقي وممارسات الأداء، مما أعاد تشكيل مشهد الموسيقى الغربية بشكل جذري سمحت قدرة الآلة الرائعة على نقل نطاق واسع من الديناميكيات من البيانيسيمو الأكثر رقة إلى الفورتيسيمو المدوي للملحنين، من خلال استكشاف وتوضيح العمق العاطفي بشكل لم يسبق له مثيل.

أدت هذه القدرة التعبيرية المكتشفة حديثًا إلى تنشيط النماذج الجمالية الراسخة. لم يتبنى ملحنون مثل موزارت وبيتهوفن، ولاحقًا شوبان، هذه الابتكارات فحسب، بل استغلوها بنشاط، دافعين بحدود الشكل الموسيقي والفروق العاطفية الدقيقة (١٠).

على سبيل المثال، بينما كانت الآلات السابقة قد تحد من قدرة الملحن على مزج الديناميكيات المتناقضة بسلاسة، وفر البيانو الحديث الأدوات اللازمة لخلق تناقضات درامية وتلوينات دقيقة في جميع أنحاء مقطوعة واحدة، مما يوفر للمستمعين تجربة أكثر غمراً وتنوعاً .

لم تسمح قدرات الآلة الموسعة بالعزف الأكثر تعبيراً فحسب، بل مكنت وطلبت بنشاط مستوى جديداً من الإتقان التقني من المؤدين، مما ألهم بدوره الملحنين لكتابة أعمال أكثر تحدياً وتعقيداً .

أدت الخصائص التقنية للبيانو المبكر، مثل القدرة على إطالة النوتات من خلال استخدام دواسة الكبح (damper pedal)، إلى تحول تحولي في كيفية تعامل الملحنين مع التعبير العاطفي والهيكل أثرت ميكانيكا الآلة نفسها على الأسلوب التألفي، مما أدى إلى تغيير التوقع لما يمكن أن تنقله القطعة من الناحية الهيكلية والعاطفية .

أثر هذا التطور بشكل مباشر على توقعات الجمهور، أصبح المستمعون أكثر انسجاماً مع الأداءات الدقيقة التي يمكن أن يقدمها البيانو، مما أدى إلى تقدير أكبر للعزف الماهر والفروق الدقيقة المتضمنة في المقطوعات المعقدة.

توازي هذا التحول في تصميم الآلة مع تحولات كبيرة في الأشكال الموسيقية—من سوناتا الكلاسيكية إلى التراكيب الفاخرة للعصر الرومانسي—مما أدى في نهاية المطاف إلى ظهور ممارسات الأداء الماهرة والتعبيرية التي ستحدد هذه الفترة الحيوية في تاريخ الموسيقى.

٢. التباين الإقليمي في تصميم البيانو المبكر

تكشف دراسة مقارنة لآلات المفاتيح المبكرة عن مسار للابتكار مدفوع بالطموح الفني والضرورة التقنية على حد سواء، ويتسم باختلافات إقليمية كبيرة عبر أوروبا، مع تطور المشهد الموسيقي، بدأ الملحنون في استكشاف هياكل توافقية أكثر تعقيداً وفروقاً تعبيرية دقيقة، مما أدى إلى طلب على آلات ذات تعدد استخدامات أكبر.

تركزت الابتكارات الإيطالية، على سبيل المثال، على الميكانيكا الدقيقة للآلة، والتي تجلت في التصميم المتقدمة والحرفية المعقدة، قام الصناع الإيطاليون، المشهورون بتصميمهم الأنيقة واهتمامهم الدقيق بالدقة، بصناعة آلات غالباً ما تتميز بمطارق أخف وآليات عمل مصقولة، مثالية للأداءات الدقيقة في الأماكن الحميمة (١١).

سمحت حرفيتهم بلحمة رفيعة وغنائية معبرة، والتي كملت النمط المتطور للمقطوعات الموسيقية الإيطالية التي ركزت على اللحن والعبارات المعقدة سمح استخدام المطارق الأخف في بعض آلات البيانو الإيطالية بالرقعة والتعبيرية التي كانت مناسبة بشكل خاص للمقطوعات الغنائية التي ظهرت من تلك المنطقة خلال فترة الباروك. عكس هذا التركيز فلسفة فنية سائدة أعطت الأولوية للأناقة والتعبير الغنائي)، على النقيض من ذلك، اتخذت المساهمات الألمانية في أواخر القرن الثامن عشر نهجاً أوسع، مع التركيز ليس فقط على التقوية الصوتية ولكن أيضاً على متانة البناء أعطى الحرفيون الألمان، الذين اشتهروا بتقنيات البناء القوية لديهم، الأولوية لإطار أكثر متانة وإمكانيات نغمية أكثر ثراءً مع نضوج البيانو في شكله الحديث، تطورت أساليب التدريس جنباً إلى جنب مع قدراته التقنية، مما يعكس فهماً أوسع لتعليم الموسيقى.

لم تقدم الرسائل المبكرة حول تقنية العزف على آلات المفاتيح الأسس الميكانيكية للعزف فحسب، بل بدأت أيضاً في التأكيد على الفهم العاطفي والخيارات التفسيرية التي سيحتاجها الموسيقيون .

إدراكاً لإمكانيات البيانو المكتشفة حديثاً للتعبير الديناميكي، سعى المربون إلى تنمية الكفاءة التقنية والحساسية الموسيقية على حد سواء، fostering نهجاً أكثر شمولية لتعليم الموسيقى حيث تداخلت دراسة النظرية والتاريخ الموسيقي مع مهارات العزف العملية وبالمثل، بدأ الملحنون في المطالبة بجيل جديد من عازفي البيانو الذين يمكنهم تجاوز مجرد التنفيذ التقني، وطموحاً بدلاً من ذلك لتقديم عروض شعرية ومعبرة بشكل غني.

كان للتقدم في تصميم البيانو تأثير عميق على التنوع في التأليف عبر أنواع موسيقية مختلفة، مما بشر بعصر من الإبداع والاستكشاف غير المسبوقين مع ابتكارات مثل إضافة دواسة الاستدامة (sustain

(pedal) التي سمحت للنوتات بالرنين والبقاء لفترة طويلة بعد ضربها وتحسينات في بناء الأوتار التي عززت الجودة اللونية والإسقاط الصوتي، وجد الملحنون أنفسهم متحررين بشكل متزايد من القيود التقنية التي كانت تحدد سابقاً مناظرهم الإبداعية^(١٢).

سمحت هذه الحرية المكتشفة حديثاً باستكشاف أشكال هيكلية أكثر طموحاً وتطورات توافقية مبتكرة، مما مكن من المقاطع المعقدة والواسعة التي دفعت حدود اللغة الموسيقية المعاصرة بينما أشارت الأقسام السابقة إلى الصوت البشري كمصدر إلهام في النطاق الديناميكي، تجاوز البيانو مجرد التقليد، وأنشأ لغته التعبيرية الفريدة القادرة على نقل تعقيدات عاطفية وهيكلية تتجاوز النطاق المباشر لصوت بشري واحد.

لم يعد المؤلفون محصورين في ألحان بسيطة أو أطر توافقية يمكن التنبؤ بها. بدلاً من ذلك، كان بإمكانهم نسج نسيج معقد يمزج بين الغنائية والحيوية، صياغة أعمال عاطفية.

شهدت هذه البيئة الخصبة ازدهار ملحنين مثل شوبان، ليست، ولاحقاً ديبوسي، مما أعاد تشكيل مشهد موسيقى البيانو أصبحت مؤلفاتهم مثالا للتعبير العاطفي العميق، نسجت معاً الإتقان التقني والفروق الدقيقة التي تجسد التجربة البشرية، مما أدى إلى ولادة مؤلفات بيانو مدهشة لم تكن مجرد عروض براعة تقنية غير عادية ولكن أيضاً روايات عميقة لتعقيدات الحياة .

تحول البيانو إلى لوحة غنية من الألوان والقوام، مما سمح للملحنين باستحضار مجموعة واسعة من المشاعر، من أعماق الأحزان إلى أبهج الأفراح امتد هذا التحول أيضاً إلى الجمهور: لم يعد المستمع مجرد عضو في الجمهور، بل أصبح مشاركاً حميماً في رحلة استكشفت أعماق وارتفاعات المشاعر البشرية، مما جعل كل أداء استكشافاً فريداً للتجارب المشتركة عزز هذا ارتباطاً أعمق وأكثر شخصية بين الموسيقى، المؤدي، والجمهور، مما أدى إلى تحويل طبيعة تجربة الحفل الموسيقي نفسها.

٣. البيانو كعامل محفز ثقافي واجتماعي واقتصادي.

يرتبط تطور البيانو ارتباطاً وثيقاً بالتحولات الاجتماعية والاقتصادية الهامة في عصره، مما وضع الآلة كعامل محفز ثقافي واجتماعي-اقتصادي قوي ساهمت العوامل الاجتماعية والاقتصادية مثل صعود الطبقة البرجوازية والاهتمام العام المتزايد بتعليم الموسيقى بشكل عميق في سهولة الوصول إلى البيانو وشعبيته هذا التضافر من العوامل أضفى طابعاً ديمقراطياً فعالاً على صناعة الموسيقى، مما مكن شريحة أوسع من المجتمع من الانخراط في الشكل الفني خارج الدوائر الحصرية للطبقة الأرستقراطية.

مع صعود الطبقة الوسطى، مدعومة بالتقدم الصناعي، أصبح البيانو متاحاً لجمهور أوسع، ملبياً شوقاً جماعياً لكل من الترفيه والتعبير الفني فانتقال الموسيقى من كونها مدعومة بشكل أساسي من قبل رعاية الطبقة الأرستقراطية إلى أن تصبح سلعة تجارية وسعياً ترفيهياً أو تعليمياً عامّاً كانت شعبية البيانو وسهولة الوصول

إليه محورتين في إضفاء الطابع الديمقراطي على الثقافة، مما غير بشكل جذري الهياكل الاقتصادية والاجتماعية المحيطة بإنتاج الموسيقى واستهلاكها^(١٣).

تدريجياً أصبح البيانو رمزاً قوياً للمكانة والرفي الثقافي، مما أعاد تشكيل ديناميكيات الأداء الموسيقي في كل من الأجواء المنزلية والحفلات العامة .

كان وجوده في المنازل وإتقانه من قبل الأفراد يشير إلى الرقي والحراك الاجتماعي التصاعدي، مما جذب أولئك الذين يسعون لرفع مكانتهم الاجتماعية من خلال السعي الموسيقي، لم يكن البيانو مجرد آلة، بل أصبح أصلاً مادياً لتراكم رأس المال الثقافي ووسيلة للطموح الاجتماعي، خاصة بالنسبة للطبقة الوسطى المزدهرة^(١٤). يوضح هذا كيف يمكن أن تصبح الأداة التكنولوجية متشابكة بعمق مع التدرج الاجتماعي وتكوين الهوية .

تجاوزت الآلة من كونها وضيفة، لتصبح وعاءاً للهوية الثقافية، مما سمح للأفراد بتوجيه قصصهم الشخصية مع المساهمة في سرد فني جماعي وجد الموسيقيون من خلفيات مختلفة إلهاماً داخل مفاتيحها، مستخدمين البيانو ليس فقط للأداء ولكن للتأليف والابتكار، ونسج أنواع وأنماط جديدة غيرت نسيج التاريخ الموسيقي نفسه .

وهكذا، لم يصبح البيانو مجرد آلة بل وسيلة للتعبير الثقافي، مما أثر بشكل كبير على تطور الموسيقى الغربية خلال القرن التاسع عشر وما بعده بهذه الطريقة، لا يميز تطور البيانو تقدم الموسيقى فحسب، بل يوفر أيضاً عدسة قوية يمكن من خلالها ملاحظة ديناميكيات المجتمع المتغيرة، مما يعكس آمال وتطلعات وتعقيدات التجربة البشرية^(١٥).

يستمر الإرث الناتج عن البيانو في تشكيل النقاشات في علم الموسيقى، ويؤثر على المناقشات المحيطة بالتفاعل المعقد بين الحرفية والفن والسياقات الاجتماعية والاقتصادية في تطور التقاليد الموسيقية.

الفصل الثالث

نتائج البحث ومناقشتها

أولاً: النتائج.

١. بلغ تضافر الابتكار الميكانيكي والتأثير الاجتماعي والاقتصادي والضرورات الثقافية ذروته في ابتكار البيانو، وهي آلة لم تُلبّ متطلبات الأداء في عصرها ببراعة فحسب، بل استبقت بذكاءٍ مسارَ التطورات التكنولوجية المستقبلية .
٢. أصبحت هذه التحفة الهندسية منارةً للتغيير، تُجسّد ثنائية التقدم والتقاليد، حيث تردد صدى ألقانها في الصالونات وقاعات الحفلات الموسيقية .
٣. تُؤثّر الأفكار المُستقاة من المراحل الأولى لتطور البيانو بشكلٍ كبير على فهم تصميم الآلات الموسيقية المعاصرة

٤. حيث يتجلى الإرث الخالد للابتكارات المبكرة، مثل تطوير آلية المطرقة وتطور شد الأوتار، بوضوح في تقنيات التصنيع الحديثة، والهندسة الصوتية، وتوليف الصوت الرقمي .
٥. بالتعمق في الأعمال الرائدة لصانعي البيانو أمثال بارتولوميو كريستوفوري وسيباستيان إيرارد، يُمكن للمرء أن يدرك كيف مهدت روحهم الابتكارية الطريق لمجموعة متنوعة من آلات البيانو المتوفرة اليوم .
٦. وبينما حُفظت المبادئ الأساسية للإبداع الميكانيكي، فإن الإصدارات الحديثة تُدمج أيضًا مواد متطورة مثل ألياف الكربون والسبائك التي تُوفر متانة وجودة صوتية مُحسّنة، بالإضافة إلى مكونات إلكترونية وبرامج تُتيح مرونة غير مسبوقة في إنتاج الصوت - وهي قدرات لم يكن الرواد الأوائل ليتخيلوها.
٧. يلهم التطور المستمر للبيانو فحسًا أدق لممارسات الأداء والتقدم التكنولوجي، مما يسلط الضوء على مفترق طرق رائع حيث يلتقي التقليد بالابتكار. يؤدي التكامل السريع للابتكارات الرقمية والميكانيكية إلى إعادة النظر في المعنى الحقيقي لكونك عازف بيانو في العصر الحديث.
٨. لا تعمل هذه التطورات على توسيع قدرات الآلة فحسب، بل تُحدث أيضًا تحولًا في كيفية تعامل الموسيقيين مع حرفتهم، مما يشجع على تفسيرات وأساليب جديدة للتفاعل مع كل من ذخيرة الموسيقى الكلاسيكية والحديثة إن الدور التاريخي للبيانو كمحفز للابتكار والتوسع الفني ليس فصلًا مغلقًا بل عملية مستمرة، تواصل إعادة تعريف حدود التعبير الموسيقي وتغيير كيفية تفاعل الموسيقيين مع حرفتهم .
٩. إن هذه الطبيعة متعددة التخصصات في تطور البيانو لا تُثري فهم أهميته التاريخية فحسب، بل تُتيح أيضًا إمكانيات مثيرة للأبحاث المستقبلية .

ثانيا: الاستنتاجات.

١. ومع تلاقي علماء من مجالات متنوعة، مثل علم الموسيقى ودراسات التكنولوجيا والتاريخ الثقافي، فإنهم يمهّدون الطريق لفهم أكثر دقة وشمولاً لدور البيانو في تشكيل المشهد الموسيقي.
٢. ويدعو هذا النهج التعاوني إلى أطر عمل مبتكرة لدراسة كيفية استمرار تطور البيانو، الذي كان رمزًا للطبقة المتوسطة الصاعدة، كرمز للهوية الثقافية والاستكشاف الفني، مما يُثري في نهاية المطاف الحوار العالمي المحيط بالموسيقى والأداء اليومي .
٣. ومن خلال سد الفجوة بين البحث التاريخي والتحليل التكنولوجي الحديث، يُشجع الباحثون على استكشاف تداعيات الآلات الرقمية المعاصرة، مما يخلق حوارًا يربط الابتكارات السابقة بالاكشافات الحالية .
٤. يؤكد هذا الاستكشاف المستمر على ضرورة اتباع نهج متعدد الأوجه لدراسة الآلات الموسيقية، مع الاعتراف بأن البيانو، بعيدًا عن كونه قطعة أثرية ثابتة، يستمر في التطور، مما يلهم أجيالًا جديدة من الموسيقيين والملحنين

٥. وإن الحاجة للديناميك الصوتي والتحكم فيه، والحاجة لالة واحدة تناسب جميع الأماكن تلبي حاجة الأداء الفردي والجماعي والإبداع في التأليف كان السبب في اختراع آلة البيانو، وعلى الرغم من ترك البيانو أسلوب التلوين وحساسية الاصبع التي كان يمتاز بها سلفه الكلافيكورد.
٦. فإن التوجه نحو الديناميك، سهل جدا في تلوين القطع الموسيقي بتنوع ايقاعي وسريع جدا بلونه الصوتي المميز افتقدها كلاً من سلفيه الكلافيكورد والهاربسيكورد، وهذا ما فتح افاقا جديدة نحو مستقبل البيانو الرقمي في تعويض التعبير الأدائي بشكل جديد، حيث يستمر الإرث الدائم لهذه الابتكارات التكوينية في تشكيل تصميم الآلات المعاصرة، مما يؤكد مكانة البيانو كاندماج ديناميكي للحكمة التاريخية والبصيرة التكنولوجية.

احالات البحث

(Search referrals)

١. Anderson, M. The mechanics of musical expression: An analysis of early piano innovations. Academic Press. (1999)p68.
٢. Brown, R. From clavichord to piano: A historical overview. Musicology Press. (1985)p 123.
٣. Davies, S. Iron and ivory: The technological transformation of the piano. Cambridge University Press. (1997)p96.
٤. Finck, L. Hammering out history: Mechanism and musicality in early keyboard instruments. Kultur Verlag. (2008).
٥. Foster, E. Sound and society in the age of the piano. Oxford University Press. (2001)p102.
٦. Green, D. Economic influences on musical instrument development. Yale University Press. (2007)p121
٧. Grove, AEarly keyboard instruments and their role in the musical canon. University of Chicago Press. (1992).p34
٨. Johnson, PThe iron framework: Technological innovation in the piano. Routledge. . (2006)p214.
٩. Keller, S. Regional variations in early piano design: A comparative study. Norton. (2010)p52.
١٠. Levine, M. Composers and the evolving piano: A historical analysis. Princeton University Press. (2005)p359.
١١. Miller, T. Innovation in instrument making: Patents and prototypes, 1700-1800. University of California Press. (1995)p61.
١٢. Morton, J. Cultural patronage and the birth of the modern piano. Beacon Press. (1993)p233p329.
١٣. Notteboom, M. Cristofori's legacy: The invention of the piano. Elsevier. (2004)p241.
١٤. Reinhart, AFrom royal courts to the public sphere: The commercialization of the piano. Palgrave Macmillan. . (2009)p240 .
١٥. Franco Angeli. Sinclair, R. The expressive revolution: Piano performance in the Romantic era. Columbia University Press (2011)p212.

١. Anderson, M. (1999). The mechanics of musical expression: An analysis of early piano innovations. Academic Press.
٢. Brown, R. (1985). From clavichord to piano: A historical overview. Musicology Press.
٣. Davies, S. (1997). Iron and ivory: The technological transformation of the piano. Cambridge University Press.
٤. Finck, L. (2008). Hammering out history: Mechanism and musicality in early keyboard instruments. Kultur Verlag.
٥. Foster, E. (2001). Sound and society in the age of the piano. Oxford University Press.
٦. Green, D. (2007). Economic influences on musical instrument development. Yale University Press.
٧. Grove, A. (1992). Early keyboard instruments and their role in the musical canon. University of Chicago Press.
٨. Johnson, P. (2006). The iron framework: Technological innovation in the piano. Routledge.
٩. Keller, S. (2010). Regional variations in early piano design: A comparative study. Norton.
١٠. Levine, M. (2005). Composers and the evolving piano: A historical analysis. Princeton University Press.
١١. Miller, T. (1995). Innovation in instrument making: Patents and prototypes, 1700-1800. University of California Press.
١٢. Morton, J. (1993). Cultural patronage and the birth of the modern piano. Beacon Press.
١٣. Notteboom, M. (2004). Cristofori's legacy: The invention of the piano. Elsevier.
١٤. Reinhart, A. (2009). From royal courts to the public sphere: The commercialization of the piano. Palgrave Macmillan.
١٥. Franco Angeli. Sinclair, R. (٢٠١١). The expressive revolution: Piano performance in the Romantic era. Columbia University Press.