

קדרות



עלון מס. 3

**אגודת אמני
קרמיקה בישראל**

קדרות

עלון מס. 3

**אגודת אמני
קרמיקה בישראל**

קדרות

עלון מס. 3

אגודת אמני קרמיקה בישראל

אדר תשל"ז פברואר 1977

תוכן הענינים

עמוד

2-12

זגוגי אבנית (STONEWARE)
פרנק המר (המשך)

ראשית הקדרות בארץ -
דור המיסדים

13-23

חנה צונץ חר"ג

24-28

פאולה אהרונסון

המערכת

אראלה שפרוני-הררי

נורה כוכבי

תל-אביב, רח' גרץ 7
טלפון 245171

צלומי העטיפה

השער:

חנה צונץ חר"ג

הכריכה האחורית:
פאולה אהרונסון

למחלקת הקרמיקה, אקדמיה "בצלאל" - ברכות האגודה

ברכות מקרב לב שלוחות למורי ותלמידי מחלקת
הקדרות באקדמית "בצלאל", על הכנסם למעונם החדש.

אנו שמחים וגאים על הציוד החדש והעשיר שנתברכה
בו המחלקה, היכולה להתחרות בכל בי"ס טוב לקרמיקה
באולם.

אנו מקווים שחברי האגוד יוכלו אף הם להנות מחדושים
אלה, ע"י ימי עיון, השתלמויות וסימפוזיונים. שתוף
פעולה הדוק יותר בין קרמיקאים מקצועיים לבין בית
הספר בודאי יהיה לתועלת שני הצדדים גם יחד !

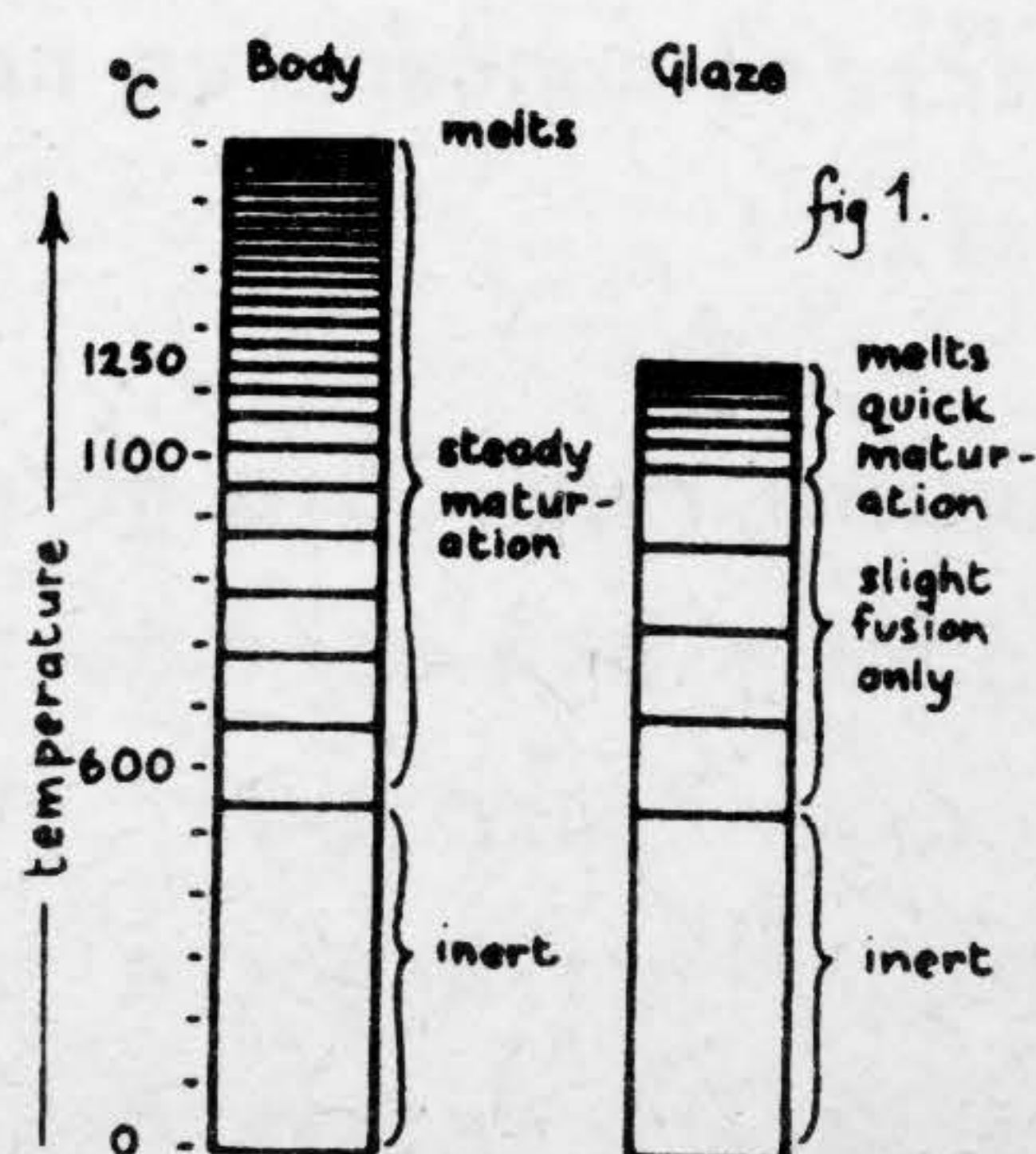
המערכת

זגוגי סטונור - Stone ware Glazes
 פרנק המר Frank Hamer
 =====

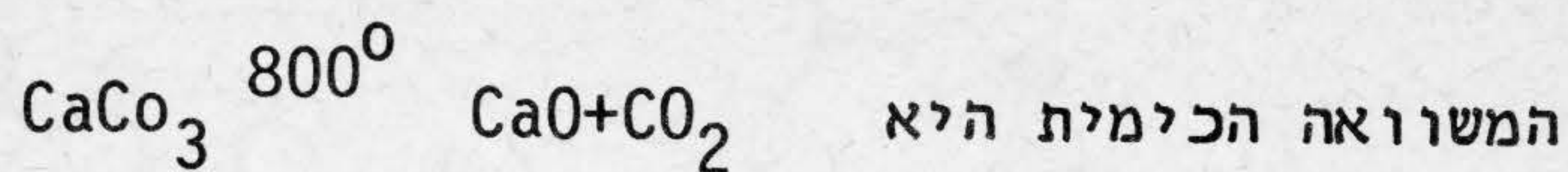
חלק שני
 המאמר פורסם במקור ב -
 "Ceramic Review" London
 ומופיע כאן בעברית ברשותה האדיבה של
 מערכת הירחון האנגלי

התפקיד של גיר

גיר (השם הרומי פחמת הסידן) הוא המתיך העקרי בזגוג הסטונור האופייני אשר בו עסקנו במאמרים הקודמים. מתיכים משניים בזגוג הזה הם נתרן ואשלגן אשר כלולים באבן קורנוול ותוארו מקודם. הזגוג שקוף כשהוא נצרף ב- 1250° והמרשם שלו הוא 15 צור, 15 קאולין, אבן קורנוול 50, גיר 20. הצור והקאולין מספקים את עיקר מיצרי הזכוכית (סיליקה) לזגוג. אבן קורנוול מכילה 70% צורן ו-30% מתיכים. בזמן הצריפה פועלים המתיכים על הצורן וגורמים להתכה. פעולה זו מתחילה ב- 600° . באותה טמפרטורה מתחילים גם המתיכים שבגוף הסטונור את פעולתם, דבר היוצר זרימה של מתיכים וסיליקה. הזרימה הזאת ממלאת את הנקוביות שבחומר וגם חודרת לזגוג וכך גורמת להתכה נוספת של הצורן והקאולין. ב- 1100° הגוף נמצא בהבשלה מתמדת הממשיכה עד סוף הצריפה ב- 1250° , ונגמרת בגוף שנקבוביותו מלאות בזכוכית. כבר ב- 1100° הגוף יותר זכוכיתי מהזגוג שעל פניו, כי הזגוג עוד עומד לפני התהליך החשוב של ההבשלה. בטבלה מס' 1 נראה הדבר בדיאגרמה. הקוים ההולכים ומצטופפים מתארים את קצב ההתפתחות לקראת התמזגות חמרים מושלמת.



חוסר התגובה לעליה בטמפרטורה נגרם כפי הנראה על ידי הגיר. הוא נכלל במרשם כקרבונט הקלציום, אבן גיר, שיש, סיד, או צדפים. ב- 800° נשברת יציבות הקרבונט והוא נהפך לשתי תרכובות, תחמוצת סידן ודו-תחמוצת הפחמן.

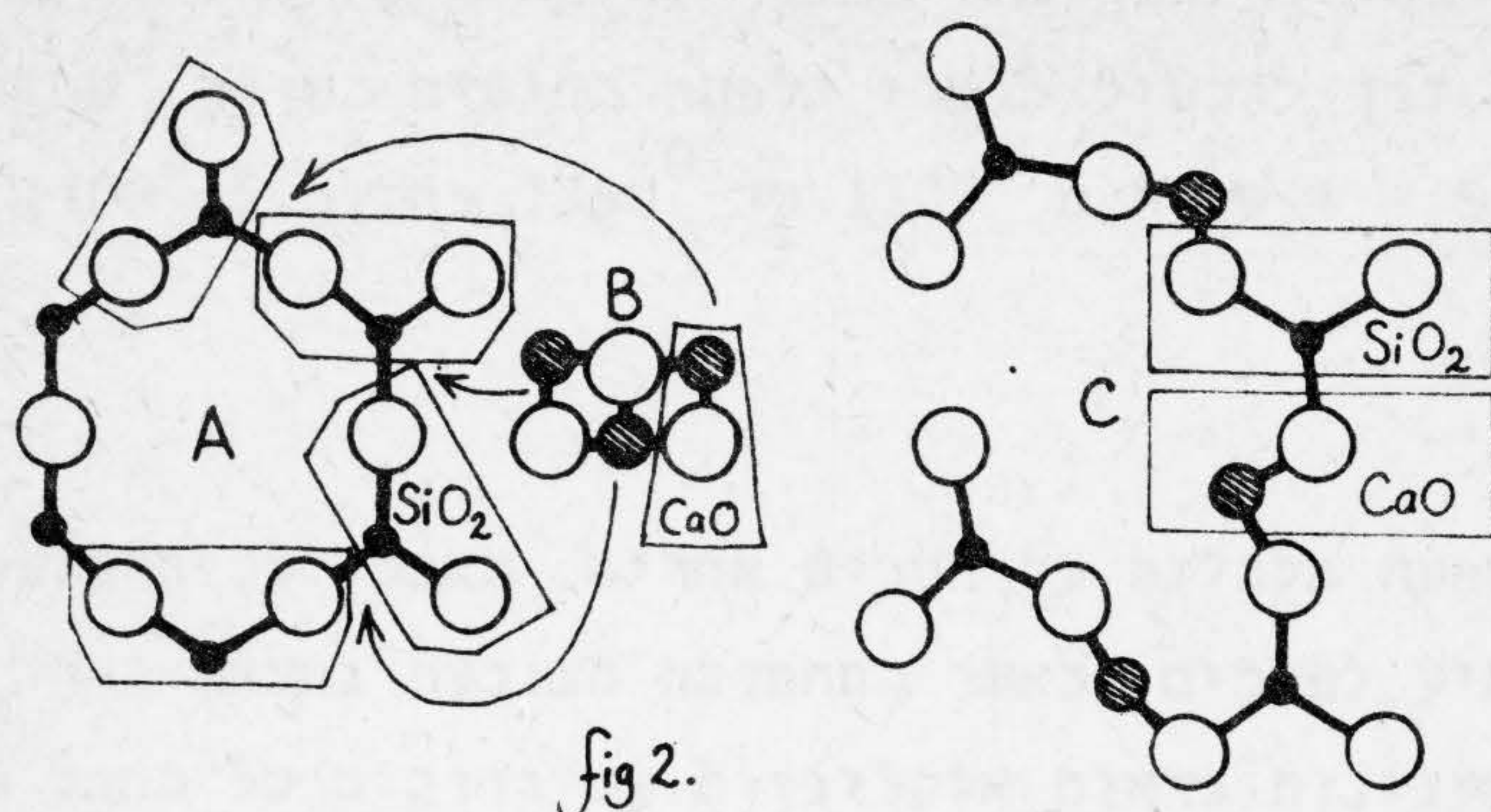


דו תחמוצת הפחמן מסתלקת ללא קושי ותחמוצת הסידן משתתפת בתערובת המתיכים אם כי היא אינה פעילה אלא נצמדת באופן בלתי מובחן לנתך הקיים של צורן ומתיכים. כפי הנראה היא אינה משתתפת בשבירת שרשרות הסיליקה, כיון שהקשרים הפנימיים שלה עצמה אינם מעוררים במידה מספקת. בהצמדות זו למקומות בהם יש פעילות היא מדכאת את הזרימה החפשית ועל כן בשלב זה תחמוצת הסידן ניתנת לתאור כמונעת התכה. בשלבים הראשונים של צריפה יש יתרון לזגוג המפגר להבשיל אחרי הגוף. כאשר משתמשים בגוף צרוף נמוך, או גוף שלא עבר צריפה בכלל משמעו שיש בגוף יסודות כימיים בלתי רצויים כמו פחמן וגפרית הנמצאים עם תחילת הצריפה של הזגוג. רוב החמרים הבלתי רצויים האלה נשרפים בין 750° – 1100° ויכולים להסתלק דרך זגוג שעודנו נקבובי. גזים שאינם מצליחים להשתחרר נאספים ויוצרים בועות בתוך הגוף תחת שכבת הגוף-זגוג.

אך ב- 1100° מתחיל הגיר לפעול כמתיך כי לשם כך הוא הוכנס למרשם. פעילותו היא מידית ויסודית ועד 1200° חלה טרנספורמציה מלאה. הזגוג כבר זכוכיתי בעוד שהגוף עדיין מבשיל לאיטו. לזגוג נותר זמן שבו נמסים לגמרי כל חלקי הצורן והקאולין. הזגוג זורם והופך לשכבה חלקה של זכוכית המתקשרת עם הגוף ויוצרת שכבה משביעת-רצון של גוף-זגוג.

בציור 2, a ו b הם תאורים דיאגרמטים של התכת הסיליקה על ידי הגיר. שרשרת של תחמוצת צורן היא מבנה משושה וחזק ולא נקודת חתוך גבוהה. שרשרת זו ניתן לשבור באופן יעיל רק כאשר תחמוצת הגיר יכולה לפרק את עצמה ליחידות קטנות יותר. ערעור זה קורה ב- 1100° . השרשרת שנוצרת מהצורן והסידן היא בברור חלשה יותר משרשרת של צורן נקי, ולכן יותר נוזלית כחומר זגוג.

SiO_2 = סיליקה = דו תחמוצת הצורן (אטום צורן + שני אטומי חמצן)
 CaO = קלציה = (אטום סידן + אטום חמצן)



כמויות שונות של גיר

לכל טמפרטורה ותנאים נתונים יש מידה אופטימלית של גיר שתענה על הדרישות שנזכרו. מדה זו תיצור זכוכית מותכת במדה כזו שעם התקררותה היא תיהפך לזגוג. אם נוכחת כמות בלתי מספקת של גיר במרשם, הזגוג לא מבשיל במלואו. זגוג כזה נראה לא צרוף כראוי, פני השטח מחוספסים מכילים חלקיקים לא מומסים של צורן וקאולין, וכן יש'לועים' שנגרמו על ידי בועות שלא הצליחו להשתחרר בזמן.

עודף של גיר נותן אפקט של צריפת-יתר הנראה כזגוג זכוכיתי, נוזלי מדי - עד הנקודה שבה הוא מתחיל לנזול וככל הנראה גם סדוק מאד. בין הבריכות של הזגוג יתכן שיש גבישים הנותנים נצנוץ מעניין. הגבישים האלה מרמזים כי הושג הגבול של תכולת תחמוצת סידן. באופן פרדוקסלי נראה כי תוספת גיר לא תגרום להתכה מוגברת. התוספת הזו היא מונעת התכה העוצרת את ההתכה ומפחיתה את נטית הזגוג ליהפך נוזלי, ולא רק זאת, כי עם התקררות הזגוג היא יוצרת גבישים עם תחמוצת צורן (גבישי סיליקט הסידן) אשר עוטפים את החלק הזכוכיתי של הזגוג, כך שהברק שלו נעלם. התוצאה היא זגוג קפוא, חצי אטום בגלל הגבישים המתפשטים על פני השטח והופכים אותו לאטום. סוג זה של אטימות נקרא אטימות גיר או אטימות קלציה.

אם נרצה לשנות את המרשם שלנו לאטום גיר צריך להגדיל את כמות הגיר על חשבון הצורן. נסיונות מדורגים יוכלו לקבוע מהם היחסים

הטובים ביותר ואלו יהיו בערך 5 צורן, 15 קאולין, 50 אבן קורנוול, 30 גיר. וריאציות יתכנו לפי סוגי האבן-קורנוול, הגוף הקרמי ומחזור הצריפה. מחזור צריפה איטי בהתחלה ובסיום, נותן לזגוג זמן להבשיל לגמרי ולפתח גבישים בקרור. מחזור איטי יארך 5 - 4 שעות מ 1100° עד 1250° וחזור ל 1100° .

צ ב י ע ה

לגיר יש השפעה מלבינה על חמרים אחרים. האפקט על תחמוצות צובעות מפתיע לפעמים. כאשר התחמוצת הצובעת נמצאת באחוז נמוך התוצאות המענינות נראות אלקליניות עם גוונים של כחול מנחושת, וסגול חום מקובלט. אבל מול אחוזים גבוהים וצובעים חזקים הגיר לא יכול לעמוד. ברזל עד 3% מושפע מגיר והופך לצהוב ירקרק. זה קורה רק בצריפה חמצנית בה תחמוצת הברזל משמשת כאלטרנטיבה לסיליקה בהתקשרות לקלציה. הקלציה תתאחד עם תחמוצת ברזל כאשר אין כמות מספקת של סיליקה. התוצאה היא צבע צהוב אוקר מענין. בצריפה מהחזרת (רדוקציה) אפילו החזור חלש הופך את תחמוצת הברזל למתיך פעיל לפני שהגיר מתחיל לפעול. תחמוצת הברזל בוחרת להתאחד עם הסיליקה ובשלב מאוחר יותר לא תוכל להתחבר כבר עם הקלציה. האופציה של התקשרות בין תחמוצות סידן, ברזל וצורן נעשית ע"י הכוונה לצד זה או אחר בעזרת צריפה חמצנית או צריפה מהחזרת (רדוקציה). האופציה היא הסיבה שזגוג המותך בעזרת גיר יוצר טנמוקו (שער-ארנבת) מצוין בהיחזור וזגוג חום אטום בצריפה חמצנית. טנמוקו מחומצן אינו יכול להתבסס על גיר כמתיך, אלא על סודה, קליום תחמוצת בור או תחמוצת עופרת.

התאמת זגוג

התאמת זגוג עוסקת בהשגת תאום של זגוג וגוף בהקשר להתפשטות והתכווצות בחם. כל החמרים, מוצקים, נוזלים, או גזיים מתכווצים ומתפשטים בשנויי הטמפרטורה היומיומיים. כדים המשמשים כמיכלי מזון, וכלים לתנור מושפעים באופן ניכר מהשנויים. הגוף והזגוג צריכים להתפשט ולהתכוץ בתאום מתקבל על הדעת. תאום מוחלט למרבית הפלא אינו הכרחי, כיון שקיימת מדה מסוימת של אלסטיות בגוף ובזגוג, ככל שזה נראה מוזר.

מהמושג התאמת זגוג משתמע שיש תאום בין הזגוג והגוף כפי שהוסבר בחלק הראשון של המאמר, אבל יש לזכור שיש אפשרות להתאים את הגוף לזגוג, וזוהי שיטה שיש להמליץ עליה כיוון שהגוף מבשיל בתחום הרבה יותר גדול מאשר הזגוג ולכן פחות רגיש לשנויים קטנים במרכיביו. האפקט של התאמת זגוג גרועה נראית כסדקים בזגוג, סדקים בגוף, התפרדות בין גוף וזגוג בדרגות שונות - יצירת קשקשים, קלוף, יצירת קליפות כמו אדמה בקועה. סדקים בזגוג הרי נפוצים, ולגבי כלים שעשויים מחומר נקבובי והזגוג מאטם אותם נגד מים פרוש הדבר שהם בלתי שמושיים ואי אפשר לקבל את הדבר. הדבר פחות הרסני לגבי סטונוויר שבו הגוף אינו נקבובי. למעשה סידוק בסטונוויר מושג באופן מכוון ליצירת אפקט קשוטי ואז הוא נקרא קרקלה. סטונוויר נוטה פחות לשגיאות בהתאמה כיוון ששכבת הגוף - זגוג שהיא חציה חומר וחציה זגוג, מתמזגת באופן הדרגתי וכך משמשת כמפרקת מתח, כמקום בו המתח בין הגוף והזגוג נבלע. אין ערוך לחשיבות לשכבת הגוף-זגוג בסטונוויר, היא אחראית ליותר מחצי עוביו של הזגוג ויש להתחשב בה בכלשנוי שמתחולל, על מנת שנקבל התאמה טובה.

כל החמרים מתפשטים בחם ומתכווצים באותה מדה בהתקררותם. אין לערבב תכונה זו עם התכווצות הגוף כתוצאה מהידחסות החומר בהתכה. התכווצות כתוצאה מהדחסות היא פעולה חד-כוונית. התכווצות בקרור היא פעולה דו כוונית ואפשר להגיע למצב הפוך (התפשטות) על ידי העלאת החם. לכל חומר התפשטות והתכווצות משלו השונה מהאחרים, אך ניתן לנבא את התנהגותו כיוון שהוא שומר על אותה המדה כל הזמן. לכן שומר הזגוג על מדת התפשטותו והתכווצותו השונה ממדת ההתפשטות של הגוף. המדות השונות לגוף ולזגוג הן תוצאה ישירה של הרכבים שונים. כל תחמוצת מהמרכיבים מעניקה מדת התכווצות והתרחבות משלה בהתאם לכמות בה היא נמצאת בהרכב. לדוגמא אם יש 50% תחמוצת המתפשטת מאד ו-50% תחמוצת

המתפשטת מעט התוצאה התאורטית היא מידת התפשטות ממוצעת בין שתיהן. במציאות משפיעים גורמים נוספים, כמו האנטראקציה בין החומרים, על התוצאה המדויקת. אך התאוריה באופן בסיסי תקפה בכך שההתאמה בזגוג בין חומר א' לחומר ב' תשפיע על מדת ההתפשטות בכוון הרצוי. כאלטרנטיבה אפשר להחליף תחמוצת אחת באחרת, אם פעולתה דומה אך מדת ההתפשטות שלה שונה, וכך מדת ההתפשטות תשנה את הזגוג הסופי.

שמושים בתאורית ההתאמה

מאז 1850 נעשו מחקרים רבים בשטח זה. הטבלה המובאת היא פישוט של התוצאות שהתקבלו אך מראה את תחמוצות הזגוג הנפוצות. בראש הטבלה, בעלות מדת התפשטות הכי נמוכה ולמטה, בעלות מדת התפשטות הכי גדולה. נוכל לראות שאפשר להשתמש בטבלה זו. בזגוג האופייני ל⁰1250 שהודגם 15 צור, 15 קאולין, 50 אבן קורנוול, 30 גיר.

טבלת ההתפשטות של תחמוצות זגוג

התפשטות קטנה

	תחמוצת בור
	תחמוצת צורן
	אלומינה
	תחמוצת בדיל
התגברות	תחמוצת צירקוניום
	תחמוצת מגנזיום
מידת	תחמוצת אבץ
ההתפשטות	תחמוצת ליתיום
	תחמוצת אנטימון
	תחמוצת עופרת
	תחמוצת טיטן
	תחמוצת צריום
	תחמוצת בריום
	תחמוצת קלציום
	תחמוצת קליום
	תחמוצת נתרן

התפשטות גדולה

נניח, שהזגוג גורם לקדר בעיות בגלל שהוא נסדק בקלות. ב⁰500 הזגוג הופך למוצק וככל הנראה הוא מין עטיפה שלמה. קרור נוסף גורם להתכווצות גדולה מהתכווצות הגוף.

בנקודה זו נוצר מתח בין הגוף והזגוג כיון שהזגוג קטן יותר מהגוף ומנסה לדחוס אותו. הגוף מנסה למתוח את הזגוג והזגוג מפסיד במערכה ונסדק כדי לשחרר את המתח. התוצאה היא סידוק. לו אפשר היה להקטין את ההתכווצות, אפשר היה להתגבר על הבעיה. יש לשים לב שאנו מדברים בעיקר על התפשטות. כשאנו מדברים באופן מופשט, מדברים על התפשטות. התפשטות והתכווצות הן זהות לגבינו אם כי הפוכות אחת לשניה.

התחמוצות המשתתפות בזגוג האופיני שלנו הן של צור, אלומיניום, סידן, קליום ונתרן. אם נסתכל על הטבלה לא כרשימה סתם אלא כסדור לפי הפעילות, נראה כי שלשת התחמוצות של אשלגן, סידן ונתרן נמצאות הרחק מהשאר בטבלה. במילים אחרות הן האשמות הגורמות לסידוק. אלו הן תחמוצות הנתרן והאשלגן שבאבן קורנוול. אם נוכל להחליף חלק מהתחמוצות המתיכות האלה באחת התחמוצות שבראש הטבלה נקבל התפשטות קטנה יותר. קל לומר זאת בתאוריה אבל במציאות לא משיגים תוצאה טובה בנקל - אפשר לחשב את הכמויות באופן מדעי אך למעשה הכל מסתמך על הנסיון משום שיש עוד גורמים שמשפיעים. סדרת נסיונות של דרגה עולה וקבועה של תערובת מחליפות היא הדרך היחידה למציאת פתרון. לדוגמא פצלת שדה של ליתיום יכולה להחליף אבן קורנוול. - בראש הרשימה יש תחמוצת בור הידועה בהתנגדותה לסידוק - בתנאי שהיא תהיה בכמויות מוגבלות. הכנסתה מוצדקת אפילו להתאמת הזגוג בלבד, אך היא מביאה תועלת גם כמיצבת צבע. למרבה הצער אי אפשר להשתמש בה כתחמוצת בודדת ויחידה משום שהיא מתמוססת במים ותתמוסס במי הזגוג. אך אפשר למצוא אותה בקולמניט שם היא קשורה בתחמוצת סידן בצורה כמעט בלתי מסיסה. היא נמצאת גם בפריטות מוכנות ואפשר להחליפה באופן מעשי במתיכים שבמרשם. במקרה שאנו דנים בו האפקט של פריטת תחמוצת בור שונה משל אפקט תחמוצת סידן. רוב הפריטות מתחילות לפעול ב⁰750 בעוד שהגיר מתחיל לפעול ב⁰1100. באופן ברור החלפות כאלו צריכות להעשות תוך התחשבות בתכונות השונות של התחמוצות, ובשוי משקל

בין התחמוצות בתוך המשקל המולקולרי של המרשם. קדרים מעטים עובדים באופן כזה. אני מכיר קדרים שיש להם חוש לקדרות והם מתקנים את התאמת הזגוג בעזרת הבסיס ההגיוני של טבלת ההתפשטות. במקום סדרת נסויים למצוא תחליפים, הם מוסיפים לזגוג הקיים. ההנחה היא שתוספת פריטה של תחמוצת בור וכמות שוה של צורן או קאולין שומרים על שווי משקל מתקבל על הדעת בזגוג, ובהתייחסות לחום ההתוך שלו. באותו זמן מזיזים את שווי המשקל של הזגוג מהנקודה בה הוא מתכווץ יותר מדי וגורם לסידוק. בשקול זה יש פגמים אך הוא מבוסס דיו כדי להיות בר-שמוש אם הסידוק אינו קיצוני. פריטות עם אחוז גבוה של תחמוצת בור חם 2249 של פודמור או 1457 של ונגר. אם הזגוג נתק מהגוף, ז"א פתיתי זגוג עם קצוות חדים נפרדים מהגוף לאורך השפות, שולי הידיות, וסמני הגלגל, משמע הדבר שהזגוג מתכווץ פחות מדי ביחס לגוף. הפתיתים האלה קורעים חלקי גוף ומזה נסיק כי היתה שכבת גוף זגוג אך היא לא עמדה בלחץ. במקרה כזה פועלים הפוך למה שהוסבר מקודם. צריך להחליף בתחמוצות עם התכווצות גדולה - בדוגמא שלנו קליום וקלציום ונתרן שהם בעלי התכווצות גדולה, כך שיש לתקן את המרשם שיכלול יותר נתרן. השמוש בפצלת של נתרן במקום אבן קורנוול הוא הצעד הראשון. צעד שני הוא הקטנת כמות הקאולין וכך מקטינים את כמות הצורן והאלומינה ומאפשרים לזגוג להנתך באופן חופשי יותר וליצור שכבת גוף - זגוג חזקה יותר.

שמוש במינרלים וחרמים אחרים לזגוג

המרשם ל⁰1250 מכיל ארבעה חומרים. אולם בקטלוגים של ספקים בין 20 ל-30 חומרים שאפשר להשתמש בהם בזגוג סטנוויר. מהם החומרים האלה וכיצד נתן להשתמש בהם במרשם לדוגמא. אפשר לחלק את החומרים לשבע קטגוריות. ארבע מהן מיוצגות במרשם לדוגמא ונכללים בו. הרשימה המלאה: 1. צורן 2. חומרים (טיניים) 3. אבנים 4. פריטות 5. מתיכים 6. מאטמים 7. צובעים. כאשר עוסקים במרשם כקטגוריות ולא כשמות חומרים, אפשר לכלול חומרים מקומיים באותה מדה כמו חומרים קנויים. הקטגוריות רשומות כאן עם הערות על אפשרויות השמוש בזגוג שנזכר.

1. הסיליקות

אלו יוצרות זכוכית: צור, קורץ וחול. קורץ הוא הטהור ביותר ויש לו נקודת התכה הכי גבוהה. הצור הוא הכי קרוב לקורץ. שניהם נתכים מעל 1650° . אבן חול וחול זהים. החול הוא ארוזיה של אבן חול הנתכים בין 1250° ל 1400° הם מוסיפים מעט צבע. צריך לטחון אותם היטב. כל החלקיקים שאינם עוברים 120 MASH נמסים לאט מדי בזגוג ונדרשות 3-4 שעות בטמפרטורה מקסימלית להתיך אותם. חלקים בלתי מותכים נותנים לפני הזגוג חספוס כמו ניר זכוכית!. הפונקציה של הסיליקה בזגוג כבר הוסברה.

2. חמרים (טינים)

אלו הם סיליקטים של אלומינה הנמסים לזכוכית בדרגות חם שונות, והם: קאולין, בול-קליי, חרסיות חסינות-אש, טינים וכל החמרים לקדרות. הנקי מכולם הוא הקאולין שנקודת ההתכה שלו 1700° . בול קליי וחמרים חסיני אש יותר קל להתיך ולזה נדרש חם של 1400° . לשלושת החמרים האלה נטיה ליצור זגוג נוקשה כיון שהם מכילים כמות גדולה של אלומינה. לעתים רחוקות מכיל הזגוג יותר מ-30% מחומרים אלה. החומרים מהסוגים האחרים וחומרים צבעוניים לקדרות מכילים תוספות של מתיכים סיליקות חפשיות, לכן הם נמסים בטמפרטורה שבין 1200° ל 1350° וחלקם משמשים כזגוג טבעי. את האחרים ניתן להפוך לזגוג בעזרת תוספות של פצלת, צור, או מתיך נוסף. האסטוארין מנהר סורן, הופך לזגוג שחור ב 1250° . הוא משמש כאנגוב-זגוג בר שמוש בתוספת פצלת, בדומה לאנגוב אולבני מנהר הודסון. חמרים הם בעלי ערך בזגוג משום שהם שומרים על מסת הזגוג בתרחיף ומשמשים כחומר מקשר לחמרי הגוף לפני הצריפה. את הכימיקלים (תחמוצות) שיש בחמרים אפשר להכניס לזגוג על ידי שמוש באבנים.

3. אבנים

אלו הם סיליקטים של אלומינה עם מתיכים, פעילותם חופפת לטינים למרות שאינן פלסטיות כגון: אבן קורנוול, פצלת של קלי, פצלת נתרן, לפידוליט, נפלין-סיאניט, פטליט וסלעים מותכים כמו גרניט. כולן תוצאה של התכה וולקנית ונמסות בין 1200^0 ל- 1300^0 , אך ורק לעיתים רחוקות יוצרות זגוג משביע רצון כשהן לבדן, כיון שהן מכילות כמות גבוהה של אלומינה. כרגיל הן מספקות 50% של הזגוג. שאר החמישים אחוז הם תוספות של סיליקה חפשית ומתיכים.

4. המתיכים

אלו הם חמרים שהם תחמוצות פשוטות, או שמתפרקים לתחמוצות פשוטות בזמן החמום ואלו הם: סיד, בריום קרבונט, גיר, קולמניט, פצלת פלואור, אבן גיר, ליטיום קרבונט, מגנזיום קרבונט, גבס, סטרונציום קרבונט, תחמוצת צינק (התעלמנו ממתיכים רכים המבוססים על עופרת והעדפנו את השמושיים לסטונור). אחוז המתיכים הנכללים בזגוג סטונור מגיע עד 40%. לנוכחותם יש השפעה ישירה עד שמגיעים לאופטימום שמעבר לו משיגים תוצאות הפוכות. החוק העקרוני הוא אם כן שתוספת מתיכים תתיך את הזגוג, אך ישנו גבול שמעבר לו ההתכה מתעכבת ובקרור נוצר זגוג גבישי; כפי שהוסבר מקודם. מתיכים שונים פועלים בטמפרטורות שונות. את הפעילות העיקרית שלהם בזגוג כמו זה שהובא לדוגמא אפשר לתאר כך:

מתחת	1000^0	קולמניט ליטיום קרבונט
	$1100^0 - 1000^0$	קריאוליט, סטרונציום קרבונט, תחמוצת צינק.
	$1150^0 - 1100^0$	גיר, פצלת פלואור, אבן גיר, גבס, סיד.
	$1200^0 - 1150^0$	בריום קרבונט, דולומיט, מגנזיום קרבונט.

5. פריטות

אלו הם חמרים שהם באופן בסיסי סיליקטים של מתיכים והם: פריטות מסחריות, אפר-עצים, אפר עצמות, טלק. וולסטוניט, סלעים מותכים כמו בזלת שמושם בזגוג - כמתיכים. כמה

פריטות נמסות לזכוכית נוזלית כשהן לבד בהכילן יותר מדי
מתיכים וזקוקות לסיליקטים של אלומינות, כמו טינים
ואבנים כדי להפכם לצמיגות יותר, וכך להשתלט עליהן.
במרשם שנזכר אפשר להחליפן באופן מעשי בתערוכות של
מתיכים וסיליקה.

6. המאטמים

אלו הם חלקיקים זעירים שנשארים בלתי מותכים או שהם
"גרעינים" של גבישים המעודדים יצירת גבישים כמו:
בריום קרבונט, תחמוצת כרום, אילמניט, תחמוצת ברזל,
מגנזיום קרבונט, רוטיל, טלק, תחמוצת אבץ, סיליקט
הצירקוניום, בדיל. בדרך כלל הם מחליפים חלק מהסיליקה
בזגוג, או שמתווספים למרשם. יש לציין שחלקם משמשים
כמתיכים.

7. הצובעים

אלו הן תחמוצות של מתכות והן תחמוצת כרום, תחמוצת
קובלט, תחמוצת נחושת, תחמוצת ברזל, דו תחמוצת המנגן,
תחמוצת ניקל, אפשר להוסיף אותן לזגוג שנזכר או
להחליפן בכמות דומה של גיר.

מה יש אם כן לעשות כדי לפתח זגוג המשתמש בחמר קנוי
או שנמצא במקום? בתחילה יש לקבוע לאיזה משבע
הקטגוריות הוא שייך ולנסות אותו כתחליף ישיר. האבחנה
של התוצאה אינה מסובכת אם מחליפים בכל פעם רק חומר
אחד. השנוי הכי חשוב יהיה התכה חזקה או חלשה מדי.
ולאור הידיעות הקודמות אפשר למצוא שווי משקל. כמה
חמרים יכולים לגרום לבעיות בגלל בועות וכו' שלעולם
לא נעלמות. בדרך כלל הם נזכרים בקטלוגים בצרוף גבול
האחוזים הבטוחים בשמוש, ויש לשקול צריפה אטית יותר
כאשר הגורם הוא חומר מקומי.

חנה צונץ - חרג

ביתם של חנה ואורי הניצב במורדות מרכז הכרמל בנוף יפהפה - פתוח תמיד ושוקק חיים. מיד עם הפתח דלת הכניסה אתה ניצב נוכח גודש פריטים מיוחדים ומסקרנים, ובכל "אי-סדר אמנותי" כל כך, הנושם חיים ותרבות: הכניסה, החדרים והמטבח עמוסים בספרים, אוסף מענין של כלים קרמיים, אבזרים ופריטי פולקלור בדואי וערבי - גאוותו של אורי, ועל הכל - כלים וכדים מכל המינים ומכל הגדלים, רובם מתנות ומזכרות המיצגות קרמיקאים שונים, מתלמידים ועד קרמיקאים בעלי שם עולמי. אוסף המעיד על קשריהם הרבים של חנה ואורי עם קרמיקאים בכל העולם. כך תופסים את העין בצד כלים מעוטרים בגלזורות מלח - כלי חרסינה שברירית ודוגמאות של זגוגיות ורדוקציות מענינות. העינים משוטטות ואינן שבעות.

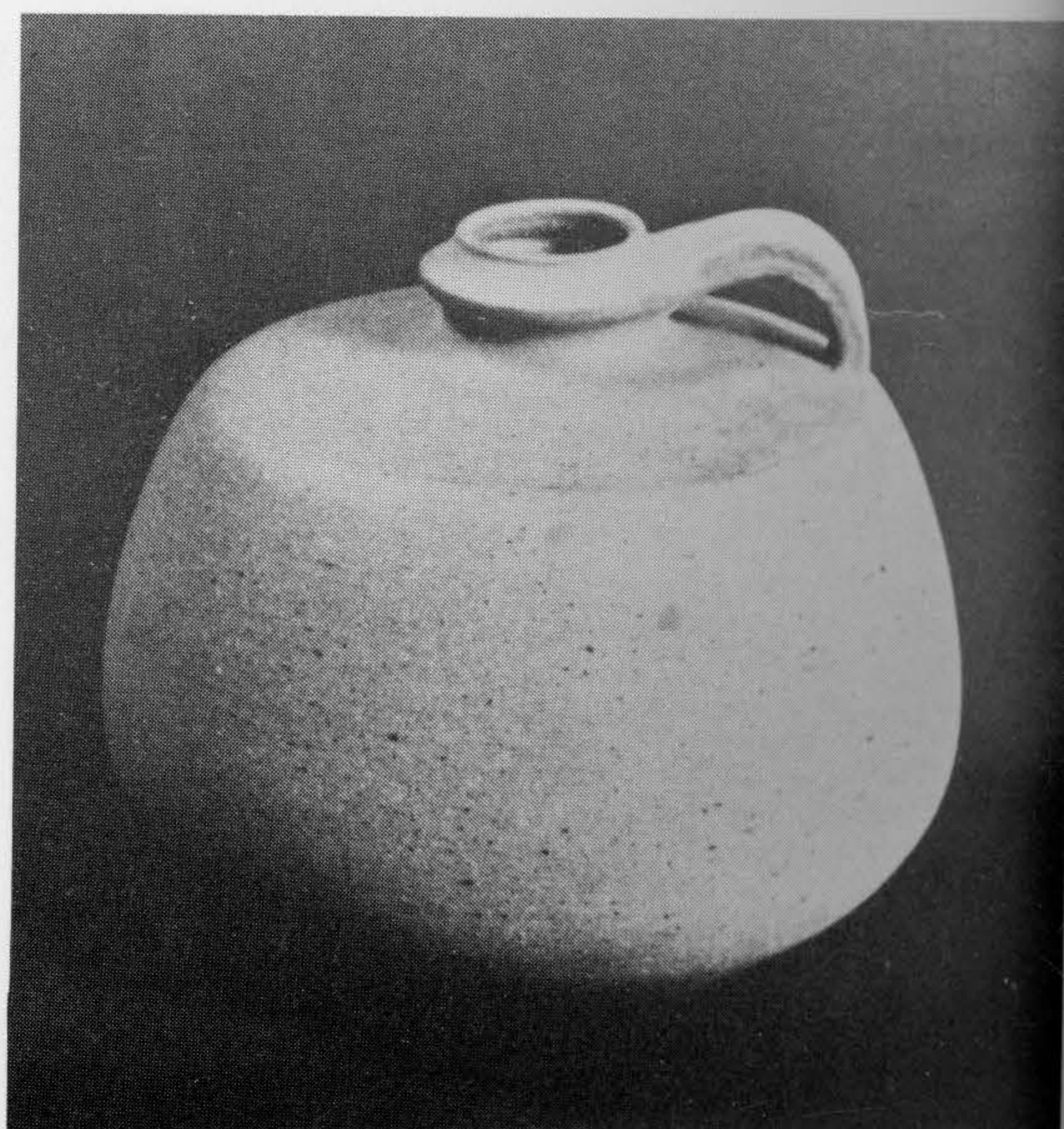
אך פיצוי מלא על דרכנו הארוכה לכאן, קבלנו כאשר הוליכנו אורי לסטודיו של חנה ופתח לפנינו את דלת הארון: עשרות כדים, בצורות נקיות, אצילות וחזקות מצופים צפוי "טרה סגילטה", בצבעים נקיים ועזים שהם ליחודה הבלעדי של חנה ותרומתה לפענוח התעלומה - כיצד עשו הקדרים הקדומים באיזורנו את ה"טרה סגילטה" שלהם, שאנו מוצאים בחפירות. ליחוד שני בכליה של חנה - קלותם המפליאה - חסרי משקל הם כמעט.

מן הנמנע שלא להתרשם ולהזכיר עד כמה מעורה אורי ושותף לעבודתה האמנותית של חנה ועד כמה גאה הוא בהישגיה.

לאחר שלגמנו קפה בספלים מתנת תלמידה ותיקה - ישבנו להקשיב.



חנה צונץ חר"ג



מונולוג של חנה

מעט היסטוריה

נולדתי בבית דתי וציוני. ביתנו היה מרכז לפעילים יהודים ולקשרים עם הארץ. לאמי היו ידיים טובות והיו לה גישה וכישורים אמנותיים. מגיל שנתיים קבלנו לידים חמרים שונים: פלסטלינה, צבעים, נייר ומספרים - מה שפתח מאוד את חושי.

כשגדלתי ביליתי את כל זמני הפנוי בתנועה (בני-עקיבא) או במוזיאונים. אבי היה רופא שיניים ותמיד רציתי ללמוד רפואה, ובתור מקצוע שני - אמנות. אך כאשר גמרתי את בחינות הבגרות, ומועד עלייתי לארץ התקרב - התברר לי שהרבה רופאים עלו ארצה עד כי אין שם עוד צורך ברופאים. לכן ויתרתי, בלב קשה, על למודי הרפואה.

בקבוצתי התנועתית התגבש אז הרעיון שנהווה בארץ קבוצה לעצוב פנים. כל אחד ילמד מקצוע (נגרות, מסגרות וכו'). אני נועדתי להיות המרכזת. כך הלכתי לביה"ס לאמנות ואומנות ריימן REIMANN שנחשב לטוב באירופה, וכלל גם בתי מלאכה לייצור.

תחילה למדתי בעיקר צורפות. ובמקביל למדתי עיצוב טקסטיל, ציור, כריכה אמנותית ואריגה, אך במציאות, לא יצא אח"כ דבר מכל רעיון "הקבוצה המקצועית", כיון שבארץ היו זמנים קשים ומוקדמים מדי להגשמת רעיון כזה.

ב-1935 רציתי ללמוד אריגה. השגתי כתובת של אורגת מפורסמת, זקנה, שגרה רחוק מאוד. נסעתי אליה, אך כיון שהיתה מפורסמת - לא היה לה מקום פנוי ולא יכלה לקבלני. הייתי מיואשת.

פתאום ראיתי בחלון דברי קרמיקה מיוחדים ויפים. לשאלתי ענתה לי האורגת שכנה וכלתה הם היוצרים.

הכלה, הקרמיקאית הצעירה הזמינה אותי לראות את חדר המלאכה, ואחר לוותה אותי לרכבת. בדרך הציעה לי להשאר ללמוד אצלם קרמיקה. זה היה המקצוע היחידי שלא נגעתי בו מעודי, והיה חתום לפני. היא היתה משוכנעת שנועדתי לקרמיקה. לפתע פגשנו את בעלה ולתדהמתי שמעתייה אומרת ש"כרגע סכמה אתי על תקופת למוד נסיונית".

כעבור 4 ימים קבלתי לביתי, לברלין, הודעה על התחלת העבודה. כך התחלתי את הקריירה הקרמית.

כעבור 3 שבועות כבר היה ברור לשני הצדדים שאני נשארת בקרמיקה. באותה תקופה גמרתי למודי במוסיקה ונצוח מקהלות. עדיין היה קשה לי להחליט באיזה מקצוע לבחור.

אצל זוג מורי הראשונים קבלתי את הערכים היסודיים בקרמיקה. החומר משך אותי יותר ויותר, והתרכזתי בקרמיקה.

בגרמניה כבר לא יכולתי ללמוד בתור יהודיה. מורי המליצו על ביה"ס לקרמיקה בצ'כוסלובקיה. הגעתי לשם בסוף 1936. היות שהיה לי נסיון קרמי מעשי והשכלה ריאליסטית - סדרו לי מערכת מיוחדת ועבדתי בעיקר במעבדה לתעשייה וכן בחקר חמרים וגלזורות, ובהכנת תבניות לתעשייה.

בחופשים עבדתי בבתי חרושת בתעשייה הקרמית הצפופה שבחבל הסודטים. השתלמתי ביציקה, עבודות גבס, הפעלת תנורים, חרסינה, עצוב תעשיתי ועוד. תוך כדי כך שמרתי על הקשר ועל הפעילות בתנועה והתחלתי לעבוד עם הפליטים.

בבית הורע המצב. הגסטפו החל מטריד את הורי בחקירות, ולבסוף נאסרו ואילו בפספורט שקבלתי בצ'כיה לא צוין במקרה שאני יהודיה. נתבקשתי ע"י הסוכנות לנצל את הפספורט שלי לסדורים שונים, ולנסוע לארץ. ב-38 באתי לראשונה לארץ. בדיוק בדרכי לארץ - פלשו הגרמנים לצ'כיה.

בסוף 38 חזרתי לגרמניה כדי להתיצב בשגרירות ומשם לצ'כיה כדי לחכות לדרכון שלי. לפני כן שהיתי באיטליה כמה חדשים, כדי להשתלם באמנות.

שנה שלמה חייתי כלא יהודיה ופעלתי כיהודיה במחתרת: נתתי הרבה קורסים ליהודים פליטים כדי להקנות להם משלח-יד לפרנסה. בקושי רב הצלחתי יומים לפני פרוץ המלחמה להגיע לאנגליה. ברכבת האחרונה, הגעתי ללונדון, שם נרתמתי מיד לעבודה בעלית הנוער. רק ב-1940 הגעתי לארץ.

הפגישה עם המציאות הקרמית בארץ

באנו לארץ עם מטען אידאי ומקצועי, במטרה לתת, ולא כדי לקחת. התחלתי לחפש את דרכי. ברמת-גן מצאתי בעל מלאכה שהזמין אותי לעבוד אצלו, ואז התברר לי: א) שעלי להתחיל מפגש חדש עם חמרי הארץ; ב) שכל בית המלאכה שרכשתי באירופה ושלחתי לארץ, על כל המכשירים וחמרי הגלם - הלכו לאבוד ולעולם לא יגיעו. בארץ היו אז רק שני בתי מלאכה של קרמיקה אמנותית: של הדויג גרוסמן ושל חוה סמואל.

הדויג גרוסמן היתה אז בירושלים, ובתחילת שנת 41, עברתי לעבוד אצלה.

החומר היה ממוצא בעיקרו, וכן מצאו הגיאולוגים חומר בעבר הירדן הדומה לחרסית נגב של ימינו. התפרנסתי בדוחק.

יום אחד באו אלי לירושלים שני מהנדסים ששמעו שיש לי השכלה קרמית ושיטות תעשיות, והזמינו אותי לעזור בבניית בית חרושת לספלוני קפה ערבי לכל המזרח הקרוב המוקם בבית ג'אלה. ספרו לי שהם בשותפות עם ערבי, וכי בנו שם תנור. אותי הזמינו להרכיב את גוף החומר ואת הגלזורות. את הגוף רצו לבנות על החומר מעבר הירדן. אם כי התברר לי שהתנור שלהם הוא תנור פשוט של אמאיל - הייתי זקוקה מאוד לכסף, והסכמתי. השותף הערבי מצא חן בעיני מיד, ובמשך הזמן ראיתי שיש לו תחושה נפלאה לחומר.

תוך כדי הנסיעות לירושלים היו שני המהנדסים חוקרים ושואלים אותי שאלות מקצועיות, ובמהרה התברר לי שבמידע שהוציאו ממני - התיצבו בפני הערבי כקרמיקאים מקצועיים. כשראיתי שהם רמאים הפסקתי לעבוד אתם. ואומנם לימים נתברר לי שהם מהנדסי-מים ללא כל מושג בקרמיקה, למרות זאת - חתמו עם הערבי חוזה בתור מומחים לחרסינה.

עגום ומאכזב היה לראות כיצד ניסו אז אנשים בארץ לבנות קרמיקה. מכל הנסיון המר הזה נשארה לי לפחות ידידותי העמוקה עם הערבי.

כל אותו הזמן למדתי במקביל, בבית הספר קלן, אלו היו כתות מיוחדות לילדים עזובים שהגב' קלן אספה ברחוב, רצתה למשכם ללמודים ע"י ארוחות חמות. עם ילדים אלה עבדתי, ולמדתי קרמיקה. זו היתה אחת התקופות המענינות בשבילי.

בעת ההיא הרגשתי צורך ליצור לי פנה משלי, לכן כאשר הזמינוני לחיפה, אח + אחות ממוצא וינאי, שהקימו בית מלאכה לקרמיקה והיו חסרים מומחה - חשבתי שזו הזדמנות טובה. נפרדתי מהדו"ג ומירושלים ועברתי לחיפה.

בארץ לא היו אז כמעט קדרים יהודים שידעו לעבוד על גלגל, פרט לקומץ אנשים קטן, וכן חסר היה ידע בגלזורות. אני נמשכתי מתמיד לצד הטכנולוגי.

תמיד הרגשתי שנוסף לעצוב בחומר גם התנור והאש הם חלק אינטגרלי ביצירה. זו הסיבה שמימי לא קניתי חומר מוכן, אלא הכנתי את החומר בעצמי, ומתמיד נמשכתי לנסיונות, תוצאותיהם והישגיהם.

טבעי היה ששמחתי להזדמנות וחתמתי אתם על חוזה בתור מנהלת עבודה וחימאית.

המשכורת היתה זעומה ביותר. (לימים התברר לי שמעבידי נצלו את בורותי בעיני כספים בשעת חתימת החוזה ונתנו לי פחות ממשכורת הפועלים).

העבודה היתה מענינת: מעבידי שמע שמהנדס בנין מחפש פתרון לייצור צנורות ביוב (שלא הגיעו כל עת המלחמה) וחתם אתו על חוזה לייצורם.

זה נראה כשגעון: מעולם לא ייצרו עד אז סטונאור Stone Ware בארץ, וזה היה לי אתגר! נסיתי לערב חומר ממוצא עם החומר מעבר הירדן, ולמזלי, לפי החוש, הגעתי להרכב נכון ויצרתי חומר לצנורות, ובתור גלזורת-סליפ, השתמשתי בחומר מוצא. גם קונוסים לא ניתן להשיג בארץ והכנתי אותם בעצמי.

אם כי העבודה ענינה אותי, הכבידו עלי במשך הזמן האופן בו נצלו אותי והאירה במפעל. נוסף על כך חליתי בקדחת, ולא יכולתי להחזיק יותר מעמד. ב-1945, החלטתי סופית, לעזבם.

כששמעו בהסתדרות שאני "חפשיה" באו והזמינו אותי לסייע בהקמת מפעל חדש לקרמיקה "חרסה", המבוסס על חומר עבר הירדן. בעיקר בקשו את עזרתי בהרכבת הגלזורות.

כבר בבקורי הראשון שם נראו לי הן הציוד והן תהליכי העבודה מוזרים מאוד.

חזרתי הביתה והתענינתי במומחה הראשי של חרסה, שהדריכני בסיוור - התברר לי שאינו קרמיקאי כלל אלא מהנדס רוקח, וכי בנה את כל בית החרושת לפי תרגום רוסי של ספר קרמי גרמני משנת 1905 וללא כל ידע עצמי ונסיון בקרמיקה.

שוב טעמתי את הטעם המר של האכזבה מהאנשים ב"עולם הקרמי" הישראלי של אז.

גמרתי אומר שהגיעה העת להקים בית מלאכה משלי. תנור לא היה לי, והייתי סוחבת את הכלים לשריפה במפרץ חיפה!

בינתיים התחילו לפתח בארץ אקספורט, וכן לפרסם את הקרמיקה הישראלית ע"י עריכת תערוכות. הצגתי בכולם.

בסוף 46 פרצו לבית המלאכה שלי ורוקנוהו כליל. הייתי מיואשת ואז נודע לי שמחפשים בביח"ר "קדר" מישוהו שמבין בגלזורות, צבעים וציור קרמי.

הסכמתי לעבוד שם, אך הפעם - לפי חוזה מיוחד. הרכבתי להם את כל הצבעים ולמדתי קבוצת בחורות ציור, תת-זגוגיות ומיוליקה. בפעם הראשונה הרוחתי יפה. זה אפשר לי להזמין מחו"ל כמה מכשירים בסיסיים שנדרשו לי ולהקים בשנית חדר מלאכה, וכן צברתי כלים שניתן היה להשיג בארץ. כאשר רק החלו להגיע ארצה צבעים וזגוגיות מיובאים מחו"ל - והעבודה הפכה לשגרה - עזבתי את ביח"ר "קדר" והתחלתי לעבוד בעצמי, בסטודיו שלי.

תחילה עשיתי כל מה שניתן לעשות בלי תנור: כמה פנות אח לארכיטקטים, ועבודות ארכיטקטוניות משמוט ששרפתי ב"לפיד" (הישן).

משהתחילה מלחמת השחרור, ולבית החולים "רמבם" הגיעו פצועים רבים - בקש אותי פרופ' מיכלסון לבוא לעבוד עם הפצועים שנתעוורו. א כדי להוציאם מהדכאון, ב כדי לפתח את חושיהם. כמובן שנעניתי לבקשתו והיתה זו שנה חשובה ומענינת בחיי. נוסף לכך עבדתי גם במוסד לעווררים, בקרית חיים.

מאז המשכתי לפתח את חדר המלאכה שלי ובד-בבד ללמד, קודם בבתי ספר ואח"כ בטכניון.

מתמיד אהבתי לעבוד עם אנשים ואת המגע עמם.

על עבודתי וגישתי האמנותית

ב-1956, לאחר מלחמת סיני התחלתי שוב לסייר בארץ ולבדוק חומרים. התעסקתי גם בארכיאולוגיה ואז דבק בי שגעון הטרסגילטה *Terra Segillata*.

בחוג המצומצם של הקרמיקאים דאז - פתחנו את השאיפה לאמנות ישראלית. הרעיון שלנו היה לתת לדור אחרינו בסיס לבנין קרמי מקורי הצומח מהאיזור שלנו. כי חשבנו שלצמיחת אמן בריא חשובים ביותר השרשים.

התקשנו להתחיל עם החומרים המקומיים ולבנות קרמיקה על בסיס הממצאים הארכיאולוגיים באיזורנו. הטרסגולטה של המזרח-הקרוב הוא בעצם ליטוש. אך בין הממצאים הארכיאולוגיים מצאו בעיקר בכלים נבטיים, יווניים ואטרוסקים גם את הטרסגולטה האמיתית.

הטרסגולטה "תפשה אותי" והקדשתי לה הרבה חפושים ומאות נסיונות. עד שמצאתי, בצורה אמפירית, חומר שמטבעו ניתן לטרה-סגולטה. השפעה גדולה השפיעו עלי ממצאי עבדת, והטרה-סגולטה האמיתית שעל חלק מהם.

הבנתי שמוכרחה להיות דרך לעשות טרה-סגולטה בלי הרבה אמצעים וכימיה.

כשפרופ' מרליני *MERLINI* (מומחה בין לאומי שהכרנו במקרה) ביקר בארץ וראה את עבודתי, סיפר לי על מחקרים בשטח הטרה-סגולטה, והזמין אותי לבוא אליו למעבדות באיטליה. ב-59 נסענו, אורי ואני, לחו"ל. לקחנו אתנו כמה דוגמאות כלים. בין היתר, בקרנו גם בבית"ס לאומנות בגרמניה *HOER* ושם פגשנו את פרופ' צימרמן שהקדיש חלק ניכר מחייו למחקר הטרה-סגולטה. גם הוא הזמיןני למעבדותיו. כך, במקביל, במעבדות איטליה וגרמניה, בססתי את הממצאים שלי בטרה-סגולטה באופן מדעי.

בשנים האחרונות חשתי שמיציתי את ענייני בטרה-סגולטה -
התחלתי לפתח גלזורות שנותנות תחושה של חומר וכן של כלים
מחומרים גסים מאד.

לאחרונה אני מתענינת בחרסינה בכוון התכונה המיוחדת שלה -
רגישות השקיפות לפי העובי. פרט לחרסינה יש לי עד היום
התנגדות פנימית לעבוד עם חומרים מחו"ל.

מאז 1954 אני מלמדת חלקית בסמינר למורי מלאכה ב"אורנים"
ומ-1959 למדתי במסגרת קורס עצוב המוצר והארכיטקטורה
בטכניון את החלק הקרמי והטכנולוגי. בתור אתגר אני פונה
מדי פעם לעצוב תעשיתי - שטח, שאינו מפסיק לעניין אותי.

לבעיות אפיקי היצירה וקיום סגנון איזורי ואתני בעולמנו המודרני

התופעה של התפתחות קרמיקה בין לאומית בעקבות הקומוניקציה
המהירה של תקופתנו - היא בעיה שמעסיקה את טובי הקרמיקאים
בימינו.

האם מותר לדבר על נפילת המחיצות האתניות וסגנון בעל ייחוד
איזורי באמנות?

ללא ספק, עבר הזמן שיכולים לדבר על קרמיקה עממית אמיתית
(פרט לשמורות אמנותיות של העבר שעדיין חיות היום). רב
האמנים היום פחות מדי נאיביים ויותר מדי מתוחכמים מכפי
שיוכלו לקבל קרמיקה עממית ככנות - אוטנטית מודרנית.

אך מצד שני - למרות הקומוניקציה המשוכללת של דורנו - אי
אפשר לבטל את הגישה השרשית, המיוחדת של איזור ושל עם.

כיוון שהמטען האמנותי של אדם כנה, משפע קודם כל מהסביבה,
הטבע והתרבות בהם גדל. אדם שאין לכל אלה השפעה עליו -
לא יכול להיות אמן.

בקרמיקה, במיוחד, כיוון שהחומר בא מהאדמה בצורה כל כך ראשונית, שלא בדומה למתכת שצריכה לעבור גלגולי צורה עד לעבודה בה (חוט, פח, צנור וכו') - מוכרחה להיות השפעה מהסביבה.

אפשר אולי להבין שבארצנו במיוחד, שנתקבצו כאן "עקורים" ממסורות זרות, וכיוון ששרשים לא נוצרים בדור אחד - קשה לבטל לחלוטין את ה"גישה הבינלאומית". כן טבעי ובריא שבן-אדם רוצה להתנסות בחדושים. יחד עם זה יש סכנה שבמובן אומנותי - הוא ייעשה שטחי אם לא יחזור מדי פעם למטען האמנותי ואין כל ספק שההגזמה בנהייה אחרי ה"בינלאומיות" - היא בעוכרי קרמיקאים רבים. אני מבדילה בין יצירה שהיא תוצאה מתהליכים פנימיים של האדם ונולדת מהמגע עם החומר, ומתחושתו - ובין יצירה שהיא תוצאה מנתונים מזמנים או תכתיבים מהחוץ.

יש בני אדם יוצרים שההכנה הדמיונית והצד היצירתי הוא העיקר בעבודתם, ולא רק ההצלחה או המוצר הגמור חשובים.

לעומתם - אלה שהעיקר בעבודתם הוא להרשים את כולם, ולהפציץ את כולם בחידושים מדומים - לא יגיעו אל עצמם בתור אמנים.

הנהייה הרבה אחרי המודה המשתנה לבקרים בצורות, צבעים וטכניקות - היא אופורטוניזם. צריך, אמנם, ללמוד את כל הטכניקות אך מתוך עושר הידיעה - על בן-האדם לבוא לבטוי אישי, שלו.

צר לראות קרמיקאים טובים שנקרעים בין העתונים והסמפוזיונים, אך אינם מגיעים לבטוי האומנותי האישי שלהם.

אני משוכנעת, שבמשך הזמן יחזרו יותר לצורך האישי שבעבודה. לא כל שכן בקרמיקה - שבה ניתן לקבל את הספוק הגדול ביותר ביצירה וב-4 היסודות בלבד: אדמה, מים, אויר ואש.

בסיכום ברצוני לומר לדור הצעיר

הקדישו הרבה זמן וידע להכרות - שתי-וערב עם חמרי הגלם ותכונותיהם, וזאת כדי להוציא מהם ולהביע את מה שיש לכם להגיד.

יש לזכור שהחומר הוא ביסודו מדיום תלת-ממדי שמכתיב באופיו הפלסטי המיוחד - צורות ליחודיות ושונות משאר חומרי הגלם הקשים.

למי שיש רק ידע טכני וטעם טוב, ואין מה לומר במובן אמנותי - מוטב לעבוד בלי פרטנזיות. מוטב מלאכה טובה מאמנות גרועה.

תמו המונולוגים

חנה והדויג, חנה ופאולה, שעצבו את יסודות הקרמיקה בארצנו, פתחו כוונת יצירה אישיים, מוגדרים וברורים, ועל ברכיהן נתחנכו רבים מבין הקרמיקאים הבולטים הממשיכים היום את השרשרת - סיימו את ספורן. אך עוד ידן נטויה ליצירה.

נברכן ונאחל להן הרבה שנים של בריאות ויצירה - שנים של קרמיקה.

תודה רבה לכן.

ראינו ורשמו - עמנואל כהנא ואראלה שפרוני.

פאולה אהרונסון

את פאולה אהרונסון פגשתי בביתה אשר בתל-אביב. כאן היא גרה שנים רבות וכאן גדלה את בניה.

כמו אצל הקרמיקאיות האחרות, גם כאן שולטות הפשטות והצניעות, אך הבית משופע במזכרות שונות של קרמיקה וציור, חלקן מידידים, חלקן מתלמידים ומרביתן - מעשה ידיה של פאולה מהתקופות השונות.

על כונניות מסודרים כלים רבים - כלי כלי על צורתו וצבעו המיוחדים. חסכנות מחושבת בקוים, בצורות ובצבעים, מדגישה יסוד קלסי בעבודות, אם כי, חלקן עשויות בסגנון חפשי.

על כוס קפה של אחה"צ ועוגה ביתית, ענתה פאולה לשאלותי וספרה את ספורה:

שאלה: מהי הדרך בה הגעת לעסוק בקרמיקה?

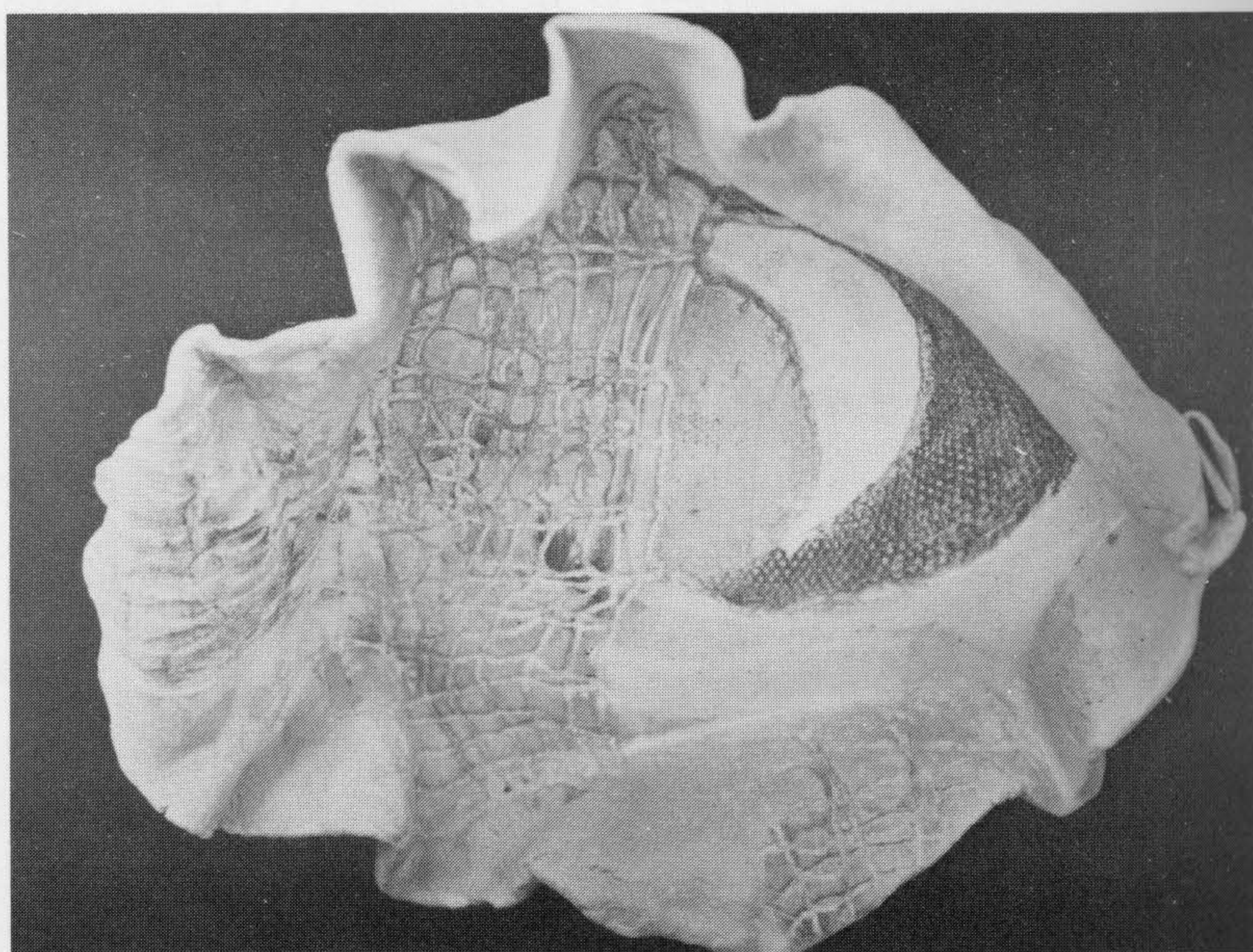
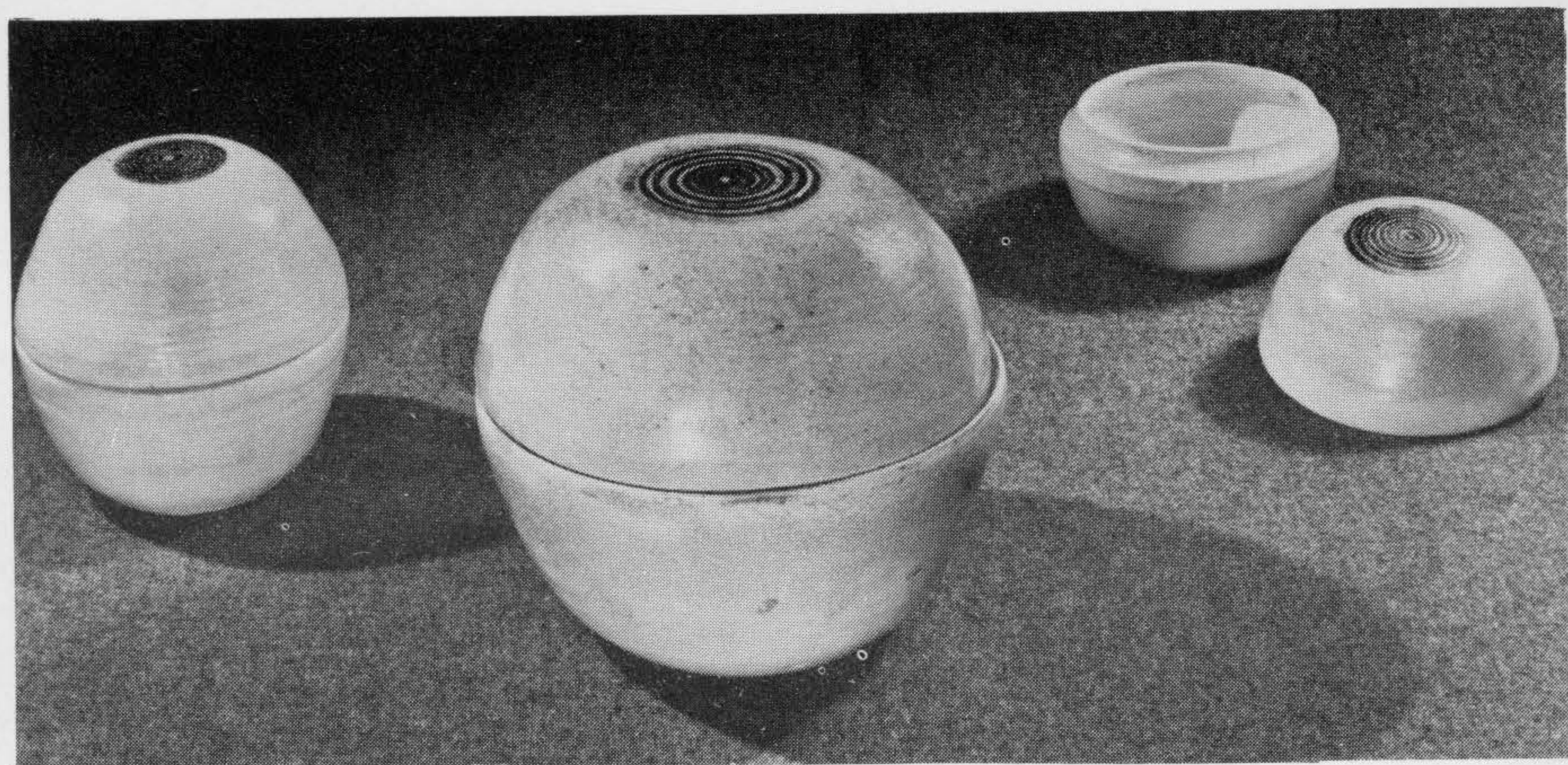
תשובה: נולדתי למשפחה ספרדית מסורתית בהמבורג, שם גדלתי ולמדתי. הייתי תלמידה טובה בכל. אהבתי לנגן ולצייר וקבלתי שעורים פרטיים בציור וגם במוסיקה (פסנתר). בסיום בית הספר בחרתי להמשיך דוקא בבית-ספר לאמנות שמושית בהמבורג.

נכנסתי לכתה לאורנמנטיקה של פרופ' פרידריך אדלר. נשארתי שלש שנים, אבל התוצאות לא השביעו את רצוני. נעשיתי ציונית, וחפשתי מקצוע, שיש בו גם אמנות וגם מלאכת יד.

בינתיים השפיע עלי אבי ללמוד משהו מעשי.

נכנעתי ולמדתי סמסטר אחד בבית ספר למסחר, קצרנות, הנהלת חשבונות וכו'.

אחרי תקופה זו נסיתי את מזלי בחנות-יוקרה לעצוב-פנים, במחלקת המכירות של מלאכת-מחשבת. שם נתקלתי לראשונה



פאולה אהרונסון

במוצרי קרמיקה, ובמיוחד מצאו חן בעיני המוצרים של דוגלס-היל בגלל עיבודם, והזגוגים ה"סינטיים" היפים, וכן משכו אותי המוצרים הקרמיים של "בתי המלאכה של העיר הלה".

בקצור, החלטתי ללמוד קרמיקה. עזבתי את החנות, בה הרווחתי יפה, והלכתי לברלין ישר אל דוגלס היל. הוא ביהל את מחלקת הקרמיקה באקדמיה שב"הרדנברג שטרסה".

אחרתי את מועד בחינות הכניסה, כי היה עלי להשאר בביתי שומר המצוות משך כל תקופת ה"ימים הנוראים", אך התיידדתי עם דוגלס-היל. התקיימתי מעבודתי כקופאית קולנוע ברובע פועלים בברלין, עד שמצאתי עבודה כמזכירה פרטית אצל ד"ר פריץ קהן, הסופר והמדען.

בכוונתי היה לעבוד חצי יום, ובחצי השני - ללמוד, אך בגלל עומס העבודה לא נשאר לי מספיק זמן ללמוד קרמיקה, וכעבור תשעה חודשים עזבתי את העבודה אצל קהן וחפשתי אחרי ביה"ס לקרמיקה, ואז הגעתי להלה.

בית הספר בהלה היה מיוחד במינו וברוח הבאוהאוס (BAUHAUS) שבווימר (WEIMAR), ששאף לסינתזה בין האמנות ומלאכת היד, וכך היו התלמידים לומדים את המלאכה אצל מיסטריום בכפרים שבסביבה, בנוסף ללמודים אצל המורים האמנים.

המורים שלי, מרגרט פרידלנדר ופרנץ וולדנהיים, היו בוגרי המחזור הראשון בבאהאוס. הם למדו קדרות אצל קדר כפרי מצטיין בדורנברג.

בית הספר בהלה, בנהולו של הפסל גרנרד מרקס - שמר על אותה סינתזה: היו סדנאות לאריגה, לדפוס, אמאיל, צורפות, קדרות וחרסינה.

לא אשכח לעולם את הרושם שעשו עלי המקום - טירה עתיקה מתקופת הרומנים - המורים ובית הספר. גרהנד מרקס הזכיר לי פסל יווני ובבית המלאכה הגדול היתה אורה מיוחדת. ספרתי למורים על כוונתי לעלות לארץ ישראל וללמוד קדרות - והתקבלתי. הייתי בת יחידה בין עשרה בחורים במשך כל שלש השנים. התידדתי עם התלמידים והמורים. עם הזוג וולנדהיים נשארתי בקשר עד היום. בקרתי אותם ב-1938 בהולנד, שם הקימו בית מלאכה, וכשהם נפרדו - בקרתי אותה בקליפורניה ואותו ברוצ'סטר 1963.

בשנת 1932 הזמין אותי אחי לטיול לארץ. שם פגשתי לראשונה את חוה סמואל. הקשר בינינו נרקם ע"י "החלוץ" בגרמניה. כאשר נפגשנו, מצאנו מיד שפה משותפת, והחלטנו לעבוד ביחד. חוה נשארה בארץ, ואני חזרתי לסיים את למודי. עם עליית היטלר לשלטון נאלצתי לעזוב את ביה"ס מספר חדשים לפני בחינות הגמר. עזבתי את גרמניה ביום החרם (31.3.33). נסעתי להורי ששהו בשטוקהולם שבשבדיה מזה כמה שנים. המשכתי את למודי במחלקת הגבס בבית החרושת EKEBY באופסלה ונשארתי שם עד שהגיע הרשיון לעלייתי ארצה. נפרדתי מהורי ועלייתי לארץ ב-5.6.33. נסעתי מיד לחוה לירושלים והצטרפתי לבית המלאכה שלה, שם נשארתי עד שהתחתנתי.

בעלי הקים אז בית-דפוס משלו בתל-אביב, ועל-כן נאלצנו לעזוב את ירושלים ולחפש מקום קרוב. כסף לבנות לא היה לנו. מצאנו בעל-בית בראשון לציון, אשר בנה לנו בית ובית מלאכה לפי תכנון שלנו, עבור שכר דירה בלבד.

כך החל לפעול בית המלאכה "כד וספל".

אלינו הצטרפו לוטה בריגר כקדרית, הדסה ומירה כתלמידות. כולנו עבדנו ויצרנו. בינתיים נולד בני הראשון.

עם פרוץ מאורעות 1936, נעשתה הנסיעה מראשון לתל-אביב מסוכנת עבור בעלי, לכן עברנו לתל-אביב. נולדו לי עוד שני בנים ונאלצתי לנתק את עצמי מפעילות קרמית מסיבות משפחתיות. רק אחרי 15 שנים התחלתי לנסוע שוב לראשון לעבוד עם חוה.

הציר כהנא פנה אז אלינו שנעזור לו בקדרות בבית המלאכה שלו. כך התחלתי לעבוד אתו ברמת-גן ונשארתי שם עד 1955. בשנה זו התקיים כנס קרמיקאים ראשון בקאן. השתתפתי בכנס וכשחזרתי, עברתי לעבוד שוב עם חוה. בשנת 1960 פנה הציר בוגן אל חוה בהצעה ללמד קרמיקה בביה"ס תיכון מקצועי "ויצו". חוה סרבה והמליצה עלי. כך מצאתי אתגר חדש והפעם - בהוראה. ב"ויצו" עבדתי במשרה מלאה אחת עשרה שנים.

ראיתי בהוראה אתגר חדש ומעניין. את הידיעות הטכניות והפדגוגיות שלי השלמתי בקורס מיוחד בטכניון וכבוגרת הקורס קבלתי תעודת הוראה. בשנת 1962 נפטר בעלי, ואז הקמתי בית מלאכה קטן בדירתי ועבדתי בו בזמן המועט שנשאר לי.

עם סיום עבודתי בבית הספר, יכולתי להתמסר יותר לעבודה בקרמיקה שבה אני מקווה להמשיך כל עוד מרצי ובריאותי ירשו לי.

שאלה: לאחר שספרה פאולה את ספורה הוספתי ושאלתי. לאחר נסיונך הרב - מהי גישתך להוראת הקרמיקה ?

תשובה: אהבתי ללמד ולעבוד עם התלמידים, לראות את מפגש האדם הצעיר עם קדרות, עם צמיחת הכלי מהכדור הגלמי על הגלגל, שנוי הצורה בלחץ קל של היד, מאמץ המשמעת הדרושה, - כל זה מלהיב אותם כפי שזה הלהיב אותי, ומלהיב אותי עד היום הזה.

חזרתי והדגשתי לתלמידים, שאיני מבטיחה להם פרנסה בטוחה,
אבל הנני להבטיח שלא יהיה להם משעמם.

ראיתי אותם משך תהליך השריפה: מלוי כבשן בכלים המצופים
ב"אבקות" חוורות, הצריפה, ואחרי השריפה פתיחת הדלת -
והנה הכל מבריק בשלל צבעים מלהיב, נהדר.

הצעיר שרואה זאת מתלהב, ונשבע אמונים לקרמיקה - עד שהוא
נכנס לצבא... עלי להודות שעד היום, כאשר אני פותחת את
התנור אחרי השריפה אני חוששת, מתרגשת, ונהנית כל פעם
מחדש.

הוספתי ושאלתי:

מה דעתך על הכוונים בקרמיקה המודרנית ?

ופאולה השיבה:

כלי שמושי חייב להיות קודם כל פונקציונלי.
הקדר הוא האיש שיודע מה הוא הצד הפונקציונלי והוא האיש
שיכול להשפיע על התעשיה באופן ישיר או עקיף.

הקרמיקה מושפעת כמו כל האמנויות מאופנות ומזרמים. כל
תקופה וכל סגנון "מקרינים" על הקרמיקה.

לפעמים אני מנסה להתמודד עם הזרמים האלה, מנסה לשנות
את סגנוני, אבל בסופו של דבר, אני חוזרת לצורות הקלסיות.

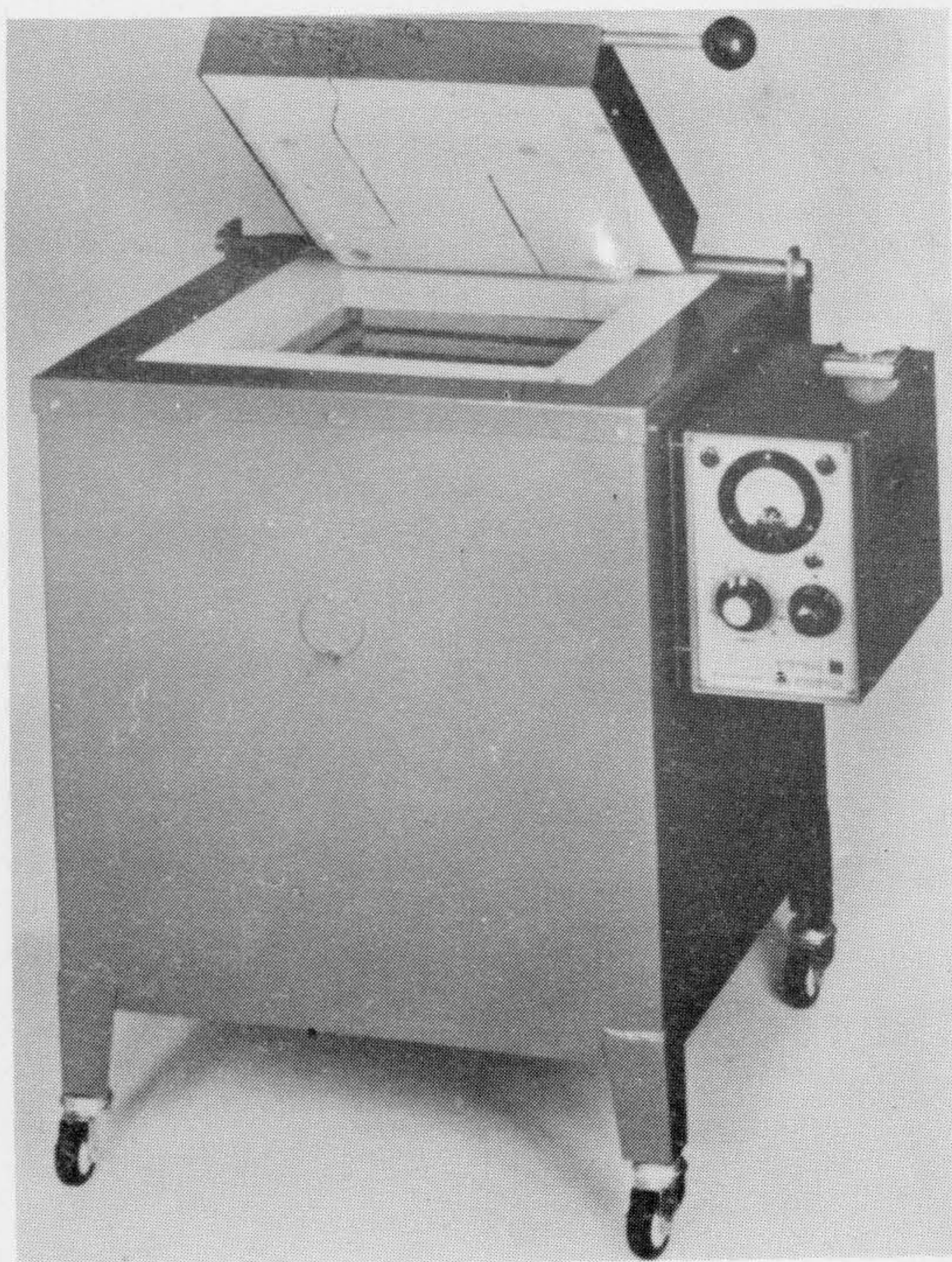
(ראיין - עמנואל כהנא).

תנורי שריפה חשמליים לאומנויות ומלאכה

התנורים מיוצרים ומסופקים זה שנים לבתי-ספר, מועדונים
מוסדות וחובבים בכל רחבי הארץ ופועלים בהצלחה.

סדרה K.

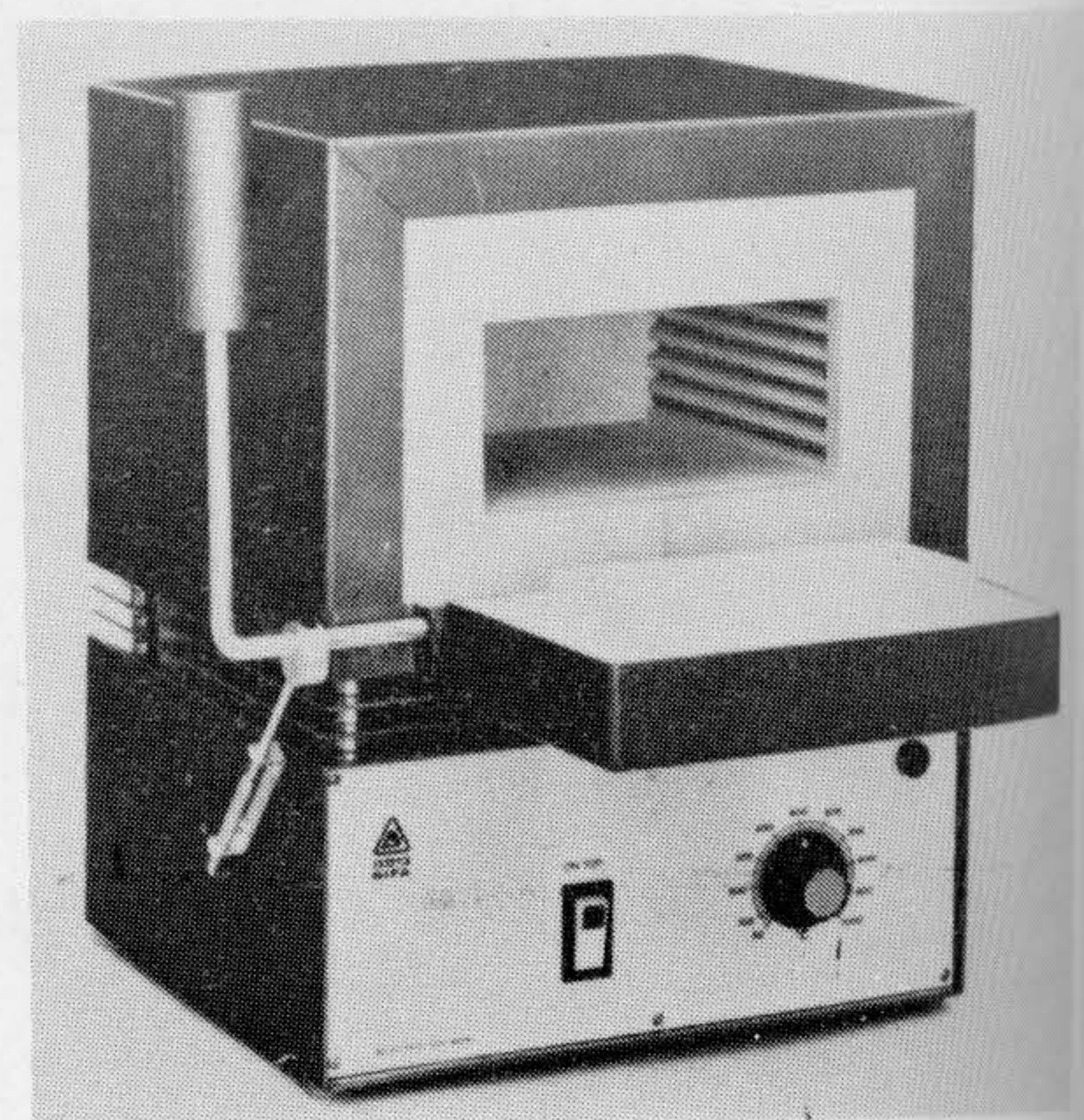
מתוכננים ומיוצרים במיוחד
לקרמיקה וזכוכית



כל התנורים מיוצרים
עם בקרה ידנית או
אוטומטית, הכלולה
כסטנדרד במערכת הפקוד.

סדרה P.

מיועדים לאמאיל,
זכוכית וקרמיקה



כל התנורים הותאמו לשמוש ברשת
החשמל ביתית רגילה - ללא צורך
באינסטלציה תלת-פזית מיוחדת.

חרושת חשמל ומכשירי מדידה בע"מ
בני-ברק, רחוב בר-כוכב 8,
טלפון 791481.

חרושת חשמל ותנורים מעבדתיים
רמת-גן, רחוב הירקון 11
(מאחורי בורסת היהלומים)
טלפון 731287.

"ארדו"
"ביפה"

מרדכי שטרנברג

חומרי קרמיקה וזכוכית

תל-אביב, רח' חזנוביץ 10, טל. 824423 - 831326

(הכניסה דרך רח' צ' לנוב 43, פינת רח' שיבת-ציון או שדרות הר-ציון 32 פינת רח' הקונגרס)

סוכן של

רוברט ברנט

ארצות הברית

אובני רגל ומוטור



* חומר מוכן לעבודות אובנים ובנית יד

* חומר מוכן ליציקה (יבש)

* אנגובים, פריטות מכל המינים, גם ללא עופרת

* גלזורות ללא עופרת וצבענים מוכנים

* חמרי גלם בסיסיים:

Nepheline Syenite, Lepidolite,
Bone Ash, Cryolite, Talc,
Zirconium Silicate, Feldspar,
Kaolin

* תחמוצות (אוקסידים)

* כלי עבודה שונים

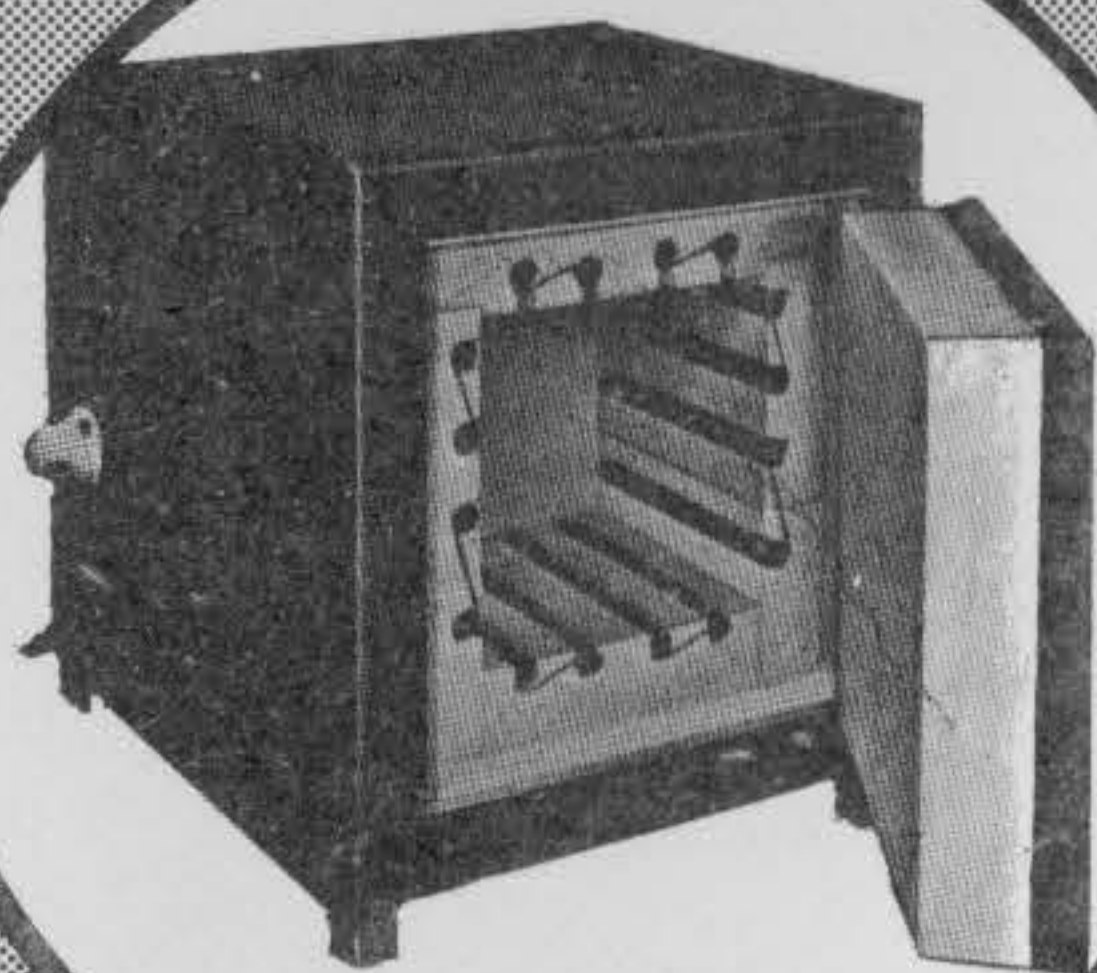
* וכן סוכנויות לתבנרי חשמל, גז, אובנים ורהוט לתנורים

פתוח בכל יום משעה 14⁰⁰ - 8⁰⁰ פרט ליום ו'

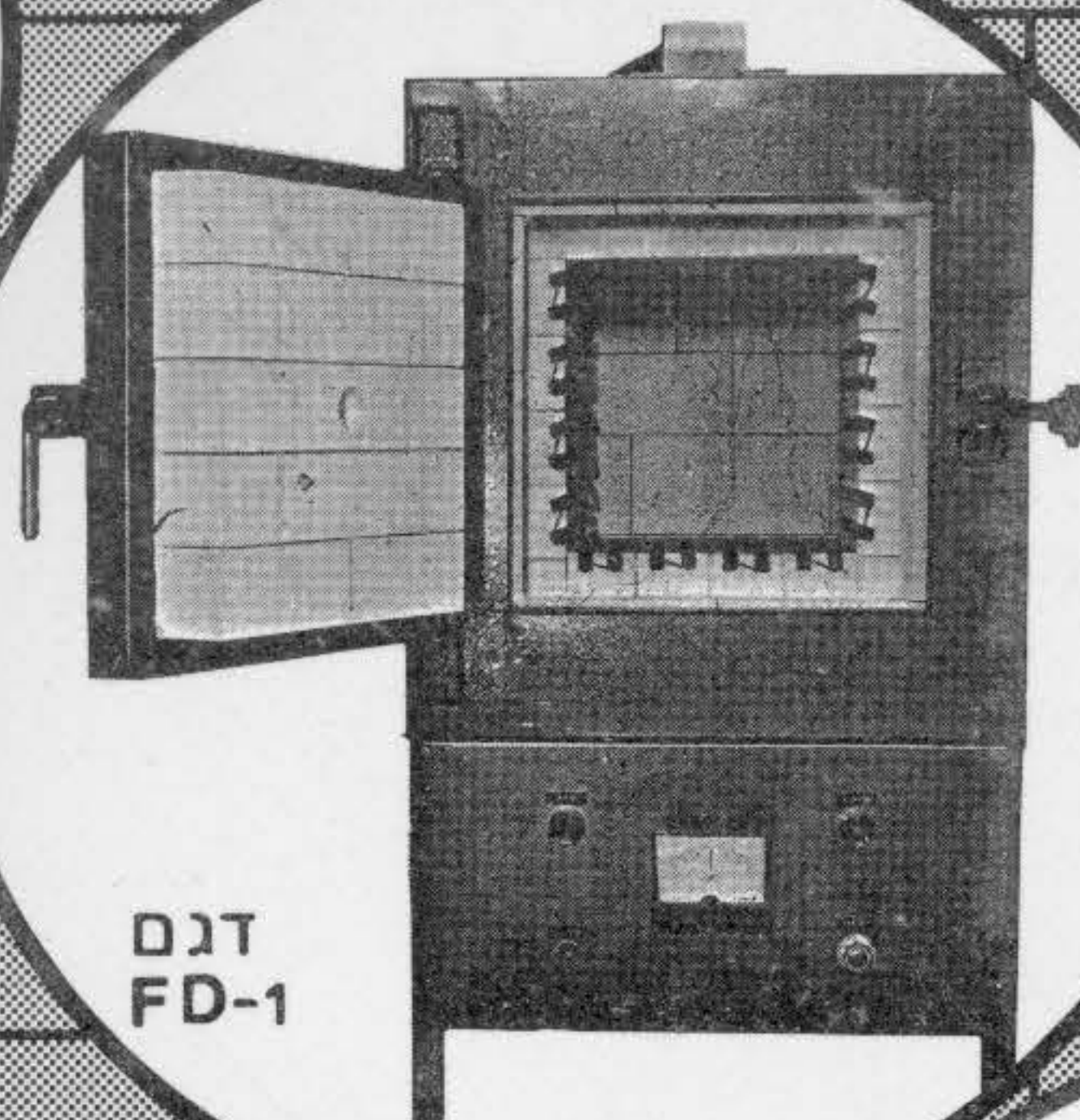
מגוון גדול של תנורי קרמיקה חשמליים

עד 1300°C

בגדלים שונים
כולל מערכות בקרה
אוטומטיות

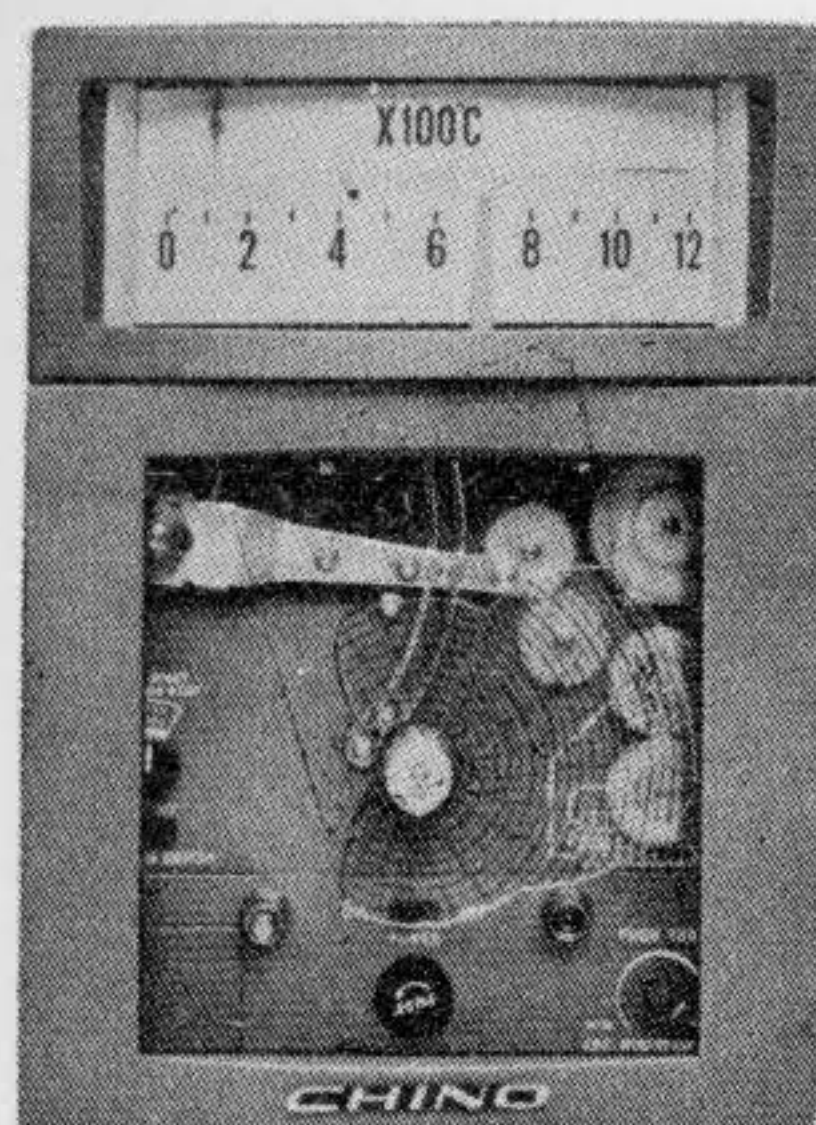


תנור ניסיונות
דגם T-5



דגם
FD-1

לוח בקרה
עם תוכנית



דגם
V-FD-1
דלת עליונה



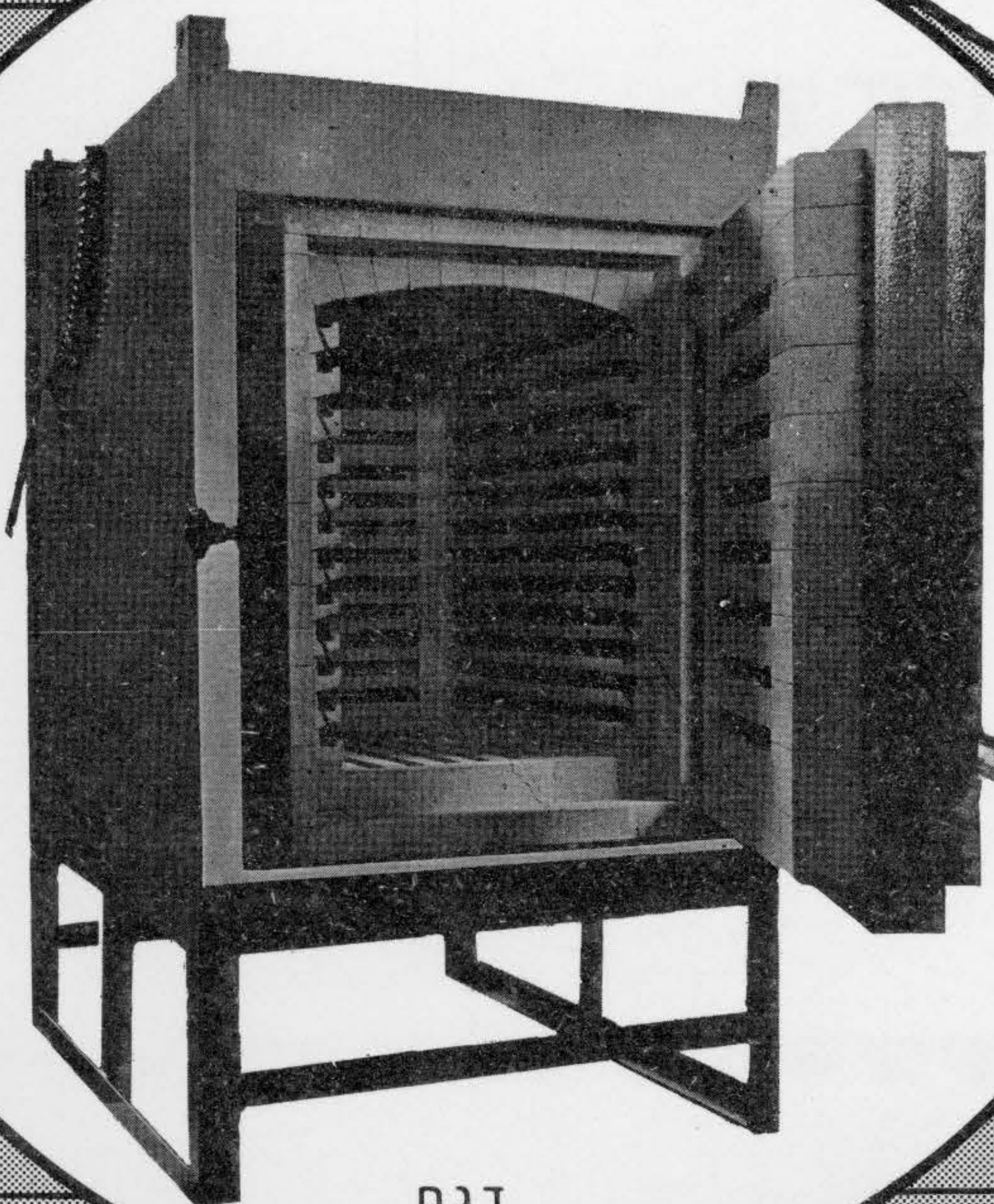
חדש !!

תנורי קרמיקה מוסקים בגז
בשתוף עם חברת "פז-גז".

תנורים בעלי בדוד של
Ceramic Fiber, לחסכון
משמעותי באנרגיה.

תנורים חד-פזיים ותלת-
פזיים עם Ceramic Fiber
בגדלים $400 \times 400 \times 400$ ויותר

פרטים טכניים
והצעות מחיר



דגם
ET-7

אלקטרוטרם

תעשיות חשמל ומכנת בע"מ

ת.ד. 8280 חיפה פקס 04-662844



קרנת מכעלי קרמיקה בע"מ
נתניה, קרית אליעזר. חיפה - מפרץ, ת.ד. 10075

הסכקת חומרי קרמיקה

חומרים מוכנים

אנגובים, גלזורות

אוקסידים וצבעים

ריהוט לתנורים

נתניה, קרית אליעזר. טלפון 053-22329



ח"פ 9750

חברה לאימפורט, בנין ומסחר בע"מ

רחוב מטלון 77 (מקודם מרכז מסחרי) • ת.ד. 2287, תל-אביב 66 857 • טלפון 82 99 01

IMPORT, BUILDING & TRADING CO. LTD.

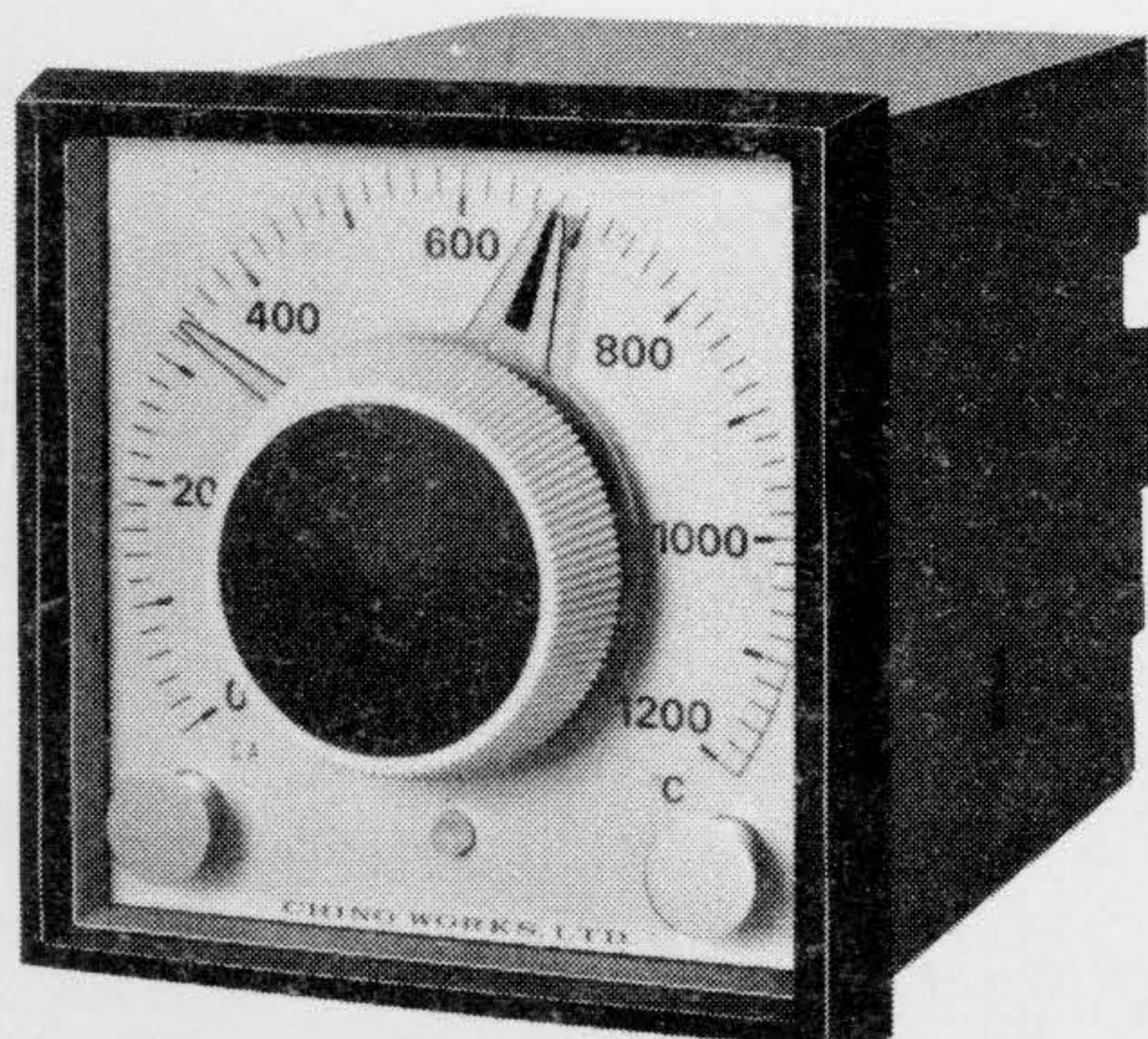
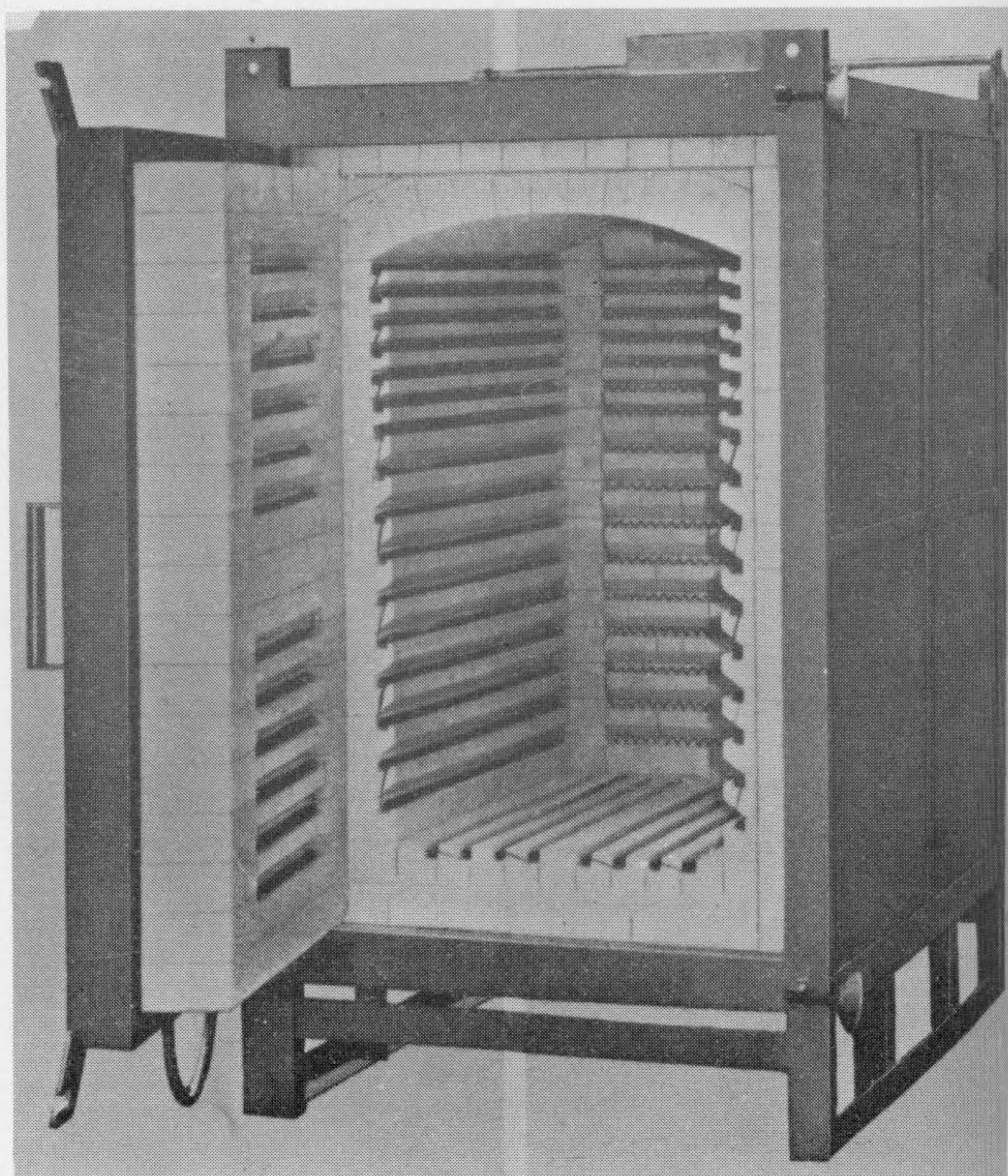
77, MATALON ST., (FORMERLY MERKAZ MIZHARI) • P.O.B. 2287, TEL-AVIV 66 857 • TEL. 82 99 01

TELEX 32 440 IBT IL

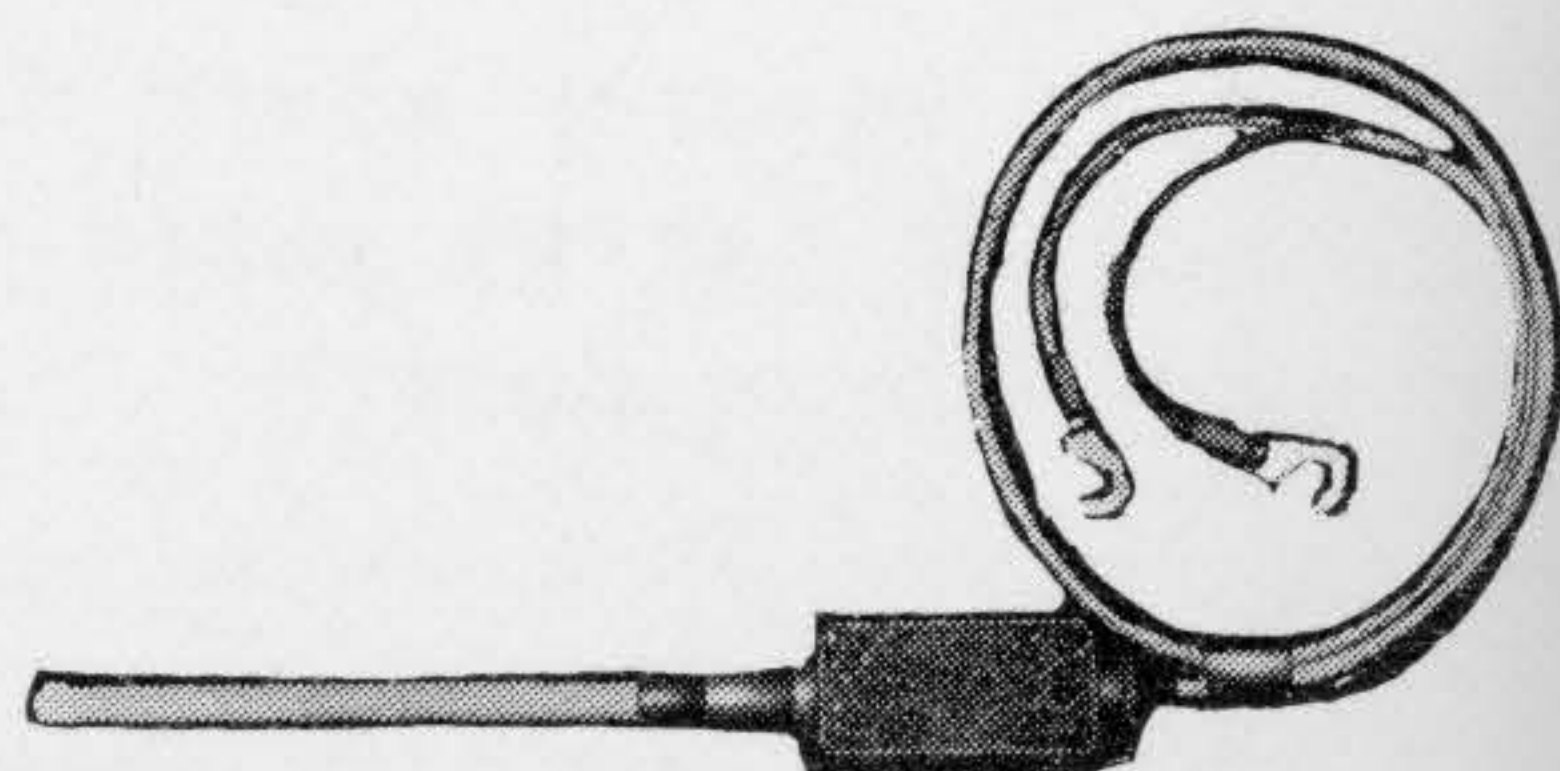
ציוד וחומרים לקרמיקאים

- * חוטי התנגדות Kanthal A1
- * מדפים ועמודים
- * סטילטס (משולשים)
- * קונוסים
- * טבעות בולרס
- * לבני חסיך אש ובדוד
- * צמדים תרמיים (תרמוקופלים)
- * מכשירי פיקוד וקריאת-טמפרטורה
- * חרסית

יבואנים של תנורי חשמל וגז
מ- "Kilns & Furnaces"
אנגליה



MODEL NB121



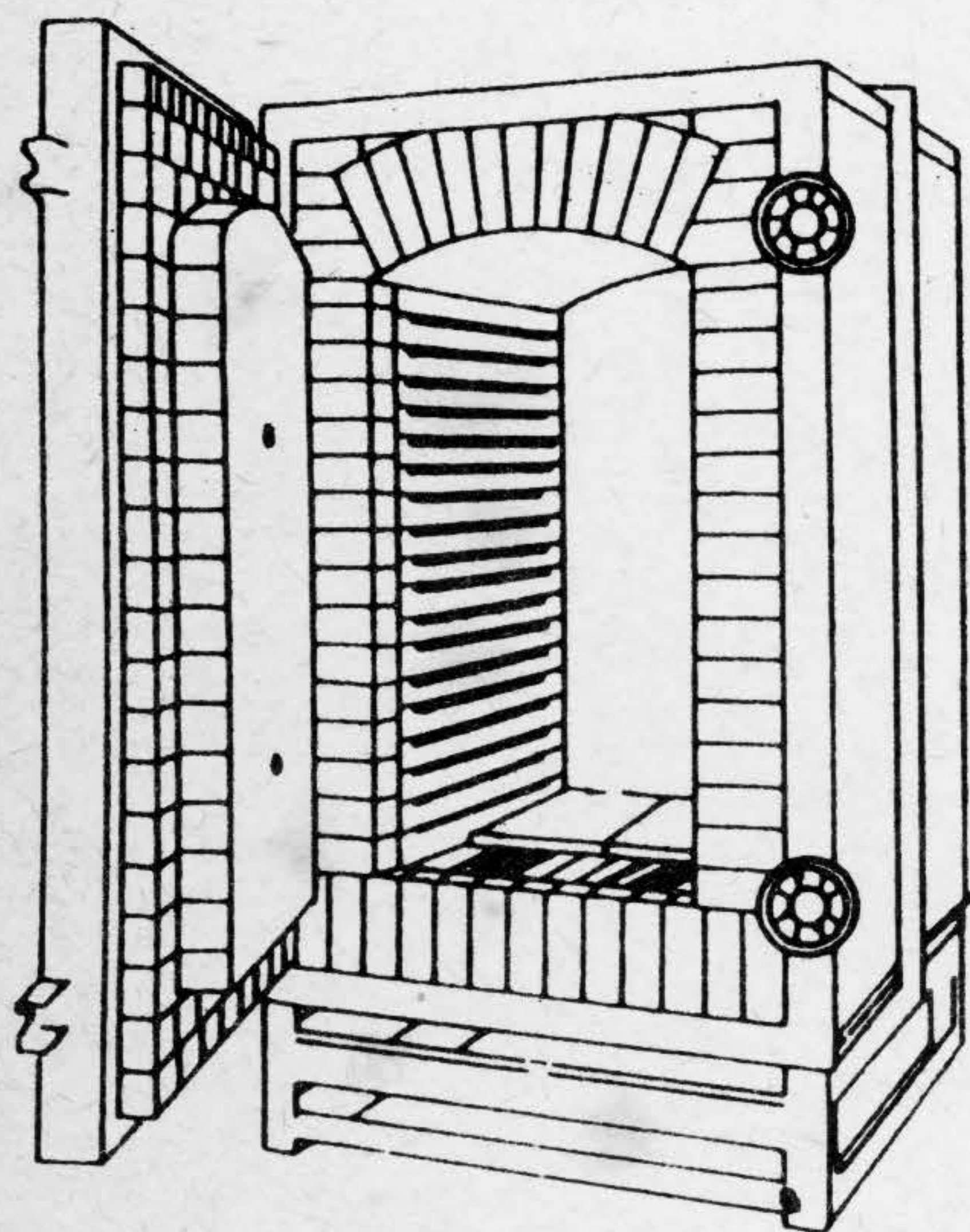
בית מסחר לאימפורט יוסף פקלמן בע"מ

נציגי סחר חוץ ומפיצים

יוסף 1927

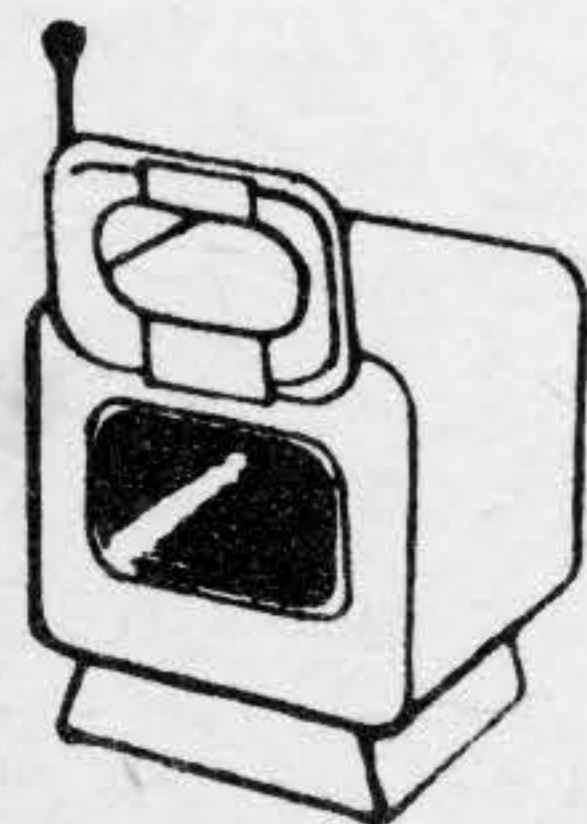
רחוב זבולון 2, ת.ד. 1278, תל - אביב 61 000. טלפונים: 82 2160, 82 2169-03.

המרכז לאמנים, חוגים וחובבים



לקרמיקה

- גלזורות צבעוניות מוכנות וגלזורות בסיס
- חימר
- על גלזורות
- תחת גלזורות
- צובענים לגלזורות ולאנגובים
- כלי עבודה לקרמיקה מאיכות מעולה
- כבשנים וחלקיהם
- לוסטרים וזהב בנוזל



לאמאיל

- צבעי וקישוטי אמאיל לזהב, כסף ונחושת
- כבשנים לצריפת אמאיל
- כלי עבודה לאמאיל

אנו מספקים למאות חוגים ואומנים בכל רחבי הארץ

