أهمية الذكاء الاصطناعي ودوره فى الحفاظ على الأدب الحبشي [*]

د. مروة إبراهيم عيد
كلية الآداب – جامعة القاهرة

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى تعرف دور الذكاء الاصطناعي، وإبراز أهم تقنياته المستعملة من أجل الحفاظ على التراث الأدبي الحبشي، وهو ذلك التراث المكتوب باللغة الحبشية(الجعزية)، تلك اللغة الموغلة فى القدم؛ وتستعمل حاليًا فى كنائس وأديرة إثيوبيا وإريتريا، كذلك يستعمل نظام أبجديتها فى كتابة عدد من اللغات المهمة؛ كالأمهرية والتيجرينيا. وقد مر الأدب الحبشي بمراحل تاريخية كثيرة، تنوعت اتجاهات الباحثين والمستشرقين فى كيفية الحفاظ على هذا التراث الحبشي العتيق والاستفادة منه، وقد ابتكر مؤخرًا فى ضوء الذكاء الاصطناعي عددًا من النظم والتطبيقات، لمعالجته وقراءته حاسوبيًا، علاوة على مساهمة بعض التطبيقات في الترجمة الآلية. **ومن هنا تأتى أهمية اختيار هذا البحث،** من خلال إلقاء الضوء على المراحل التاريخية لاتجاهات الأدب الحبشي، وصولاً إلى أهم نظم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته للحفاظ عليه ورقمنته.

الكلمات المفتاحية

الذكاء الاصطناعي، الأدب الحبشي (الجعزي، الإثيوبي)- معالجة اللغات الطبيعية- التعرف الضوئى على الحروف- الشبكات العصبية الاصطناعية- شبكات المعتقدات العميقة.

---

[*] المؤتمر الدولي: الذكاء الاصطناعي ومستقبل العلوم الإنسانية نوفمبر ٢٠٢٤- كلية الآداب — جامعة القاهرة.

The Importance of Artificial Intelligence and Its Role in Preserving Ethiopian Literature.

Abstract

The purpose of this research is to identify the role of artificial intelligence and highlight its most important techniques used to preserve the Ethiopian literary heritage. This heritage is written in the Ethiopian language (Ge'ez), a language that has been around for over two thousand years. It is still considered the sacred language in Ethiopia and Eritrea, and is used in churches and monasteries.

The Ge'ez alphabet is also currently used to write a number of important languages in Ethiopia, such as Amharic, Tigrinya, and Tigrinya. Ethiopian literature has gone through many historical stages. The trends of some modern and contemporary researchers and orientalists in how to preserve and benefit from this ancient Ethiopian heritage have diversified**. Recently, a number of systems and applications have been developed in light of artificial intelligence**, in addition to the contribution of some applications to machine translation. Hence the importance of choosing this research, by shedding light on the historical stages of the trends of Ethiopian literature, leading to the most important artificial intelligence systems and applications used to preserve and digitize it.

Keywords:

Artificial Intelligence, Ethiopian literature, Ge'ez script, Natural Language Processing (NLP), Optical Character Recognition (OCR), Artificial Neural Networks (ANN), Deep Belief Networks (DBNs).

المقدمة

شهد الأدب الحبشي مراحل تاريخية كثيرة، تنوعت فيها قدرات الذكاء البشري فى الحفاظ عليه تارة، ثم محاولة محاكاتها فيما بعد باستعمال علوم الحاسب الآلي، بل أحدثها، وهو الذكاء الاصطناعي تارة أخرى. ونظرًا للطبيعة الدقيقة التى يتميز بها نظام الكتابة الجعزية بين لغات قليلة موغلة فى القدم؛ فقد واجهت تقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة تحديات كبيرة لمحاكاة قدرات الذكاء البشري، فى ظل معالجة اللغات الطبيعية (NLP) التى أسهمت مؤخرًا فى معالجة نصوص أدبية طبيعية من نتاج البشر.

يتناول هذا البحث معظم المراحل التاريخية، التى مر بها الأدب الحبشي لحفظ تراثه العتيق؛ حيث تنوعت اتجاهات بعض الباحثين والمستشرقين على مر التاريخ، فى كيفية الحفاظ عليه والاستفادة منه، واكتشافه للتعليم والتعلم، وصولًا إلى العصر المعاصر، الذي استعملت فيه نظم وتطبيقات متعددة للذكاء الاصطناعي لصون ذلك التراث.

يهدف هذا البحث تعرف دور الذكاء الاصطناعي، وإبراز أهم نظمه وتطبيقاته المستعملة، من أجل الحفاظ على التراث الأدبي الحبشي، وكيفية حفظ مخطوطاته ووثائقه، وكشف أهم طرق معالجتها.

أما سبب اختيار البحث، فيرجع إلى أهمية مواكبة الحاجة إلى مثل هذه الدراسات وإبرازها –بالأخص بالعربية– في العلوم والنظريات الحديثة والمعاصرة للحاسب الآلي، وهو الذكاء الاصطناعي، ومعرفة كيفية الاستفادة من تقنياته المطبقة على الأدب الحبشي، وبيان أثر أسهاماتها فى الحفاظ على ذلك التراث الأدبي الحبشي الموغل، ومعالجته وتحسين عملية التعليم والتعلم فى السعى إلى تطبيقه، والاستفادة منه فى تعرف كيفية المحافظة على الخبرات البشرية ونقلها إلى الآلات الذكية.

تأتى أهمية هذا البحث، من خلال إلقاء الضوء على المراحل التاريخية

لاتجاهات الأدب الحبشي، وإبراز دور المستشرقين والباحثين، وصولًا إلى العصر المعاصر، وإبراز أهم الاكتشافات ودور الذكاء الاصطناعي.

يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلي، كما سيتم الاستعانة بالمنهج التاريخي.

أما عن الدراسات السابقة فى هذا الموضوع، فبالرغم من أن هناك الكثير من الدراسات التي تطرقت إلى الأدب الحبشي–وقد أشار البحث لبعضها في حواشيه–، فإنه ما زالت الحاجة ماسة إلى دراسات أخرى حول تراث ذلك الأدب، ولا سيما مع اهتمام إثيوبيا به حاليًا في ظل الاكتشافات الحديثة والمعاصرة حوله، التي تبرهن على حقائق يجب تناولها بالدراسة والتحليل.

ويأتي هذا البحث كمحاولى أولى للتعرف على مراحل اتجاهات الأدب الحبشي المختلفة، وصولاً إلى الذكاء الاصطناعي وإسهاماته، من خلال أهم نظمه وتطبيقاته للحفاظ على ذلك الأدب العتيق.

تكمن مشكلة البحث، هناك خلط وتداخل وغموض فى استعمال بعض مصطلحات الحاسب الآلي، وبعلم اللغويات الحاسوبية والهندسة الإلكترونية الخاصة بنظم الذكاء الاصطناعي بين المتخصصين، كذلك هناك تقلص وإيجاز واضح في وصف بعض ما نُشر حول خطوات تطبيق عملي للذكاء الاصطناعي على الجعزية.

يعتمد هذا البحث على وصف بعض التطبيقات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المطبقة على الأدب الحبشي، أبرزها: (CNN) و(OCR) وغير ذلك مما نشر من قبل بعض المستشرقين والباحثين والإثيوبيين، نحو: العالم Siranesh Getu "سيرانيش جيتو" و Menore Tekeba "مينور تيكيبا" وغيرهم، وقد أشار البحث إليهم في قائمة المراجع والمصادر.

من التساؤلات الرئيسة للبحث:

ما الذكاء الاصطناعي؟ وما أهم أنظمته وتطبيقاته المعنية بحفظ ومعالجة

الأدب الحبشي؟ وما مراحلها ومهامها ووظائفها؟ متى بدأ تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي على الأدب الحبشي؟ كيف أسهمت هذه التطبيقات فى تعرف وحفظ الأدب الحبشي؟ ما مزايا وعيوب هذه التطبيقات؟ ما سبب سعي إثيوبيا حاليًا لاكتشاف تراث الجعزية والاهتمام به من خلال نظم الذكاء الاصطناعي؟

من التساؤلات الفرعية للبحث:

ما أصل تاريخ الأدب الحبشي؟ ما مراحل اتجاهات الأدب الحبشي؟ لماذا تشغل الجعزية بال العلماء والمستشرقين؟ من الدول الرائدة في مجال الدراسات الحبشية؟ هل هناك اكتشافات حديثة حول الأدب الحبشي؟ ما جهود أبرز باحثي ومستشرقي الأدب الحبشي؟ ما أهم المشروعات الحديثة المعنية بحفظ تراث الأدب الحبشي وتجميعه حاليًا؟

يتناول البحث بالدراسة المحاور الآتية بعد الملخص والمقدمة: أولًا: التعريف بتاريخ كتابة تراث الأدب الحبشي، ثانيًا: الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للأدب الحبشي فى مصر والعالم الخارجي، ثالثًا: التعريف بالذكاء الاصطناعي، ووصف لأهم أنظمته المطبقة على تراث الأدب الحبشي، رابعًا: عرض موضوعي لأهم تطبيقات أنظمة الذكاء الاصطناعي على الأدب الحبشي، ثم نتائج البحث وتوصياته، وهوامش البحث، يليها ملاحق البحث، وأخيرًا قائمة بالمراجع والمصادر.

أولًا: التعريف بتاريخ كتابة تراث الأدب الحبشي:

تراث الأدب الحبشي؛ هو ذلك التراث الأدبي المكتوب على شكل نصوص ومخطوطات ووثائق ورقوق جلدية ولفائف قديمة باللغة الحبشية (Ge'ez الجعزية ግዕዝ: ግዕዝ لغة الأحرار)، وقد اعتمد البحث عن الأدب والتاريخ الحبشي حتى القرن ١٣م على كثير من الأساطير والخيال فى سرد أحداثه، ويرى البعض، نحو: ليتمان وديلمان أن أقدم المخطوطات الحبشية تعود إلى تلك الفترة تقريبًا،[١] غير أن عمليات الآثار والتنقيب الحديثة منذ عام

٢٠٠٩، كشفت عن نقوش أثرية مكتوبة بالجعزية، تعود إلى القرن الخامس والثامن قبل الميلاد فى شمال إثيوبيا، وبالتحديد في منطقة ቤተ፡ሰማቲ(بيت سماتى) (انظر الشكل ١ في ملاحق البحث)، وكتب بالجعزية على رقوق ولفائف (Branas البيرانا) من جلود الحيوانات منذ عام ١٠٠ق.م، وغير ذلك من الاكتشافات الحديثة والمعاصرة بالبحث والتنقيب حول تراث الجعزية[٢]، تلك اللغة الموغلة فى القدم؛ حيث اتفق معظم المستشرقين والباحثين على تصنيفها من أقدم لغات العالم[٣]، غير أن هناك اختلاف واضح بينهم حول أصولها وتاريخها، فقد أكد بعضهم– نحو: بروس وإيدن برج[٤] فى القرن السابع عشر، وغيرهم فى الأيام الحالية أيضًا، نحو سكيلتا جبريلا وهاجوس، على أن نظام كتابتها يؤرخ منذ أكثر من ثلاثة آلف سنة، وهناك ثمة تشابه بينها وبين نظام كتابة اللغات المصرية القديمة، ولاسيما في طبيعة نظام كتابتها، الذي يتسم بالطبيعة التصويرية الفكرية(pictography ideography)؛ حيث يعبر كل صامت عن فكرة معينة ومعنى محدد.[٥]

والجدير بالذكر أن اللغة الجعزية من اللغات العربية الجنوبية القديمة، التى تُشبه إلى حد كبير نظام الكتابة السبيئة، بل ربما انحدرت عنه، وأكد لودولف وغيره على هذا؛ حيث تطابق الجعزية ٢٤ صامتًا من عدد صوامتها، التى تصل إلى ٢٩ صامتًا تقريبًا، ويرى ليتمان أن مملكة أكسوم قد استعملت نظام كتابتها معتمدة فى بداية الأمر على الأبجدية السبئية، وذلك منذ القرن الأول الميلادي.[٦] والجعزية هى الأقرب إلى اللغة العربية، وتمتلك عددًا من السمات اللغوية المشتركة معها، وهى لغة ذات غني صرفي، وتتكون من صوائت وجذور وجذوع، وكلمات وسوابق ولواحق وجمل وأفعال وحروف جر، وتتميز بخاصية الاشتقاق اللغوي الصرفي، ووُصفت من قبل الإثيوبيين أنفسهم منهم Adege أديجا[٧]: بأنها من أعقد اللغات.

وتُعد اللغة الحبشية أقدم لغة سامية في إثيوبيا، واحتفظت بنظام كتابتها (بصوامت غير لاتينية) بين معظم دول أفريقيا التى تعتمد على الكتابة العربية

أو الإنجليزية، وتكمن أهمية تلك اللغة؛ إذ يستعمل نظام كتابتها لعدد من اللغات الرسمية لإثيوبيا وإريتريا، نحو: الأمهرية والتجرينية والأرجوبة وغيرهم[٨].

وهناك بعض الآراء التي تؤكد أن الجعزية، هى اللغة الأم التى تفرعت منها اللغات الإثيوسيمتيك Ethio Semitic "السامية الإثيوبية"[٩]، وفى الوقت نفسه بمثابة اللغة المقدسة الأولى لدى معظم الإثيوبيين[١٠]، وبالرغم من أنه قد توقف استعمالها كلغة خطاب منذ القرن الثاني عشر تقريبًا، فإنها تستعمل منذ القرن الرابع الميلادي حتى الآن فى كنائس الأرثوذكسية الإثيوبية والإريترية (EOTC) وأديرتها ومدارسها كلغة عبادة وتعلم؛ حيث يدرسها الطلاب فى ቅኔ: ቤት"مدرسة الشعر" لكتابة أعمال جديدة وإجراء محادثات، وتُدرس كمقرر دراسي فى عدد من المدارس والجامعات، مما يوصف وضعها بأنها "لغة حية وميتة" فى آنٍ واحد.[١١]

وتتميز الحبشية بنظام كتابتها አቡጊዳ Abugida or alphabetsالمقطعية والتخطيطية، ويكتب من اليسار إلى اليمين، وتقارب صوامتها ستة وعشرين(بالإضافة إلى أربعة صوامت أخرى مركبة وهم: القاف والكاف والجيم والخاء)، ويلحق بكل صامت ستة صوائت بالإضافة إلى الصائت المختلس، ويُصاحب الشكل الرئيس للحرف صائت الفتح القصير، الذى يقابل الفتحة القصيرة فى اللغة العربية. وتوصف أنها من أصعب اللغات، لكثرة عدد صوامتها، الذي اختلف حوله بعض الباحثين، منهم مكرم على نور وغيره؛ حيث أحصاه بـ ٢٦٥ حرف.[١٢]

ويعتبر تراث الأدب الحبشي من أهم مظاهر الحضارة الإثيوبية، ويعكس بوضوح مدى ارتباط إثيوبيا بمصر منذ القدم[١٣]. وكما اختلف المستشرقون حول أصول نظام كتابتها، كذلك اختلفوا حول تقسيم مراحل تراثها الأدبي، نحو: ريشى، وبدج، ومراد كامل، ونولدكة، وغيرهم[١٤]، واعتمد كثير منهم على تاريخ إثيوبيا؛ حيث قسم إلى خمس مراحل:

- **المرحلة الأولى:** عصر أكسوم وما قبله، وكانت عبارة عن عملات

ونقوش ووثائق وثنية ومسيحية، ومنها ما يعود في القرنين السابع والثامن قبل الميلاد.[١٥]

- **المرحلة الثانية:** تبدأ من القرن الخامس حتى القرن السابع الميلادى. ومعظم الأعمال منقولة عن الأدب المسيحي القبطي.
- **المرحلة الثالثة:** تبدأ من القرن الثامن الميلادي حتى عام ١٢٥٠م. وسميت هذه المرحلة: **المرحلة الأكسومية الثانية.**
- **المرحلة الرابعة:** تبدأ من اعتلاء الأسرة السليمانية العرش فى عام ١٢٧٠، ودامت حوالى ١٥٠ سنة تقريبًا، وسميت بمسميات عدة: أشهرها: **المرحلة السليمانية.**
- **المرحلة الخامسة:** تبدأ من حكم الملك زرء يعقوب(١٤٣٤ – ١٤٦٨م)، إلى منتصف القرن السابع عشر الميلادى، وسميت: **العصر الذهبى، أو مرحلة جوندار**، ومعظمها الأعمال مؤلفة من قبل الإثيوبيين، لمواجهة بعثات الجزويت وفرض الكاثوليكية. وفي هذه المرحلة تأثرت الأعمال الأدبية الحبشية بالأمهرية القديمة التى بدأت تحل محل الجعزية آنذاك.

ثانياً: الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للأدب الحبشي فى مصر والعالم الخارجي

تعدد اهتمام المؤرخين والباحثين والمستشرقين فى كثير من دول العالم في الشرق والغرب، بحفظ اللغة الحبشية وتعرف تراثها الأدبي، كما في الدول الآتية:

مصر: شرع المؤسسون العظام فى إنشائه فى جامعة القاهرة منذ أواخر القرن الماضى، والاهتمام بدراسة اللغة الحبشية وآدابها كواحدة من اللغات المنتمية إلى أسرة اللغات السامية، وتكوين مدرسة علمية بدأت على يد بعض العلماء والمستشرقين، وأسهمت جهودهم فى دراسة كثير من المخطوطات الحبشية القديمة، وحفظها وفهرستها، نحو: جويدى[١٦] وإينو ليتمان[١٧]. ومن المؤسسين المصريين: مراد كامل[١٨]، وغيرهم من الأساتذة الأجلاء، الذين تولوا

على عاتقهم مهام هذا التخصص من تجميع وحفظ أعمال أدبية كثيرة وترجمتها، أفادت بعض الباحثين، كذلك قام بعضهم بتدريس هذا التخصص بالانتداب لجامعات أخرى بنفس لائحة جامعة القاهرة، نحو: جامعة المنصورة، وجامعة طنطا، وكذلك جامعة الأسكندرية.

وتؤدى الدراسات الأدبية الحبشية دورًا كبيرًا فى بيان تاريخ العلاقات والروابط بين مصر وإثيوبيا، كذلك تعرف المجتمع الإثيوبى منذ القدم، الذى استمد معظم تراثه الحضاري من دين وأدب وثقافة وفنون وآثار من خلال مصر. ويتضح لنا كثير من الحقائق والمعلومات التاريخية والأدبية والسياسية من خلال ترجمة مصادر حبشية أصيلة من نصوص وحوليات ملكية، وسير دينية لقديسين وشهداء، وقد فُقد كثير منها فى لغات أخرى، مما يجعل من ترجمتها ودراستها إفادة كبيرة ومعرفة، بما كانت تحتويه هذه الأعمال فى بعض التخصصات الأخرى.

والجدير بالذكر أن هناك بعض الأديرة المصرية الشهيرة التى تزخر بمخطوطات حبشية أصيلة، توضح مدى أهمية العلاقات المصرية الإثيوبية منذ القدم[١٩]، وكيف كانت إثيوبيا تستمد مصادرها من مصر، عن طريق مجيء كثير من الإثيوبيين إليها، حيث قاموا بتوثيق وكتابة المخطوطات خلال إقامتهم فى بعض الأديرة المصرية، ونهلوا معظم ثقافتهم الدينية عن طريقها، نحو: دير السريان فى البحيرة، ودير الأنبا شنودة فى سوهاج، ودير الأنبا صموئيل فى الفيوم، ودير القديسة العذراء (دير المحرقة) فى أسيوط، علاوة على أن المصريين قد وهبوا للإثيوبيين بعض أديرتهم، نحو: دير "الرسل القديسين" بالقرب من دير المحرقة. وهناك مخطوطات حبشية ونقوش أثرية في بعض الأديرة المصرية، تعود إلى القرن الحادى عشر الميلادى، تسجل فترة تواجدهم فى مصر[٢٠].

إثيوبيا: تمثل الجعزية بآدابها فخر وطني كبير لإثيوبيا؛ حيث تضعها ضمن دول العالم القليلة، التى تستعمل أبجدية حضارية قديمة خاصة بها،

وتسعى اليوم إثيوبيا للكشف عن تراث هذه اللغة والعمل على إحيائه بالتعاون مع عدد من الدول الشرقية كالهند، ومن الدول الغربية ألمانيا.[٢١]

والجدير بالذكر أن إثيوبيا لم تهتم بهذه اللغة وتراثها، إلا باكتشافات ودراسات الغرب حولها كما يحدث اليوم أيضًا، وذلك منذ عام ١٩٦٣ تقريبًا، عندما تأسس معهد الدراسات الإثيوبية (IES) للدراسات والآداب الحبشية فى جامعة أديس أبابا، وتولى إدارته فى البداية بعض المستشرقين، أبرزهم: العالم الإنجليزى Richard Pankhurst ريتشارد بانخورثت، بالتعاون مع بعض العلماء الإثيوبيين، نحو: Taddesse Tamrat تاديس تامرات. وسمى هذا المعهد مؤخرًا فى عام ٢٠١٠ "بأكاديمية اللغات والثقافة الإثيوبية"[٢٢]. وهدف إلى نشر الأبحاث والدراسات الحبشية والحفاظ على التراث الثقافي الحبشي، واشتمل عند تأسيسه على مكتبة كبيرة، ومتحف عظيم يحفظ بعض الأيقونات والصلبان، ومخطوطات حبشية أصيلة. ونشر المعهد عددًا من الكتالوجات، وأيضًا مجلات كثيرة، أبرزها: مجلة الدراسات الإثيوبية بين عامى ١٩٦٣-١٩٧٥.[٢٣] كذلك فى عام ١٩٧٥ قامت مكتبة الميكروفيلم الإثيوبية بالتعاون مع مكتبة مخطوطات هيل The Hill Monastic Manuscript Library (HMML) فى جامعة القديس يوحنا فى كوليدج فيل (الولايات المتحدة الأمريكية)، وبالتعاون مع مدرسة اللاهوت فى جامعة فندربيلت (Nashville, Tennessee) بنشر مجلد من عشرة أجزاء لحوالى خمسة آلاف ميكروفيلم لمخطوطات حبشية. وتأسس فى أديس أبابا عام ١٩٩٢ البيت الفرنسى، ويسمى اليوم "المركز الفرنسى للدراسات الإثيوبية"، ونشر كتبًا وأبحاثًا كثيرة، وتابع مجلة "تاريخ إثيوبيا"Les Annales d'Ethiopie"[٢٤].

وهناك عدد من المشاريع والمؤتمرات التى تقوم على إحياء اللغة الحبشية، والاهتمام بالمخطوطات والنقوش الآثرية حاليًا، بالاشتراك مع جامعات أوروبا وأمريكا،[٢٥] وذلك لحماية إرث الأديرة والكنائس الكبرى فى إثيوبيا، برعاية بطريركية الكنيسة الأرثوذكسية الإثيوبية. وتهتم الأديرة والكنائس فى إثيوبيا

بالدمج بين التعليم التقليدى مع التعليم المعاصر، وذلك بتعليم اللغة الحبشية وكتبها الأدبية والدينية، وترجمتها إلى اللغة الأمهرية، وتمت معالجة بعضه بنظم الذكاء الاصطناعي بالمقارنة مع الحبشية–كما سنرى لاحقًا.[٢٦] وهناك أكثر من جامعة شهيرة تهتم بدراسة هذه اللغة وآدابها[٢٧]، ومؤخرًا تم إنشاء بعض المؤسسات والمعاهد العلمية لخدمات الذكاء الاصطناعي على مجالات عدة منها معالجة اللغات الطبيعية، وتهدف إلى تحويل إثيوبيا إلى مجتمع رقمي متقدم.[٢٨]

أوربا[٢٩]: **بدأت دراسات الغرب بهذا التراث الأدبي منذ** القرن السادس عشر تقريبًا، ويُعد هيوب لودولف Hiob Ludolf من أول المهتمين بدراساته والعمل على تجميعه وحفظه، ومن ثم توالى بعده المستشرقين المعنيين بهذا التخصص من أهمهم Dillmann ديلمان[٣٠]. وتم إنشاء أول كلية للدراسات الحبشية فى روما، ثم سميت فى عام ١٩١٩"كلية بونتيفيشيو الإثيوبية" Pontinficio Collegio Etiopico، وهى حاليًا كلية للدراسات اللاهوتية. ومن المكتبات الشرقية الشهيرة المهتمة بحفظ المخطوطات الحبشية، نحو: مكتبة الفاتيكان فى روما Biblioteca Orientalis clementine Vaticana، كذلك المكتبة المديتشية، التي شملت وصفًا شاملاً للمخطوطات الحبشية. وهناك كثير من المخطوطات الحبشية فى مكتبة البودلاين Bodleian Liberary(١٦٠٢) التابعة لجامعة أكسفورد، وافتتحها السير توماس بودلى بكثير من المصادر والمخطوطات، كذلك جلب من بعده مستشرقون آخرون[٣١]، منهم: جيمس بروس[٣٢]. كذلك هناك عدد كبير من المخطوطات الحبشية فى المكتبة الوطنية فى باريس (حوالى ألفي مخطوطة)، والمكتبة البريطانية فى لندن، وفى كامبردج ووينسور[٣٣]. وهناك بعض الكتالوجات لعلماء ومستشرقين بارزين فى اللغة الحبشية، تضمنت محتويات وفهرسة معظم هذه المخطوطات، وأفادت كثيرًا من المتخصيصين وغير المتخصصين، نحو: معاجم وموسوعات Dillmann ديلمان، ورايت Wright

وزوتنبرج Zotenberg وغيرهم. بالإضافة إلى كثير من الدوريات والمجلات المتخصصة فى الأدب الحبشي، من أبرزها: مجلة الدراسات الإثيوبية والإريترية Journal of Ethiopian and Eritrean Studies أسست عام ١٩٩٨، كذلك مجلة الدراسات الإريترية The Journal of Eritrean Studies أسست عام ٢٠٠٤.

ونشأ فى بداية القرن العشرين عدد من المؤسسات المهتمة بالدراسات الحبشية، نحو: مؤسسة كولونيا أيطاليانو Instituto Coloniale Italiano، كذلك أسس مركز للبحث فى الدراسات الشرقية عامة، وإثيوبيا خاصة فى نابولى (Universite degli Studi di Napoli) واهتم بالتاريخ والأدب الحبشي وعلم اللاهوت. كذلك هناك مؤسسة أفريقية إيطالية فى روما (Istituto Italo-Africano). وتأسس فى باريس المعهد القومى للغات والحضارات الشرقية (Institut National des Langues et Civilisations Orientales (INALCO)) وقدم عددًا من المهام التى أفادت مجال اللغة الحبشية، وكذلك التاريخ والثقافة الحبشية. كذلك هناك مركز للدراسات الإفريقية ولدراسة اللغة الحبشية فى جامعة باريس (La Sorbonne). وهناك أيضًا فى المملكة المتحدة كلية الدراسات الشرقية والإفريقية(School of Oriental and African Studies (SOAS)) فى جامعة لندن، وكذلك اهتمت جامعة كامبريدج البريطانية (كلية دراسات أسيا والشرق الأوسط) باللغة الحبشية.[٣٤]

والجدير بالذكر أن ألمانيا من أهم الدول الأوربية التى اعتنت أيضًا بتراث اللغة الحبشية ومخطوطاتها فى أعرق جامعاتها ومكتباتها، وكانا ليتمان وأستاذه نولدكه من أهم مستشرقيها، الذين توجهوا إلى إثيوبيا فى بعثة اكتشافية فى مدينة أكسوم، واعترف بنفسه بمعاناته من قبل بعض الإثيوبيين الذين أعاقوا بحثهم وهددوهم بالقتل[٣٥]، كذلك نشأ عدد من المؤسسات، نحو: مؤسسة فروبنيس(Frobenius Institut) فى فرانكفورت، كذلك فى جامعة ماينز Mainz قسم للدراسات السامية، وفى جامعة هامبرج تأسس عام ١٩٦٨

قسم "الدراسات الإفريقية والإثيوبية"، وفى عام ١٩٩٥ تأسس مشروع يسمى ውርስ፡ኢትዮጵያ "التراث الإثيوبى" للمحافظة على الثقافة والأدب والتاريخ الإثيوبى فى "فرانكفورت"، من خلال جمع المخطوطات، والقيام بترميم بعضها.[٣٦]

وهناك عدد من المشاريع الأجنبية الحالية، التي تعمل على كشف التراث الأدبي الحبشي، ودراسته ونشره، من أهمها: مشروع The project Ethio–SPaRe تحت رعاية مركز هيوب لودولف في جامعة هامبرج، والذي بدأ منذ (٢٠٠٩ حتى ٢٠١٥) في منطقة تيجراي، وعثر على مخطوطات ورقوق كثيرة. وهناك مشروع آخر للتنقيب عن الحفريات والنقوش والمخطوطات فى منطقة بيت سماتي في شمال إثيوبيا، ويعتقد أن هذه المنطقة كانت العاصمة الأولى للدولة ما قبل أكسوم فى آوائل الألفية الأولى قبل الميلاد.[٣٧]

كذلك يُعد مشروع Beta Masaheft ቤተ፡ምጻሕፍት "بيتا مصاحفت" مجمع المخطوطات"منذ ٢٠١٦، من أهم الاتجاهات الحديثة والمعاصرة في مجال الدراسات الحبشية الأدبية، برعاية ألمانيا أيضًا، للحفاظ على المخطوطات الحبشية وترميمها ورقمنتها بواسطة استعمال طرق تقنيات مشفرة حديثة(TEI)، فى ظل أهم أنظمة الذكاء الاصطناعي التى ستذكر لآحقًا[٣٨].

ثالثاً: التعريف بالذكاء الاصطناعي:

هو أحد العلوم الحديثة التى نتجت عن الثورة التكنولوجية المعاصرة فى مجالات عدة، أبرزها: علم النظم والحاسوب واللغات وغير ذلك. وبدأ هذا العلم عام ١٩٤٧ تقريبًا، على يد العالم Alan Turing "الآن تيورنج" ، الذى حدد أن الذكاء الاصطناعي: "هو عمل برامج ذكية؛ حيث يجعل من الآلة وكأنها ذكية".[٣٩] ولقد تعددت تعريفاته؛ ويمكن أن نجملها فيما قاله المستشرق Barr Feigenbum "فيجنبم بار": "أنه حقل علم الحاسوب، المهتم بتصميم نظم حاسوب ذكية، تعرض خصائص الذكاء فى السلوك الإنسانى".[٤٠]

ويهدف هذا العلم إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني، عن طريق عمل برامج الحاسوب القادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وإيجاد الحلول للمشاكل المعقدة.

التعريف بأهم أنظمة الذكاء الاصطناعي المطبقة على تراث الأدب الحبشي:

بالرغم من أن تاريخ تطور معظم أنظمة الذكاء الاصطناعي يعود إلى منتصف القرن العشرين، فإن تطبيقه على تراث اللغة الحبشية الأدبي يعود إلى مرحلة تاريخية معاصرة؛ نظرًا لطبيعة رموز كتابتها وقدم مخطوطاتها، كذلك لاهتمام إثيوبيا وعلمائها بكشف هذا التراث. وبدأ تطبيق هذه النظم فى بداية الأمر منذ عام ١٩٩٧ تقريبًا، بتعرف نظام كتابة الجعزية، لأهمية اللغة الأمهرية أولًا، لشيوع استعمالها فى كثير من الدول غير إثيوبيا وإريتريا، كالولايات المتحدة والصومال وجيبوتي وفلسطين؛ ومن ثم توالت الأبحاث منذ عام ٢٠٠٠ على سماتها وخصائصها اللغوية، وابتكار عدد من تطبيقات الترجمة الآلية(MT) فى ظل عدد من نظم الذكاء الاصطناعي ومجالات التعلم العميق[٤١]، من أهمها:

معالجة اللغات الطبيعية (NLP)

هو نظام يعمل على بناء خوارزميات (تعليمات حسابية متسلسلة) لتحليل اللغة البشرية وتمثيلها تلقائيًا، لتعليم الحاسب الآلي، ليفهم ويدرك القدرة على أداء مهام اللغة الطبيعية المعقدة، مثل: الترجمة الآلية (MT) التى تُعد حاليًا الشغل الشاغل ضمن تطبيقات الباحثين وبالأخص للجعزية[٤٢]، كذلك توليد الحوار، وتقسيم النص إلى جمل وكلمات، وإضافة حواشي، وتصحيح الإملاء، وبعض القواعد النحوية والصرفية، ويعمل أيضًا على استخلاص وتحليل المعلومات، نحو تحديد أسماء الأشخاص والمواقع(NES)، كذلك التواريخ والأوقات، وغير ذلك، ويشتمل هذا النظام تقنيات لإهمال واستبعاد الكلمات غير الضرورية، كذلك

يستعمل قاموسًا لتخزين الكلمات التي يعالجها كمكونات اللغة الطبيعية[٤٣]، ويعرف أيضًا هذا النظام بمسميات أخرى، نحو: اللغويات الحاسوبية (CL)، أو هندسة اللغات الطبيعية (NLE).[٤٤]

شبكات الاعتقاد العميق أو الشبكات العصبونية العميقة(DBNs)

هي عبارة عن وحدات وعناصر حسابية عصبونية[٤٥]، تقوم بتخزين المعلومات والمعارف لتجعلها متاحة للمستعمل، طورت بنظام يعتمد على التعلم الآلي العميق، يجمع بين فاعلية التعلم غير الخاضع للإشراف مع الدقة المتناهية للتعلم الخاضع للإشراف، وتتميز بالقدرة على اكتشاف ميزات مُعقدة مخفية داخل تحليل البيانات وفك الرموز، وتتعامل مع البيانات غير المُصنفة(unlabeled data)، وأسهمت فى معالجة كثير من اللغات الطبيعية، ولها دور فعال على تعزيز طرق التعليم والتعلم لدى الطلاب والمتعلمين. وأوصت دراسات عدة باستعمالها على الجعزية ولغات قديمة أخرى، لزيادة دقة التعرف حتى يمكن تحويلها لمعالجتها بسهولة بواسطة الحاسب الآلي. وقد طبقت بالفعل على كثير من المخطوطات الإثيوبية القديمة، وفحصت بداخلها الصور والرموز. غير أنه تجلى بعض المعوقات خلال استخدامها، بتطبيق "التدرج الانحداري" أو"الانتشار الخلفي"(backpropagation)[٤٦] الذي يعتمد على خطوات رياضية معقدة لبيان المعلومات، كذلك تختلف دقة التعرف اعتمادًا على جودة المخطوطات والوثائق واختيار الخوارزميات المستخدمة، غير أنه يمكن التغلب عليها بمزيد من التطبيقات الواعدة.[٤٧]

الشبكات العصبية الترشيحية أو التلافيفية Convolutional Neural Networks (CNNs)

هي نوع من الشبكات العصبية الاصطناعية، التي تستخدم تقنيات وحدات التفاف(convolutional units) ، لمعالجة بيانات الصور ومقاطع الفيديو، وتستعمل هذه الشبكات ضمن أنماط التعلم العميق، الذي يهدف إلى تعرف

البيانات المعقدة ومعالجتها.[٤٨] وتُعد هذه الشبكات نهج عصبي، يقوم بوظيفة الخواص التى يتم تطبيقها لتكوين الكلمات، وتم استعمالها فى عدد من مهام معالجة اللغات الطبيعية، وكانا كولوبرت ووستون من أوائل الباحثين الذين قاموا بتطبيقاتها: كالترجمة الآلية، وتحول الجملة إلى كلمات، ثم تحويلها إلى مصفوفة وغير ذلك، غير أن هناك بعض المعوقات فى استعمال هذه الشبكات وعدم قدرتها على النمذجة أو الذاكرة الطويلة (Long distance dependencies) فى ظل نظام معالجة اللغات الطبيعة [٤٩].

التعرف الضوئى على الحروف (OCR)[٥٠]

هو نظام يشتمل على كثير من التطبيقات، ويعمل أهمها على تحويل أنواع مختلفة من الوثائق المكتوبة بخط اليد أو المطبوعة إلى تنسيق إلكتروني، مما يسهل عملية البحث والتصفح حول المعلومات المطلوبة، ويمكن قراءتها آليًا ومعالجتها، مما يسهل عملية الحفاظ على هذه الوثائق فى شكل رقمي. ويُعد هذا النظام من أهم أنظمة الذكاء الاصطناعي المطبقة على معظم التراث الأدبي الحبشي القديم، الذي يمتلك وثائق ومخطوطات قيمة، مكتوبة بخط اليد وتحتوي على كثير من الرموز، وقد يواجه هذا النظام تحديًا كبيرًا في قراءتها ومعالجتها. وابتكرت كثير من تقنياته منذ عام ٢٠٠٠، وطبقت على عدد من الوثائق المكتوبة بخط اليد والمطبوعة فى ظل عدد من أنظمة التعلم العميق، والشبكات العصبية الأخرى التى عرفت سابقًا، مما أسهم فى الحفاظ على التراث الثقافي للشعوب وذيعه.[٥١]

رابعًا: عرض موضوعي لأهم تطبيقات أنظمة الذكاء الاصطناعي على الأدب الحبشي

تعاون بعض باحثي الأدب الحبشي مع علماء متخصصي الهندسة الإلكترونية، وعلوم الحاسب الآلي فى إثيوبيا والهند وغيرهما، منهم من جامعة ባሕር ዳር ዩኒቨርስቲ "بحير دار" ، نحو: العالم Siranesh Getu "سيرانيش جيتو"، و ደበረ ማቡር ዩኒቨርስቲ "جامعة دبرا طابور"، نحو: Maru

Tesfaye "مارو تسفيا"، وآخرون من جامعة أديس أبابا، نحو: مينور تيكيبا Menore Tekeba، وآخرون من جامعة دلهي فى الهند، نحو: Ruchika Malhotra "روشيكا مالهوترا"، وذلك من أجل الاستفادة من أهم نظم الذكاء الاصطناعي –التى عرفت آنفًا– كنظام (OCR) وشبكات أخرى (DBNs) و(CNNs). وانصب جل اهتمامهم؛ فى كيفية حفظ ورقمنة ومعالجة المخطوطات الجعزية القديمة المكتوبة بالحبر والقلم بطريقة فريدة، التى تزخر بها جميع أنحاء إثيوبيا وإريتريا؛ حيث اقترحوا وطبقوا عددًا من التطبيقات المهمة فى مجالات نظم الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق، وذلك لتذليل أهم العقبات التى تواجههم في الحفاظ على تلك المخطوطات والوثائق الحبشية، ولاسيما المكتوبة بخط اليد المعروف بـ ኩመ፡ትጽሕፍት(Kum Tsihfet كوم تصحفت)، وتحويلها إلى صيغة يمكن قراءتها بواسطة الحاسب الآلي، ومعظمها عبارة عن (Branas) لفائف ورقوق محفوظة على جلود الحيوانات، وكثير منها تالف، وبالرغم من أنها تُعد –كما وصفوها– تراثًا غنيًا بمعلومات كثيرة عن التاريخ والحكم والفن والعلوم والثقافة، فإنها تركت مهجورة قبل الاستفادة من أهم نظم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته على اللغات الطبيعية عامة.[٥٢]

والجدير بالذكر أن معظم تطبيقات وتقنيات الذكاء الاصطناعي الخاصة بمعالجة اللغات الطبيعية والتعرف البصرى على صورها، تشترك فى مهامها المنصبة على: إيجاد طرائق جديدة لفك الرموز، وحل المشكلات المعقدة، وحفظ وتخزين المعلومات، وتمكين الآلات من محاكاة طرائق أسلوب الذكاء البشرى، ويمكن أن نجمل عامة، مراحل هذه التطبيقات على الأدب الحبشي، فيما يلي (انظر الشكل رقم٢):

المرحلة الأولى: اكتساب أو اقتناء الصورة (Image acquisition) من المخطوطة الإثيوبية القديمة، وتتضمن اقتناء صورة رقمية لأوراقها.

المرحلة الثانية: المعالجة الأولية (Preprocessing) لتحسين جودة الصورة من خلال إزالة التشويش، وتصحيح ألوانها، ودرجة سطوعها (انظر

شكل رقم ٣).

المرحلة الثالثة: التجزئة (Segmentation) ويتم من خلالها تقسيم الصورة إلى وحدات منفصلة، من أحرف فردية (صوامت) أو أرقام، كذلك تشمل تجزئة قطع النص إلى كلمات، وتعرف الشخصيات، كذلك تجزئة سطور النص، وغير ذلك[٥٣] (انظر شكل٤).

المرحلة الرابعة: التصنيف (Classification) تقوم بتقسيم العبارات، بهدف تقطيع النص إلى وحدات لغوية، ثم **المرحلة الأخيرة:** التعرف (Recognition)ويتم من خلالها تجميع الأحرف المتعرف عليها والكلمات لتشكيل عبارات وفق قواعد اللغة. وبناءً على أحدث الأبحاث، تم تطبيق هذه المراحل على كثير من المخطوطات، نحو ما طبق على أكثر من مئتين صورة من كنائس التوحيد الأرثوذكسية والأديرة ومعالجتها[٥٤].(انظر شكل٤)

اشتهر كثير من التطبيقات على استعمال الوثائق المكتوبة بخط اليد بالجعزية والأمهرية، من خلال تقنيتين فى نظام التعلم العميق: أولهما: (offline OCR) تعرف النص دون الاتصال بالإنترنت، ويستعمل لصور المستندات الرقمية، ويقوم بتحويلها إلى نص قابل للقراءة. وثانيهما (online OCR) تعرف النص عبر الاتصال بالإنترنت، ويتعامل مع حركة القلم على الحاسب الآلي، ويحولها مباشرة إلى كلمات قابلة للتعرف، كذلك قرأت نصوص مكتوبة بخط اليد بالأمهرية من خلال إعداد قاموس فى قاعدة البيانات التى تم جمعها[٥٥]. ومن أشهر هذه التطبيقات التى تختص بهذه الوظائف من معالجة المخطوطات ومحاولة فك رموزها وتعرفها، كما يلي: تطبيق يسمى Inception V3وهو جزء من نظام التعرف الضوئي على الحروف والتعلم العميق، ويقوم بإزالة التشويش من صور المخطوطات التالفة ومعالجتها، وقد حقق دقة تعرف أفضل بشكل ملحوظ، بالرغم من حاجته الماسة إلى مجهود يدوي بشري، وخاصة عند التعامل مع نصوص معقدة ومشوهة، مما تنقصه الدقة المطلوبة أحيانًا.[٥٦]

كذلك **تطبيق LeNet-5CNN الذي** طبق أيضًا على عدد من المخطوطات الجعزية والأمهرية، مكتوبة بخط اليد دون الاتصال بالإنترنت، كأحد أهم نظام تطبيقات مهام شبكات(**CNNs**)، لتعرفها ومعالجاتها، غير أن هناك بعض المعوقات التى حالت من آداء مهامه، نحو قدم هذه الوثائق والمخطوطات وتلفها وتشويش رموزها، وتلاشي الحبر من مواضع كثيرة، مما يصعب تمييز قراءة صوامتها؛ حيث تختلف دقة التعرف اعتمادًا على جودة المخطوطات واختيار الخوارزميات المطبقة من خلال هذه الشبكات.[٥٧]

استعمل أيضًا **تطبيق "فلتر غابور" (pca)** وهو من أهم التطبيقات المعاصرة لمعالجة مخطوطات ووثائق جعزية وأمهرية، ويقوم بإزالة التشويش من الصور التالفة، لتكون أكثر وضوحًا، ويقسم الصورة إلى ثلاثة عناصر من حيث: السطور والكلمات والحروف. ويقوم أيضًا بالمهام الخاصة بمعالجة اللغات الطبيعية عامة (كما فى الأشكال من١-٥)، مما أسهم فى رقمنة الوثائق والمخطوطات القديمة ومعالجتها واستخراج الميزات وتصنيفها وحفظها، وقراءتها بواسطة الحاسب الآلي، وتحويلها إلى نصوص قابلة للتحرير والتطبيق آليًا؛ حيث تقوم هذه التطبيقات بمعالجة الحروف والكلمات المشوهة، بالإضافة إلى أنها لديها القدرة على تعرف الشخصيات فى الصور وتحويلها إلى شكل إلكتروني مشفر آليًا، وتُصبح أكثر دقة بنسبة 93.75% كما ذكر بالتجربة والتطبيق على مجموعة من المخطوطات والوثائق التي تجاوز عددها ٦٠٠٠، تم جمعها من الحياة الاجتماعية والحياتية الخاصة بالإثيوبيين.[٥٨]

وهناك تطبيق آخر استعمل كجزء أساسي أيضًا من شبكات الاعتقاد العميق(DBN) وهو (RBM) MATLAB rgb2gray لتحويل ومعالجة ألوان الصور الأصلية إلى اللون الرمادي(كما فى الشكل٣)، لبدء مراحل المعالجة، وتقطيع الأحرف الفردية وغير ذلك من طرق التعرف البصري. وأسهمت طبيعة الكتابة الجعزية من خلال وجود مسافة بين صوامتها؛ في عدم تلاصقها، وهى مشكلة شائعة عند استعمال نظام (OCR) فى عدد من اللغات الطبيعية

المتلاصقة صوامتها ودمجها، غير أنه فى الوقت نفسه كانت تقسم بعض الصوامت الجعزية إلى صامتين منفصلين، مما نتج عنه أخطاء كثيرة وعدم الدقة فى التعرف البصري. **كذلك** طبقت أيضًا تقنيات أخرى فى إطار العمل بنموذجي Otsu"أوتسو" وhybrid"الهجين" على المخطوطات الإثيوبية من خلال استعمال شبكات الاعتقاد العميق، وقد حقق النموذج الثاني (الهجين) نتائج أفضل من خلال وضوح الكتابة بأسلوب منظم، باستخدام خطوط مستقيمة كقاعدة سطرية لكتابة كل سطر من النص، غير أنه اتضح أيضًا بعض المشكلات التى صاحبت تطبيق هذا النموذج، وذلك من خلال تشويش بعض صور المخطوطات، وتقطيع السطور؛ حيث كان يتم دمج سطرين أو صامتين معًا، أو أن يكون هناك بعض التكرار أو الحذف.[٥٩]

والجدير بالذكر أن هناك بعض الباحثين الإثيوبيين المتخصصين فى علوم الحاسب الآلي، الذين قاموا بتطوير بعض التطبيقات بواسطة نظام (NLP)، وكان الشغل الشاغل لهم، أولًا: من أجل المساهمة فى معالجة جذور النصوص الجعزية صرفيًا، منهم Adege "أديجا"، الذي قام بتطوير تقنيتين تساعد على إزالة اللواحق وتحلل الكلمة صرفيًا.[٦٠] ثانيًا: تطبيق الترجمة الآليةMachine translation (MT) على الجعزية، نحو: الباحث الإثيوبي Samson Tesfaye "سامسون تسفاي" الذي طور فى عام ٢٠٢٠ تطبيقًا إحصائيًا، من خلال استعمال نموذج Hybrid الهجين القائم على القواعد، يساعد على الترجمة الآلية من الجعزية إلى الأمهرية على مستوى الكلمات والعبارات أيضًا، وتم اختيار الأمهرية بالتحديد لشيوع استعمالها فى الحياة الحياتية والاجتماعية فى إثيوبيا وإريتريا، كما تعتمد هذه الترجمة على وجود الكلمات المشتركة الكثيرة بين اللغتين، نحو: الربምድር/እግዚአብሔር الأرض/ ملوكነገሥታት/ باركባረከ/. واستعمل فى هذه الترجمة الآلية بعض نماذج وتقنيات الذكاء الاصطناعي الأخرى، منها تطبيق decoder لفك الرموز والشفرات ومعالجاتها، كذلك استعمل أيضًا **نهج تقنيات مهمة للترجمة الآلية أشهرها (Rule-based MT) ويحتوي على مجموعة من القواعد اللغوية والنحوية والدلالية للتحليل والتوليد، غير أنه يتطلب بذل مجهود بشري كبير، من خلال**

كتابة جميع البيانات اللغوية لتميز الكلام.[٦١] واعتمد هذا الباحث فى ابتكار هذه النماذج على معظم النصوص الأدبية التى تمت ترجمتها من الجعزية إلى الأمهرية والمقارنة بينهما، ولا يشمل نظامه المبتكر الترجمة من الأمهرية إلى الجعزية، وذكر السبب لعدم وجود تراجم من الأمهرية إلى الجعزية[٦٢]، إذ إن الأمهرية كانت تعتمد في البداية على نقل الأدب الجعزي.

ومن التحديات التي واجهت متخصصي الترجمة الآلية للجعزية، وجود صوامت مماثلة أو متجانسة (homophones and polysemous) في عدد من الكلمات التي تحمل معاني متعددة، والصوامت هي (**ሀ(ha):ሐ(ha):** **ኀ(ha'); አ(a):ዐ(a); ሰ(se):ሠ (se);** and **ጸ(tse):ፀ(tse).**)؛ حيث تتعدد معاني بعض الكلمات بتبادل بعض صوامتها، نحو: (melha) መልኀ تعنى "صوّب"، وإذا وردت بحرف الحاء (melha) መልሐ تعني "أنشد"، كذلك تختلف معاني بعض الكلمات طبقًا للسياق، نحو: (bekur) ቡኩር)تعني "البكر"، وتعني أيضًا "الرئيس، المدير". فعمل فريق بحثي من إثيوبيا بالتعاون مع باحثين من الهند، لابتكار أحد البرامج، يسمى ((Word Sense Disambiguation (WSD) وهو أحد البرامج المطبقة على اللغة الأمهرية[٦٣]، التى جمعت عددًا كبيرًا من الكلمات والعبارات، لإيجاد المعنى الأقرب لها.[٦٤]

كذلك هناك بعض الدراسات المعاصرة، نحو ما أجري عام ٢٠٢٣، بواسطة أمان واسى من جامعة جوندار؛ حول ابتكار أحد التطبيقات بواسطة النهج متعدد اللغات (MNMT model)، الذي أسهم إلى حد ما فى ترجمة الجعزية إلى الإنجليزية، أو العكس[٦٥]، مما عمل على حفظ تراثها وإحيائه وإمكانية تعرفه بسهولة.

ونستنتج من خلال ابتكار تطبيقات الترجمة الآلية على الجعزية[٦٦]، أنها تقوم أولًا بتنزيل البيانات، ثم تتم معالجتها وقراءتها، وتعتمد على استعمال تطبيق فك الشفرات بخطوات حسابية، وتطبيق تحليل وتميز الكلام، ومن ثم ترجمتها إلى المعنى الأقرب.

تطبيقات أخرى للتعرف على الأرقام الجعزية

شغل المستشرقون بالتعرف على رموز الأرقام الجعزية، ولا سيما الأرقام المكتوبة بخط اليد فى الوثائق والمخطوطات، لشيوع استعمالها في الحياة الاجتماعية والمحلية عامة فى التقاويم الإثيوبية والأناجيل ولأهمية معالجاتها وتعرفها بعمل تطبيقات فى إطار الشبكات العصبونية التلافيفية(CNNs)، تلك الشبكات الأكثر تطورًا فى تصنيف وإحصاء البيانات بداخل الصور.[٦٧] وهناك طريقتان لتعرف الأرقام، وهما: طريقة قائمة على التجزئة: يتم من خلالها اكتشاف الرموز المتعددة، ثم تقسيمها لعزل كل رمز على حدا، والثانية يتم قراءة مجمل الرمز الرقمي، ولا تخلو الطريقتان من مهام معالجة اللغات الطبيعية (كما فى الشكل رقم٢)[٦٨]. وقد ذاع أكثر من تطبيق لهذه المهمة منها: تطبيق Neuro–Fuzzy"نيرو فوزى" الذي يُعد جزءًا أساسيًا من نظام الشبكات العصبية فى التعامل مع عدم الدقة فى البيانات والمعلومات، كذلك تطبيق Tensor "تنسور"[٦٩] الذي طبق للحصول على صور الأرقام الجعزية للتدريب والاختبار، وقد حقق أداء إجمالي للتصنيف والتعرف يبلغ نسبة ٨٩,٨٨٪، كذلك استعمل تطبيق آخر MTL فى تعرف الأرقام بداخل المخطوطات. واكتشف بعض باحثي إثيوبيا فى نصوص الجعزية مضامين مرتبطة بمجال الحوسبة، كنظام العد الثنائي المستعمل فى أنظمة الحاسب الآلي.[٧٠]

اتضح من خلال تعرف أنظمة الذكاء الاصطناعي، وأهم تطبيقاته لخدمة مخطوطات ووثائق الأدب الحبشي؛ حيث تُعد جزءًا أساسيًا من نظام معالجة اللغات الطبيعية، والشبكات العصبية الاصطناعية عامة. وتهدف معظمها إلى حفظ تراث اللغة الحبشية الأدبي، ولا سيما التراث الأدبي القديم المدون على لفائف ومخطوطات قديمة مكتوب معظمها بخط اليد، ومعالجته حاسوبيًا، كواحد من أقدم وأصعب اللغات الطبيعية. وبالرغم من توافر هذه التطبيقات، التى أسهمت إلى حد كبير فى إيجاد طرائق جديدة ومحاكاة أسلوب الذكاء البشري، من خلال تمكين الآلات من فك الرموز، ومعالجة المشكلات، وابتكار

برامج للترجمة الآلية، وتوليها معظم المهام البشرية، والعمل على تعزيز فكرة التعاون بين الآلة والإنسان، مما يتيح التفكير الإبداعي للبشر، والمساهمة فى توفير أوقاتهم وتنمية آدائهم، وغير ذلك من الميزات، فإن بعض الباحثين والمستشرقين، نحو: مسي صموئيل[٧١]، قد أكدوا على أنه لا تزال الحاجة ماسة إلى مزيد من العمل والتطبيقات حول هذا المجال؛ حيث اتضح من النتائج الأولية ضعف أداء التطبيقات وتعقيداتها، ولا تخلو من الأخطاء، وبعضها باهظ التكاليف، وتحتاج إلى بذل مجهود بشري كبير، وغير ذلك، وربما يعود إلى قدم المخطوطات الحبشية وصعوبة معالجاتها؛ حيث ما زال هناك الكثير منها غير مكتشف، كما تحتاج هذه التطبيقات إلى تطويرها لتأدية كثير من المهام الأخرى فى نظام معالجة اللغات عامة.

نتائج البحث وتوصياته

-عرّف البحث الذكاء الاصطناعي؛ بأنه عمل برامج وأنظمه ذكية، تغطى معظم مجالات التعلم العميق، وتهدف إلى فهم محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وإيجاد الحلول للمشاكل المعقدة.

-عرض البحث أهم تطبيقات أنظمة الذكاء الاصطناعي المستعملة على الأدب الحبشي، واتضح اختلاف آداء مهامها طبقًا لجودة أو تلف المخطوطات والوثائق الحبشية.

-أثبت البحث أن الذكاء الاصطناعي كان بمثابة نقطة تحول كبيرة فى مراحل تطور اتجاهات تاريخ اللغة الحبشية وآدابها؛ نظرًا لإسهاماته من خلال تطبيقاته وابتكار تقنيات جديدة فى الحفاظ على الحبشية وتراثها.

-حدد البحث تنوع مراحل الحفاظ على الأدب الحبشي، ما بين قدرات الذكاء البشري تارة، ومحاولة محاكاتها من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتطورة تارة أخرى.

-وضح البحث تشابه معظم مراحل تطبيقات أنظمة الذكاء الاصطناعي

المطبقة على الجعزية، كواحدة من اللغات الطبيعية، نحو: اكتساب الصورة، وتجزئتها وتصنيفها ومعالجتها وتعرفها.

- أوضح البحث اهتمام جل مستشرقي الذكاء الاصطناعي للأدب الحبشي، حول الإفادة من نظام (OCR) وجعل الحاسب الآلي يكون قادرًا على قراءة المخطوطات المكتوبة بخط اليد (كوم تصحفت) واكتساب صور لها ومعالجتها بإزالة التشويش والتلف الناتج عن قدمها، كذلك استخلاص وتحديد بعض المعلومات، وتعرف الشخصيات من الصور وتحويلها إلى شكل إلكتروني، وتعرف الأرقام ورموزها بنظام العد الثنائي وغير ذلك.

-اتضح أهمية مهام تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال المساهمة فى حل المشاكل التى تتطلب خدمات بشرية صعبة ومستحيلة، ولا سيما الحفاظ على وثائق وصور المخطوطات القديمة ومعالجتها، واللفائف المحفوظة على جلود الحيوانات وقراءتها بواسطة الحاسب الآلي، وحفظها بشكل وصيغ رقمية. ومؤخرًا أسهمت هذه التطبيقات فى وجود ترجمة آلية جعزية من خلال الكلمات المشتركة بينها وبين الأمهرية، كذلك من الجعزية إلى الإنجليزية فى ظل نظام (NLP) عامة.

-أكد البحث أهمية بعض التطبيقات فى تعليم الجعزية وتعرف تراثها الأدبي بسهولة، وما يتصل بها من لغات أخرى.

-أشار البحث بالرغم من أن بدايات الذكاء الاصطناعي تعود إلى منتصف القرن العشرين تقريبًا، فإن تطبيقها كان فى التسعينيات على اللغة الأمهرية أولًا، وذلك لشيوعها فى عدد من الدول خارج إثيوبيا، ومن ثم توالى اكتشافات التطبيقات على الحبشية وتراثها.

-اتضح بعض سمات تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الأدب الحبشي؛ من خلال أساليب التعلم الآلي، ومحاكاة القدرات الذهنية البشرية، ومراحل تنظيم وتصميم البيانات والمساهمة فى حل وفك الرموز.

-أوضح البحث عيوب بعض التطبيقات في عدم كفائتها وأدائها معظم مهام قدرات البشر، كما أن بعضها باهظ التكاليف، ويفتقر الدقة المطلوبة، خاصة عند التعامل مع نصوص معقدة وتالفة، وأحيانًا تتطلب بذل جهد يدوي بشري فى التدخل لمعالجة بعض الأخطاء فى تكرار صوامت ودمجها، ورُبما يعود هذا لحداثة نشأة هذه التطبيقات.

-اتضح صعوبة فهم بعض التطبيقات التى تتضمن خوارزميات وبرامج بطرق حاسوبية قادرة على محاكاة القدرات البشرية، ومستوحاة من الدراسات الطبية والعصبية الخاصة بالإنسان.

-أشار البحث أنه لا زالت الحاجة ماسة إلى تطبيقات أخرى لمعالجة اللغة الجعزية، وبالأخص فى مجال الترجمة الآلية وتطوير تطبيقات أخرى تساهم في تحليل الكلمات من الناحية الصرفية والدلالية وغير ذلك.

-أكد البحث أنه بالرغم من أن الذكاء الاصطناعي شكل تحولًا كبيرًا فى الانتقال بالإنسانية إلى عالم الذكاء الآلي، فإنه سيظل عاجزًا عن فهم أو تلبية احتياجات كل المستخدمين حول العالم.

-أكد البحث اهتمام إثيوبيا بتطبيق نظم الذكاء الاصطناعي على اللغة الحبشية وآدابها، بالتعاون مع باحثيين من الهند، والعمل على ابتكار برامج للحفاظ على تراثها وإحيائه وسهولة تعرفه، ويكشف عن أحد أبعاد التنمية المستدامة، التي تسعى إليها إثيوبيا اليوم، لتحويلها إلى مجتمع رقمي مستدام مزدهر.

-أشار البحث إلى أن الأدب الحبشي هو ذلك التراث المدون باللغة الجعزية، التي تنتمي إلى اللغات العربية الجنوبية القديمة، وهى أقدم لغة سامية في إثيوبيا، ويستعمل نظام كتابتها لعدد من اللغات الرسمية لإثيوبيا وإريتريا، نحو: الأمهرية والتجرينية والأرجوبة.

-بيّن البحث مراحل تطور اتجاهات الأدب الحبشي، ذلك الأدب الذي كتب

بلغة تحتل مكانة تاريخية أصيلة بين لغات العالم؛ حيث ما زالت حتى اليوم تشغل بال العلماء والمستشرقين بالكشف عن أصول نظام كتابتها والبحث والتنقيب عن تراثها الأدبي، وحفظه بتطبيق نظم الذكاء الاصطناعي.

-كانت مصر من أهم رواد الدراسات الحبشية في أفريقيا كلها، إذ إنه يرجع الفضل الأكبر لها منذ القدم بين دول أوروبية في حفظ التراث الأدبي الحبشي وتعلمه ونشره.

-عرّف البحث فى حواشيه جهود وإسهامات بعض العلماء المصريين والمستشرقين فى الأدب الحبشي، وبيان كيفية دورهم فى حفظ ونقل هذا التراث.

-بيّن البحث أهم الاتجاهات الحديثة المعنية بحفظ تراث الأدب الحبشي وتجميعه، منها مشروع التنقيب في منطقة "بيتا سماتي" في إثيوبيا، وكذلك مشروع "بيتا مصاحفت"؛ برعاية جامعة هامبرج، لرقمنة المخطوطات الحبشية ومعالجتها بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

- تتضمن البحث ملحقًا بصور لطرق معالجة المخطوطات ببرامج الذكاء الاصطناعي.

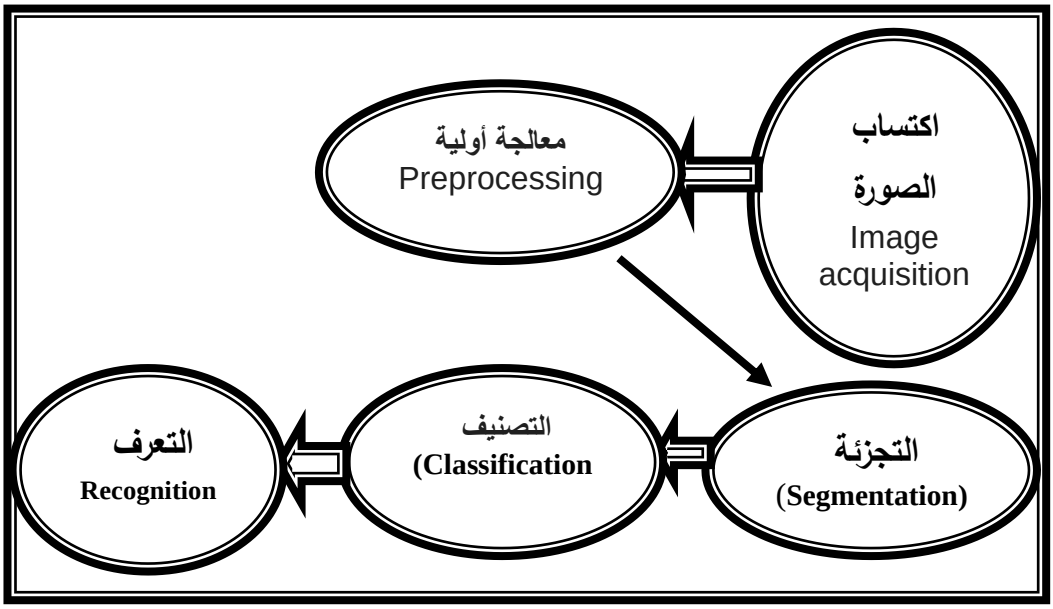
-**من توصيات البحث:** بالرغم من وجود درسات سابقة كثيرة حول الأدب الحبشي، فإنه ما زالت الحاجة ماسة إلى دراسات أخرى حوله؛ حيث أثبت البحث اهتمام العلماء والمستشرقين حاليًا بتراث هذا الأدب والكشف عنه، واختلفت كثير من آرائهم عن مستشرقين قدامى باكتشافات معاصرة.

وكذلك يوصى البحث بأبحاث توضح أهمية نظام كتابة الجعزية وتراثها في استراتيجية إثيوبيا للتنمية المستدامة حاليًا.

كذلك يوصى أيضًا بتعاون متخصصي اللغة الحبشية وآدابها فى مصر مع أهل الاختصاص فى الحاسب الآلي والهندسة الإلكترونية، ليعملوا جنبًا إلى جنب فى معالجة المخطوطات -التي تزخر بها الأديرة المصرية- حاسوبيًا.

الملاحق

(شكل رقم (١) وهو نقش مكتشف عام ٢٠١٥ فى منطقة بيتا سماتى يعود إلى ق ٨ ق.م)



(شكل رقم٢ مراحل معالجة صور المخطوطات الحبشية)

(شكل رقم ٣ يشمل معالجة ألوان الصور)

(شكل رقم (٤) تجزئة النص وتعرفه)

الهوامش

1. Dillmann ,A: Ethiopic Grammar, Crichton, London , 1907, p. 10
2. Hagos Gebremedhin Gebremeskel & Asefa Mebrahtu: Linguistic Evolution of Ethiopic Languages: A Comparative Discussion, International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations ISSN 2348-1226 (online) Vol. 8, Issue 1, 2020, p.7.&Mequanent Degu Belete and Others: Contextual word disambiguates of Ge'ez language with homophonic using machine learning, Ampersand 12 (2024), p.2&Alessandro Bausi, and Others: The Ge'ez Inscriptions from Beta Sama'ti, Bibliotheca Orientalis, July 2020, p.34.

٣ – إسرائيل ولفنسون: تاريخ اللغات السامية، مصر، ١٩٢٩، ص ٢٥٤ & مراد كامل: الحبشة بين القديم والحديث، القاهرة، ١٩٥٩. ص ١٨

Alexander Murrary: Life and Writings James Bruce, Travels to Discover The Source of the Nile, Edinburgh, 1808, p. 301

4 –James Bruce, Travels to Discover The Source of The Nile,1768, 1769, 1770, 1771, 1772& 1773. EdinBurgh, 1813, VOL. II. Book, II. Chap.V. p. 362 & Gabriella F. Scelta: The Comparative Origin and Usage of the Ge'ez writing system of Ethiopia, Arts of Africa, 14, 2001, p.1-7

٥- وذكر سكيلتا جبريلا بشأنها: "أن نظام الجعزية ليس مجرد أداة للغة والقواعد النحوية، بل هو نافذة على العالم القديم في أفريقيا وفلسفتها ومعتقداتها"، انظر:

Hagos Tesfahun Gebremichael and Others: OCR System for the Recognition of Ethiopic Real-Life Documents, Springer Nature Switzerland, 2022, p. 560. Samson Tesfaye: A Hybrid approach for Machine Translation from Ge'ez to Amharic language, St. Mary's University, Addis Ababa , Ethiopia, 2020, p.12 &Gabriella F. Scelta ,p. 6p. 4-6&Alessandro Bausi, p.34.

*وربما يفسر هذا ما تهدف إليه إثيوبيا حاليًا من خلال استراتيجيتها القائمة على التنمية المستدامة والتطوير الرقمي، وذلك لتعزيز الهوية الوطنية من خلال البحث والتدقيق لتاريخ يعود إلى ما قبل المسيحية، وتراث حضارة قديمة مرتبطة بنظام كتابة الجعزية وأقدم من حضارة أكسوم!

6 -Enno Littmann: Sabaische, Griechische und Altabessinische Inschriften, Verlag Von Georg Reimer, Berlin, 1913, p.76 &Fitehalew Ashagrie Demilew: Ancient Geez script recognition using deep learning, Springer Nature journal, Switzerland, 2019, P.1 &Dillmann, Ethiopic Grammar, p. 15

7 -Adege, Abebe Belay: Designing a Stemmer for Ge'ez Text using Rule Based Approach, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume

8, Issue 1, Debra Markos University, Amhara, Ethiopia, January-2017, p.1574.

8 Mesay Samuel Gondere and Others: Handwritten Amharic Character Recognition Using a Convolutional Neural Network, 2019, p. ٤&Mukerem Ali Nur, p. 2 &-Solomon Teferra, p. 3104- 3105

٩ –تصنف اللغات فى إثيوبيا سامية– كوشية– أوموتيك. واللغات السامية الإثيوبية هى مجموعة من ضمن المجموعات الرئيسة للغات السامية عامة. والجعزية فرع من اللغات السامية الجنوبية. وأصبحت في العصور الوسطى مجموعة بانقسامها إلى لهجات يتميز بعضها عن بعض تميزًا واضحًا. ويختلف المؤرخون في عدد اللغات السامية في إثيوبيا، فالبعض يراها تصل تقريبًا إلى عشرين لغة يتحدثون بها في إثيوبيا وإريتريا، وقد انحدروا جميعهم من الحبشية (الجعز) التى هى أقدمهم، وأثرت الجعزية في معظم اللغات السامية الإثيوبية، وشاع كثير من كلماتها فى الحياة الثقافية والاجتماعية، على سبيل المثال أطلق على أول طائرة إثيوبية (ጎስፖ:ኢትዮጵያ) فى عام ١٩٣٨. راجع:

-Marvin Lionel Bender: Ethiopian Language Area, EA, Vol. 2, p. 412& Rainer Voigt: Ethio Semitic, EA. Vol. 2, p. 440&Stefan Weninger, Geez, Significance, affiliation, history, EA.2, Encyclopedia Aethiopica).2, Harrassowitz Verlag,Wiesbaden, 2005.p. 732

١٠ – كذلك للفلاشا أو بيتا إسرائيل؛ حيث كتب بها كثير من أعمالهم الأدبية التى تشكل جزءًا رئيسًا من التراث اليهودي عامة، انظر:

-Stefan Weninger, Geez, Significance, p. 732

11–Aman Kassahun & WassieMachine Translation for Ge'ez Language, Massachusetts Institute of Technology, Gondar, 2023, p.3&Solomon Teferra Abate and Others: Parallel Corpora for bilingual English-Ethiopian Languages Statistical Machine Translation, Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics, August 2018, p. 310٣.& Samson Tesfaye, p. ١٤, 20&Fitehalew Ashagrie, P.1 &Aaron D. Rubin: A Brief Introduction to the Semitic Languages, America,2010, p. 8&Stefan Weninger, Sounds of Geez, Aethiopica 13, Hamburg, 2010, p. ٧٦

12 -Mukerem Ali Nur and Others: Handwritten Geez Digit Recognition Using Deep Learning, Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia, 2022, p. 2

ولا نعلم من أين أتى بهذا العدد لصوامت الجعزية، التى يصل عدد رموزها إلى ٢٠٩ تقريبًا بصوائتها ورموزها المركبة، وربما يكون أحصى عدد رموز أرقامها التى تقارب ٢٠ رمز، وعلامات الترقيم التى تصل إلى ثماني علامة، وأيضًا لن يصل إلى العدد الذي ذكره!

١٣ – هناك بحث منشور ينصب حول تقسيم الأدب الحبشي طبقًا لارتباطه بالأدب القبطي، انظر: مروة إبراهيم عيد: ارتباط الأدب الحبشى بالأدب القبطى، دراسة وصفية تاريخية مقارنة، المجلد ٣٧، العدد٢، رسالة المشرق، جامعة القاهرة، ٢٠٢٢

١٤– تيودور نولدكة: الأدب الحبشى، ص ٣٨٦–٣٨٩

Murad Kamer: Translations from Arabic, P.61& Atiya, Aziz, p. 976 & Budge, Wallis, p. 563

١٥– هناك نقوش وعملات تعود إلى عصر الملك أرماح وعيزانا وغيرهما من ملوك أكسوم، ونشرها الكثير من المستشرقين القدامى نحو: ليتمان وبدج، وكذلك من المستشرقين المعاصرين نحو: ميخائيل وغيره. انظر:

Michael J. Harrower: Beta Samati: discovery and excavation of an Aksumite town Cambridge University,٢٠١٩, p. 1536, 1542&-Littmann, p. 24& Budge, Wallis, p. 247-254

١٦ – اجنتيسو جويدى Ignazio, Guidi (١٨٤٤–١٩٣٥): هو عالم ومستشرق من روما، وكان جويدى من أبرز علماء اللغات السامية، وقد كلف بتدريس تاريخ إثيوبيا ولغاتها فى الجامعة المصرية (١٩٠٨)، ونشر جويدى كثيرًا من النصوص والمخطوطات الحبشية الأدبية التى تتعلق بالتاريخ الكنسى، والأساطير الخاصة بالقديسين، ونصوص دينية متعلقة بالطقوس والترانيم وأشعار شعبية. كذلك عنى بنشر مقالات عامة عن إثيوبيا وآدابها. والجدير بالذكر أنه درس وفحص عددًا من المخطوطات والكتب الحبشية، وبيّن أصول بعضها، نحو: كتاب ፍትሐ፡ነገሥት "قوانين الملوك"، الذى نقل عن مصر ضمن عدد كبير من النصوص الأدبية، انظر: عبد الرحمن بدوى: موسوعة المستشرقين، الأردن، ٢٠٠٣، ص ٢١٥& نجيب العقيقى: المستشرقون، جـ١، دار المعارف، مصر، ١٩٦٤، ص ٤٢٥.

١٧ –إينو ليتمان Enno Littmann (١٨٧٥ –١٩٥٨)، هو عالم ومستشرق ألمانى وكان أستاذًا للغات الشرقية فى جامعة توبنغن، وفى الجامعة المصرية بعد إنشائها، ثم فى

جامعات ألمانيا، وشارك فى عدد من البعثات التنقيبية، وانتخب عضوًا فى المجمع اللغوي فى مصر، واهتم بالدراسات الأدبية الحبشية والأدب الشعبي، وبالأخص خلال بعثته وسفره إلى إثيوبيا، وبالتحديد فى مدينة أكسوم من أبرز المدن القديمة والشهيرة فى إثيوبيا. وعنى "ليتمان" باللغة الجعزية وباللغات الأخرى المنشقة عنها، نحو: الأمهرية والتجرينية والتجرية. وجمع كثيرًا من المخطوطات الحبشية، وقام بترجمتها إلى الألمانية. ونشر مصدرًا مهمًا من خلال بعثة ألمانية قامت بها فى مدينة أكسوم، وجمع نقوشًا سبئية ويونانية وجعزية، وأسس "ليتمان" المكتبة الحبشية لدراسة لغات إثيوبيا وآدابها وتاريخها، وأصدرتها مكتبة جامعة برنستون، عن دار بريل فى ليدن ١٩٠٤. وألف أعمالاً كثيرة حول الأدب الحبشي ومراحله التاريخية. واهتم بمعالجة الوزن الشعرى، وقد تأثر بأستاذه نولدكه Noldeke, Th(١٨٣٦-١٩٣٠) فى هذا. انظر: عبد الرحمن بدوى، ص 513& محمد سعدون المطورى: تاريخ الاستشراق الألمانى وملامح من أسسه المنهجية، دراسات شرقية، العدد الثانى، ٢٠١٥، ص٢٠٥ & انظر كذلك: بعض المستشرقين فى مجال الأدب الحبشى: العقيقى: المستشرقون، جـ٢، ص ٣٧٥،٣٩٠،٤٠٦، ص ٤٣٨- ٤٤١

- Enno Littmann, p. VII &The Library of Enno Littmann, 1875 - 1958, Professor of Oriental Languages at the University of Tubingen. With an Autobiographical Sketch. Catalogue No. 307 throught https://www.abebooks.com/servlet/Book

١٨ - مراد كامل(١٩٠٧- ١٩٧٥): هو رائد الدراسات السامية والقبطية، رأس البعثة المصرية التي تدير المدرسة الإثيوبية في عام ١٩٤٣، وعين مستشارًا لوزارة التعليم والفنون الجميلة فى إثيوبيا. وقام الدكتور مراد كامل بشراء بعض المخطوطات الحبشية؛ وأهدي بعضًا منها لجامعة القاهرة (وهى حاليًا بداخل متحف المكتبة المركزية بجامعة القاهرة)، والبعض الآخر لمكتبة المتحف القبطي، وكتب سلسلة مقالات عن الأدب الحبشي وتاريخ إثيوبيا، والعلاقات بين الكنيسة المصرية والإثيوبية، وغير ذلك من الدراسات التى أفادت التخصص.

١٩ - هناك بعض الكنائس والأديرة المهتمة باللغة الحبشية، وبها عدد كبير من الكتب والمصادر بهذه اللغة، وتنظم أحيانًا مؤتمرات خاصة بالدراسات الإثيوبية، نحو ما أقيم فى جمعية الآثار القبطية فبراير ٢٠١٩. وكان هذا أول مؤتمر تنظمه هذه الجمعية وشارك فيه عدد من الباحثين من مصر وبولندا وألمانيا وفرنسا وروما، وأبرز محاوره عن

المخطوطات الحبشية، وما بها من موضوعات مهمة للدراسات والأبحاث، انظر: www.wataninet.com ٠٢/٢٠١٩

٢٠- الانبا مكاريوس: الرهبنة الحبشية، دير البرموس، مصر، ١٩٩٩، ص ١٠،١٥٧، ٤٠-٥٣ راجع كذلك:

-Otto Meinardus& Red: Ethiopian Monks in Egypt, EA, Vol. 2, p. 244-243

21 -Aman Kassahun, p.4

22-Institute_of_Ethiopian_Studies throught http://www.aau.edu.et/aelc/1-1-2024,8p.m

23 -Richard Pankhurst: Institute of Ethiopian Studies, EA. ٣, p. 169

24 -Getatchew Haile: Ethiopian Manuscript Microfilm Library, EA, Vol.2, p. 413

-انظر كذلك: كريستين شاييو: الكنيسة الأرثوذكسية الإثيوبية، مؤسسة دعم الحوار بين عائلتي الكنائس الارثوذكسية، باريس،٢٠٠٢، ص ١٠٠-١٠٢، ٢٦٠

25 -Aman Kassahun Wassie, p.٤

وأقيم فى عام ٢٠١٩ أحد أهم هذه المؤتمرات فى جامعة تجراى شمال إثيوبيا، هدف إلى الاستفادة من المخطوطات الحبشية فى مجال الطب، التى لا تزال تستعملها الكنيسة الأرثوذكسية الإثيوبية:

Alain News አማርኛ via https://al-ain.com/article/ethiopia-language-traditional-medicine, 3-2- 2024, 7 am.

٢٦ -تُعد الأمهرية اللغة الرسمية للجمهورية الديمقراطية الفيدرالية الإثيوبية، واللغة الأم لأكثر من ٥٠ مليون شخص، واللغة الثانية بعد العربية لأكثر من مئة مليون شخص فى إثيوبيا، وتزيد الأمهرية بنظامها(*fidels* ፊደል) عن الجعزية بسبعة صوامت آخرين، وتختلف عنها اختلافًا بينًا فى بنيتها الصرفية والنحوية، وتُكمن أهميتها فى حفظها لمعظم التراث الأدبي الحبشي،.-هناك بحث حول أثر الأدب الحبشى فى نشأة الأدب الأمهرى وازدهاره، بحث منشور في مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة. مجلد ٨١. عدد٤، ٢٠٢١.

27 -Baye Yimam: Department of Linguistics and Philology Genesis and Development, BDLP, NO. 10, 2020, Addis Ababa, Ethiopia, p. 55

28-Alan F. Blackwell and Others: Inventing Artificial Intelligence in Ethiopia, p.

365.

٢٩ – كذلك تعمل بعض جامعات كندا وأمريكا اليوم في محاولات نشر الجعزية وإحيائها، نحو: جامعة تورونتو **University of Toronto** التى بدأت مؤخرًا بالاهتمام بالمخطوطات الحبشية وتدريس اللغة الحبشية، بالتعاون مع جامعة أديس أبابا، انظر:

– Aman Kassahun, p.4&-Textiles in Ethiopian Manuscripts https://ethiopia.utsc.utoronto.ca3-3-2024, 11p.m

٣٠- ذكر ليتمان أنه مؤسس هذا التخصص فى أوروبا.

-Enno Littmann, p. VII.

٣١ – العقيقى: المستشرقون، جـ١، ص ٤١٠ & الجزء الثانى، ص ٢٤، ٢٩، كذلك انظر:

-Dilmann, p.12-13

–Siegbert Uhlig: Orbis Aethiopicus, EA.3 , p. 601

٣٢ –هناك بحث حول هذا المستشرق، انظر: مروة إبراهيم عيد: وصف التراث الأدبي الحبشي من خلال رحلة المستشرق "جيمس بروس" دراسة تحليلية أدبية، بحث منشور في مجلد خاص بالمؤتمر الدولى للدراسات البينية لقسم اللغات الشرقية كلية الآداب– جامعة القاهرة، بتاريخ ١٧– ١٨ فبراير ٢٠١٩.

٣٣ –كريستين شابيو، ص ١٠٠

34–Siegbert Uhlig: Orbis Aethiopicus, EA.4, p. 437 & University of cambridge Via https://www.cambridge.org/ &https://www.ames.cam.ac.uk/ethiopic11-11-2023, 8 a.m

35 -Littmann, p. VII.

36 -Siegbert Uhlig: Orbis Aethiopicus, EA.2, p. 436& Siegbert Uhlig: Orbis Aethiopicus, EA.4, p. 42

ومن أبرز الاتجاهات الحديثة المتبعة عندهم فى هذا التخصص، وجود الدراسات المقارنة والبينية بين التراث الأدبى الحبشي والمصري.

37-Michael J., p. 1536, 1542

38 -Hizkiel Mitiku Alemayehu: Handwritten Text Recognition Best Practice in the Beta maṣāḥəft workflow, Journal of the Text Encoding Initiative, Issue rolling, 2022.

ذكر هذا المقال تجميع المخطوطات من إثيوبيا وإريتريا، وتجاهل أديرة مصر العريقة، التى

زارها من رواده نحو دير السريان، في ٢-١٢-٢٠١٩ وكنت قد صاحبتهم فى هذه الرحلة التي أعددتها مؤسسة لافنتاين البريطانية بالتعاون مع جامعة هامبرج، ورأيت شغفهم الكبير، وهم يتطلعون ويلتقطون صورًا للمخطوطات الحبشية الموجودة بهذا الدير، وترجع أهميتها؛ إذ إنها كتبت بواسطة رهبان إثيوبيين كانوا مقيمين في مصر فى العصور الوسطى، وتُعد من الأدلة التى تثبت ترحيب مصر بالإثيوبيين لمواصلة حياتهم الدينية وفقًا للطقوس المصرية. وعقدت ندوة حول هذا المشروع فى مقر السفير البريطانى فى اليوم التالي، وتناولت طرق الحفاظ على المخطوطات الحبشية ورقمنتها ونشرها من دير السريان فى البحيرة.

٣٩ – خالد ناصر السيد: أصول الذكاء الاصطناعي، مكتبة الرشد، الرياض، ٢٠٠٤، ص ١٦

٤٠ – طبقًا لما ورد من خلال: حيدة سعاد& كادى سليمة: استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية اتخاذ القرار، رسالة ماجستير منشورة، جامعة أحمد دراية، أدرار، الجزائر، ٢٠٢٠، ص٨

41 -Asmelash Teka Hadgu and Others: Evaluating Amharic Machine Translation, ICLR 31, Africa NLP Workshop, 2020 p. 3&Hagos Tesfahun, p. 559, 561 &Alan F, p. 368.

42-Samson Tesfaye, p. 2

٤٣ – هناك شرح مفصل لكيفية إعداد قاموس مفردات، راجع: أتون زانغ وآخرون، التعمق فى التعلم العميق، ترجمة علاء طعيمة، جامعة القادسية، العراق، ٢٠٢٢، ص ١٨٥

٤٤ – ديانا مايناردوآخرون: معالجة اللغات الطبيعية للويب الدلالي، ترجمة خالد بن عبد الرحمن الميمان، ص ١٤، ٢٣، ٢٦& ألفيس سارفيا: الاتجاهات الحديثة في التعلم العميق القائم على معالجة اللغات الطبيعية، ترجمة أسيل المسعد، ص ٢، من خلال (https://www.nmthgiat.com/) &خالد ناصر السيد، ص ١٢١، ١٣٠

٤٥ – حيدة سعاد& كادى سليمة: ص ١٣

٤٦ – وهو تطبيق شهير من نظام (CNN)، للمزيد حول خطواته، راجع: أتون زانغ وآخرون، ص ٢١٧

47-Eyob Gebretinsae Beyene: Handwritten and Machine printed OCR for Geez Numbers Using Artificial Neural Network, Addis Ababa University, AAiT, ITSC Addis Ababa, Ethiopia15 Nov 2019, p. ٢&Siranesh Getu& Eneyachew Tamir and Others: Anchient Ethiopic Manuscripts Characters Recognition Using Deep Beliefe Networks, *Journal of EEA, Vol.38, July 2020, p. 38, 41*

48-Mesay Samuel, p. 6&Mukerem Ali Nur, p. 2

٤٩ -ألفيس سارفيا، ص 4-٦

٥٠ - هناك خلط واضح بين مهام هذا النظام، ونظام آخر **يسمى بالتعرف الذكي على الحروف :(ICR)** الذي يعالج النصوص المكتوبة بخط اليد أو المطبوعة بخط قابل للدوران، مع التركيز أيضًا على كل رمز أو حرف على حدة، ويستخدم عادةً تقنيات التعلم الآلي، راجع:

-Mesay Samuel, p. 2

51-Malhotra, M.T& Addis: End-to -End Historical Handwritten Ethiopic Text Recognition using Deep Learning,VOL. XX, 2017, p. 2& Jamshed Memon and Others: Handwritten Optical Character Recognition (OCR): A Comprehensive Systematic Literature Review (SLR), VOL. 8, Digital Object Identifier, 2020&Eyob Gebretinsae Beyene, p. 1 &Hagos Tesfahun, p. 559&Ruchika Malhotra & Maru Tesfaye: Ethiopic Characters Recognition Model using Deep Learning, 2022, p. 2.

52 -Yaregal Assabie and Josef Bigun: Lexicon-based Offline Recognition of Amharic Words in Unconstrained Handwritten Text , IEEE, 2009, p. 2&Siranesh Getu, *p. 37-3* ٩&Fitehalew Ashagrie, P. 1 &Mukerem Ali Nur, p. 2&-Eyob Gebretinsae, *p. 2*

53 -Fitehalew Ashagrie, P. 9

54 -Siranesh Getu, *p. 44-50*

55-Fitehalew Ashagrie Demilew, P. 1&Mukerem Ali Nur, p. 2 Yaregal Assabie, p. 2& Siranesh Getu, p. 37-39

56 -Tan Chiang Wei: Improved optical character recognition with deep learning, Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 2018, p. V

57 -Siranesh Getu, p. 39

58 -Hagos Tesfahun, p. 559, 562& Yaregal Assabie, p. 2& Siranesh Getu, p. 37-

3٩&-Mukerem Ali Nur, p. 2

59 -Siranesh Getu, p. 44-50

٦٠- وطبق على الكتاب المقدس ونص تمجيد مريم، غير أنه يتسم بالغموض والإيجاز في مواضع عدة.

-Adege, Abebe Belay, p.1574-1576

61-Samson Tesfaye, , p.3, 20,21, 37, 41, 59

62-Ibid, p. 18

ليس هناك ما يثبت وجود تراجم أدبية من الأمهرية إلى الجعزية، غير أنه تطور مؤخرًا بعض القواميس التي تترجم من الأمهرية إلى الجعزية، وتعتمد على الكلمات والجذور المشتركة بين اللغتين، ومنها ما هو متاح إلكترونيًا، غير أنه مازال يحتاج إلى تطوير أكثر، راجع أحد هذه القواميس من خلال:

-Glosbe Dictionary Amharic – Geez via https://glosbe.com/am/gez11-12-2023, 3a.m

٦٣ – راجع هذه الدراسة:

Teshome, K: Word Sense disambiguation for Amharic text retrieval: a case study for legal documents. Master Thesis. Addis Ababa University(1999)

64 -Mequanent Degu Belete and Others, p.2.

65 -Solomon Teferra, p. 3102&Aman Kassahun, p.5-8

وهناك بعض الأبحاث المنشورة لتقيم جودة تلك الأنظمة، التى ترى أن الحاجة ماسة إلى مزيد من التطبيقات نحو الترجمة الأمهرية إلى الإنجليزية، راجع:

–Asmelash Teka, p. 3

٦٦– هناك أكثر من تطبيق للترجمة الآلية، نحو ما هو مطبق على الأمهرية من Google Translateتقنية الترجمة العصبية (Neural MT) التي أحرزت تقدمًا ملحوظًا في جودة أنظمة الترجمة للعديد من اللغات، وهناك نظام الهجين الذي يجمع بين تقنتي الترجمة العصبية والإحصائية، فمثلًا عندما فُعّل هذان التطبيقان على الأمهرية، تبين أن Google Translate أفضل من حيث المقارنة بينهما في دقة الترجمة والسرعة، راجع:

–Asmelash Teka, p. 3

٦٧- وتمتلك الجعزية نظام رموز لأرقام من (፩-፱)(١–٩) وليس لها رمز يعبر عن الصفر وتستعمل كلمة (አልቦ) للتعبير عنه، ورموز أخرى للعشرات (፲፡፳፡፴፡፵፡፶፡፷፡፸፡፹፡፺፡፻፡፼). واعتنت كثير من الدراسات بنظام الجعزية والأمهرية

-Ruchika Malhotra, p. 3, Table.1.

68 -Mukerem Ali Nur, p. 2&-Eyob Gebretinsae, p. 2

69 -Yaregal Assabie, J. B: Ethiopic Character Recognition Using Direction Field Tensor, The 18th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'06), IEEE,2006.

70 -Alan F. Blackwell and Others, p. 365&Eyob Gebretinsae, p. 2- ٥& Mesay Samuel, p. 6

71 - Mesay Samuel, p. ٢&Jarrahi, M.H: Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision Making," Business Horizons, 61, 4, 2018, P. 10, 12&Siranesh Getu, p. 38

قائمة بالمراجع والمصادر

المصادر والمراجع العربية:

-أتون زانغ وآخرون، التعمق فى التعلم العميق، ترجمة علاء طعيمة، جامعة القادسية، العراق، ٢٠٢٢.

-إسرائيل ولفنسون: تاريخ اللغات السامية، مطبعة الاعتماد، مصر، ١٩٢٩.

-الانبا مكاريوس: الرهبنة الحبشية: إعداد راهب من دير البرموس، وادي النطرون، مصر، ١٩٩٩.

-ألفيس سارفيا: الاتجاهات الحديثة في التعلم العميق القائم على معالجة اللغات الطبيعية، ترجمة أسيل المسعد، مجلة الذكاء الحسابي، معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، الولايات المتحدة، ٢٠١٨. من خلال (https://www.nmthgiat.com/2-11-2023,1a.m)

-تيودور نولدكة: الأدب الحبشى، مقالة فى كتاب: سبتينو موسكاتى: الحضارات السامية القديمة . ترجمة السيد يعقوب بكر، القاهرة ، الهيئة

المصرية للكتاب، مصر، ١٩٩٧.

-حيدة سعاد& كادى سليمة: استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية اتخاذ القرار، رسالة ماجستير منشورة، جامعة أحمد دراية، أدرار، الجزائر، من خلال https://dspace.univ-.2-1-2024, 2p.m Via/adrar.edu.dz

-خالد ناصر السيد: أصول الذكاء الاصطناعي، مكتبة الرشد، الرياض، ٢٠٠٤.

-ديانا مايندارد وآخرون: معالجة اللغات الطبيعية للويب الدلالي، ترجمة خالد بن عبد الرحمن الميمان، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٩.

-عبد الرحمن بدوى: موسوعة المستشرقين، المؤسسة العربية للنشر، الأردن، ٢٠٠٣.

- كريستين شابيو: الكنيسة الأرثوذكسية الإثيوبية، مؤسسة دعم الحوار بين عائلتي الكنائس الارثوذكسية، باريس،٢٠٠٢.

- مراد كامل: الحبشة بين القديم والحديث، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، ١٩٥٩.

-مروة إبراهيم عيد: ارتباط الأدب الحبشى بالأدب القبطى، دراسة وصفية تاريخية مقارنة، المجلد ٣٧، العدد٢، رسالة المشرق، جامعة القاهرة، ٢٠٢٢.

-نجيب العقيقى: المستشرقون، جـ١، دار المعارف، مصر، ١٩٦٤.

المصادر والمراجع الإثيوبية والأجنبية

-Adege, Abebe Belay: Designing a Stemmer for Ge'ez Text using Rule Based Approach, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 8, Issue 1, Debra Markos

University, Amhara, Ethiopia, January-2017.

-Alan F. Blackwell and Others: Inventing Artificial Intelligence in Ethiopia, INTERDISCIPLINARY SCIENCE REVIEWS, VOL. 46, NO. 3, 2021.

-Alessandro Bausi, and Others: The Ge'ez Inscriptions from Beta Sama'ti, Bibliotheca Orientalis, Roma, 2020.

-Alexander Murrary: Life and Writings James Bruce, Travels to Discover The Source of the Nile, Edinburgh, Scotland, 1808.

-Aron D. Rubin: A Brief Introduction to the Semitic Languages, America, 2010.

-Aman Kassahun Wassie: Machine Translation for Ge'ez Language, Massachusetts Institute of Technology, Gondar, Ethiopia, 2023.

-Asmelash Teka Hadgu and Others: Evaluating Amharic Machine Translation, ICLR 31, Africa NLP Workshop, 2020. via the Official ICLR 2020 Virtual Workshop Portal. 2-1-2024, 3p.m

-Atiya, Aziz: The Coptic Encyclopedia, Vol . 3, 4, Macmillan publishing Company, New York, 1991,

-Budge, Wallis: A History of Ethiopia, Nubia And Abyssinia, 2 Vols, Delhi University Library, London, 1928.

-Dillmann , August & Bezold Carl: Ethiopic Grammar, translate by Crichton James, Williams & Norgate, London , 1907.

-Enno Littmann: Sabaische, Griechische und Altabessinische Inschriften, Verlag Von Georg Reimer, Berlin, 1913.

-Eyob Gebretinsae Beyene: Handwritten and Machine printed OCR for Geez Numbers Using Artificial Neural Network, Addis Ababa University, AAiT, ITSC Addis Ababa, Ethiopia15 Nov 2019.

-Fitehalew Ashagrie Demilew: Ancient Geez script recognition using deep learning, Springer Nature journal, Switzerland, 2019.

-Gabriella F. Scelta: The Comparative Origin and Usage of the Ge'ez writing system of Ethiopia, Arts of Africa, AH 215, 14, 2001.

Via https://www.researchpublish.com/

-Getatchew Haile: Ethiopian Manuscript Microfilm Library, EA, Vol.2, Harrassowitz Verlag,Wiesbaden, 2005.

-Hagos Tesfahun Gebremichael and Others: OCR System for the Recognition of Ethiopic Real-Life Documents, Springer Nature Switzerland, 2022.

Hagos Gebremedhin Gebremeskel & Asefa Mebrahtu: Linguistic Evolution of Ethiopic Languages: A Comparative Discussion, International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations ISSN 2348-1226 (online) Vol. 8, Issue 1, pp: (1-9), Month: January - March 2020, Available at: www.researchpublish.com.

-Hizkiel Mitiku Alemayehu: Handwritten Text Recognition Best Practice in the Beta maṣāḥəft workflow, Journal of the Text Encoding Initiative, Issue rolling, 2022.

-James Bruce, Travels to Discover The Source of The Nile,1768, 1769, 1770, 1771, 1772& 1773. EdinBurgh, Scotland, 1813.

-Jamshed Memon and Others: Handwritten Optical Character Recognition (OCR): A Comprehensive Systematic Literature Review (SLR), VOL. 8, Digital Object Identifier, 2020.

-Jarrahi, M.H. (2018) "Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision Making," *Business Horizons*. 61(4).

- Littmann, Enno: Sabaische, Griechische und Altabessinische Inschriften, Verlag Von Georg Reimer, Berlin, 1913

- Malhotra, M.T& Addis: End-to -End Historical Handwritten Ethiopic Text Recognition using Deep Learning,VOL. XX, 2017.

-Marvin Lionel Bender: Ethiopian Language Area, EA, Vol. 2, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 2005.

Michael J. Harrower: Beta Samati: discovery and excavation of an Aksumite town Cambridge University,2019.

- Mequanent Degu Belete and Others: Contextual word disambiguates of Ge'ez language with homophonic using machine learning, Ampersand 12 (2024).

-Mesay Samuel Gondere and Others: Handwritten Amharic Character Recognition Using a Convolutional Neural Network, 2019. read

online from Scribd.
- Mukerem Ali Nur and Others: Handwritten Geez Digit Recognition Using Deep Learning, Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia, 2022.
Murad Kamer: Translations from Arabic in Ethiopic Literature, BSAC, VII, 1941.
-Otto Meinardus& Red: Ethiopian Monks in Egypt, EA, Vol. 2, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 2005.
- Rainer Voigt: Ethio Semitic, EA. Vol. 2, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 2005.
-Ruchika Malhotra & Maru Tesfaye: Ethiopic Characters Recognition Model using Deep Learning, 2022.
-Richard Pankhurst: Institute of Ethiopian Studies, EA. ٣, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 200٧.
-Samson Tesfaye: A Hybrid approach for Machine Translation from Ge'ez to Amharic language, St. Mary's University, Addis Ababa, Ethiopia, 2020.
-Siranesh Getu& Eneyachew Tamir and Others: Anchient Ethiopic Manuscripts Characters Recognition Using Deep Beliefe Networks, Journal of EEA, Vol.38, July 2020.
-Solomon Teferra Abate and Others: Parallel Corpora for bilingual English-Ethiopian Languages Statistical Machine Translation, Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics, August 2018.
-Stefan Weninger, Sounds of Geez, Aethiopica 13, Hamburg, Germany, 2010.
- ----------, Geez, Significance, affiliation, history, EA.2, Encyclopedia Aethiopica).2, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 2005.
-Tan Chiang Wei: Improved optical character recognition with deep learning, Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi, Malaysia, 2018.

-Yaregal Assabie and Josef Bigun: Lexicon-based Offline Recognition of Amharic Words in Unconstrained Handwritten Text,19th International Conference, IEEE Xplore, 2009.

المواقع الإلكترونية

-Institute_of_Ethiopian_Studies throught http://www.aau.edu.et/aelc/1-1-2024,8p.m

-Alain News አማርኛ via https://al-ain.com/article/ethiopia-language-traditional-medicine. 3-2- 2024, 7 am.

-Textiles in Ethiopian Manuscripts https://ethiopia.utsc.utoronto.ca3-3-2024, 11p.m

-University of cambridge Via https://www.cambridge.org/ & https://www.ames.cam.ac.uk/ethiopic11-11-2023, 8 a.m

-Glosbe Dictionary Amharic – Geez via https://glosbe.com/am/gez11-12-2023, 3a.m