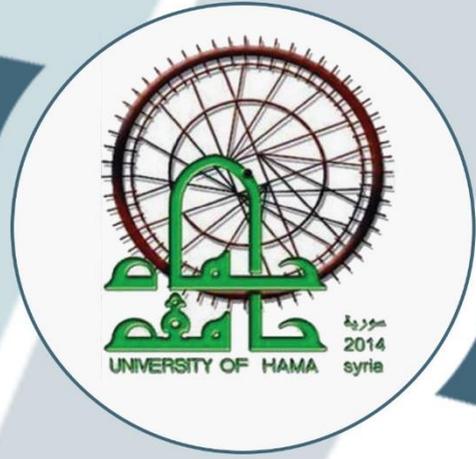


المجلد: 3

العدد: 12



مجلة جامعة حماة



2020 ميلادي / 1442 هجري

ISSN Online(2706-9214)

المجلد: الثالث

العدد: الثاني عشر



مجلة جامعة حماة

2020 / ميلادي

1442 / هجري

مجلة جامعة حماة

هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة

المدير المسؤول: الأستاذ الدكتور محمد زياد سلطان رئيس جامعة حماة.

رئيس هيئة التحرير: الأستاذ الدكتور عبد الكريم الخالد.

سكرتير هيئة التحرير (مدير مكتب المجلة): م.وفاء الفيل.

أعضاء هيئة التحرير:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| أ.د. درغام الرحال. | أ.د. عبد الكريم قلب اللوز |
| أ.د. عبد الرزاق سالم. | أ.م.د. أسمهان خلف. |
| أ.د. محمد زهير الأحمد. | أ.م.د. عادل علوش. |
| أ.د. حسان الحلبية. | أ.م.د. محمد أيمن الصباغ. |
| د.خالد زغريت. | |

الهيئة الاستشارية:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| أ.د. دارم طباع. | أ.د. صفوان العساف. |
| أ.د. راتب سكر. | أ.د. كنجو كنجو. |
| أ.د. محمد فاضل. | أ.د. رباب الصباغ. |
| أ.م.د. محمد سبيع العرب | |

الإشراف اللغوي:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| أ.د. محمد فلفل. | أ.م.د. مها السلوم. |
|-----------------|--------------------|

مجلة جامعة حماة

أهداف المجلة:

مجلة جامعة حماة هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة تهدف إلى:

1- نشر البحوث العلمية الأصيلة باللغتين العربية أو الإنكليزية التي تتسم بمزايا المعرفة الإنسانية الحضارية والعلوم التطبيقية المتطورة، وتسهم في تطويرها، وترقى إلى أعلى درجات الجودة والابتكار والتميز، في مختلف الميادين الطبية، والهندسية، والتقانية، والطب البيطري، والعلوم، والاقتصاد، والآداب والعلوم الإنسانية، وذلك بعد عرضها على مقومين علميين مختصين.

2- نشر البحوث الميدانية والتطبيقية المتميزة في مجالات تخصص المجلة.

3- نشر الملاحظات البحثية، وتقارير الحالات المرضية، والمقالات الصغيرة في مجالات تخصص المجلة.

رسالة المجلة:

- تشجيع الأكاديميين والباحثين السوريين والعرب على إنجاز بحوثهم المبتكرة.
- ضبط آلية البحث العلمي، وتمييز الأصيل من المزيف، بعرض البحوث المقّمة إلى المجلة على المختصين والخبراء.
- تسهم المجلة في إغناء البحث العلمي والمناهج العلمية، والتزام معايير جودة البحث العلمي الأصيل.
- تسعى إلى نشر المعرفة وتعميمها في مجالات تخصص المجلة، وتسهم في تطوير المجالات الخدمية في المجتمع.
- تحقّر الباحثين على تقديم البحوث التي تُعنى بتطوير مناهج البحث العلمي وتجديدها.
- تستقبل اقتراحات الباحثين والعلماء حول كل ما يسهم في تقدّم البحث العلمي وفي تطوير المجلة.
- تعميم الفائدة المرجوة من نشر محتوياتها العلمية، بوضع أعدادها بين أيدي القراء والباحثين على موقع المجلة في الشبكة (الإنترنت) وتطوير الموقع وتحديثه.

قواعد النشر في مجلة جامعة حماة:

- أ- أن تكون المادة المرسلّة للنشر أصيلة، ذات قيمة علمية ومعرفية إضافية، وتتمتع بسلامة اللغة، ودقة التوثيق.
- ب- ألا تكون منشورة أو مقبولة للنشر في مجالات أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى، ويتعهد الباحث بمضمون ذلك بملء استمارة إيداع خاصة بالمجلة.
- ت- يتم تقييم البحث من ذوي الاختصاص قبل قبوله للنشر ويصبح ملكاً لها، ولا يحق للباحث سحب الأوليات في حال رفض نشر البحث.
- ث- لغة النشر هي العربية أو الإنكليزية، على أن تزود إدارة المجلة بملخص للمادة المقدمة للنشر في نصف صفحة (250 كلمة) بغير اللغة التي كتب بها البحث، وأن يتبع كل ملخص بالكلمات المفتاحية Key words .

إيداع البحوث العلمية للنشر:

أولاً - تقدم مادة النشر إلى رئيس هيئة تحرير المجلة على أربع نسخ ورقية (تتضمن نسخة واحدة اسم الباحث أو الباحثين وعناوينهم، وأرقام هواتفهم، وتغفل في النسخ الأخرى أسماء الباحثين أو أية إشارة إلى هويتهم)، وتقدم نسخة إلكترونية مطبوعة

على الحاسوب بخط نوع Simplified Arabic، ومقاس 12 على وجه واحد من الورق بقياس 210×297 مم (A4). وتترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة، على ألا يزيد عدد صفحات البحث كلها عن خمس عشرة صفحة (ترقيم الصفحات وسط أسفل الصفحة)، وأن تكون متوافقة مع أنظمة (Microsoft Word 2007) في الأقل، وبمسافات مفردة بما في ذلك الجداول والأشكال والمصادر، ومحفوظة على قرص مدمج CD، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

ثانياً - تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم ينشر، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى.

ثالثاً - يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أية تغييرات، من حذف، أو إضافة، بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

رابعاً - تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقويم.

خامساً - يرسل البحث المودع للنشر بسرعة تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين ومقترحاتهم، ليؤخذ بها من قبل المودعين؛ تلبيةً لشروط النشر في المجلة، وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

سادساً - يعد البحث مقبولاً للنشر في المجلة في حال قبول المحكمين الثلاثة (أو اثنين منهم على الأقل) للبحث بعد إجراء التعديلات المطلوبة وقبولها من قبل المحكمين.

- إذا رفض المحكم الثالث البحث بمبررات علمية منطقية تجدها هيئة التحرير أساسية وجوهرية، فلا يقبل البحث للنشر حتى ولو وافق عليه المحكمان الآخران.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث الكليات التطبيقية:

أولاً - يشترط في البحث المقدم أن يكون حسب الترتيب الآتي: العنوان، الملخص باللغتين العربية والإنكليزية، المقدمة، هدف البحث، مواد البحث وطرائقه، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات والتوصيات، وأخيراً المراجع العلمية.

- العنوان:

يجب أن يكون مختصراً وواضحاً ومعبراً عن مضمون البحث. خط العنوان بلغة النشر غامق، وبحجم (14)، يوضع تحته بفواصل سطر واحد اسم الباحث / الباحثين بحجم (12) غامق، وعنوانه، وصفته العلمية، والمؤسسة العلمية التي يعمل فيها، وعنوان البريد الإلكتروني للباحث الأول، ورقم الهاتف المحمول بحجم (12) عادي. ويجب أن يتكرر عنوان البحث ثانيةً وباللغة الإنكليزية في الصفحة التي تتضمن الملخص. Abstract. خط العناوين الثانوية يجب أن يكون غامقاً بحجم (12)، أما خط متن النص؛ فيجب أن يكون عادياً بحجم (12).

- الملخص أو الموجز:

يجب ألا يتجاوز الملخص 250 كلمة، وأن يكون مسبقاً بالعنوان، ويوضع في صفحة منفصلة باللغة العربية، ويكتب الملخص في صفحة ثانية منفصلة باللغة الإنكليزية. ويجب أن يتضمن أهداف الدراسة، ونبذة مختصرة عن طريقة العمل، والنتائج التي تمخضت عنها، وأهميتها في رأي الباحث، والاستنتاج الذي توصل إليه الباحث.

- المقدمة:

تشمل مختصراً عن الدراسة المرجعية لموضوع البحث، وتدرج فيه المعلومات الحديثة، والهدف الذي من أجله أجري البحث.

- المواد وطرائق البحث:

تذكر معلومات وافية عن مواد وطريقة العمل، وتدعم بمصادر كافية حديثة، وتستعمل وحدات القياس المترية والعالمية في البحث. ويذكر البرنامج الإحصائي والطريقة الإحصائية المستعملة في تحليل البيانات، وتعرف الرموز والمختصرات والعلامات الإحصائية المعتمدة للمقارنة.

- النتائج والمناقشة:

تعرض بدقة، ويجب أن تكون جميع النتائج مدعمة بالأرقام، وأن تقدم الأشكال والجدول والرسومات البيانية معلومات وافية مع عدم إعادة المعلومات في متن البحث، وترقم بحسب ورودها في متن البحث، ويشار إلى الأهمية العلمية للنتائج، ومناقشتها مع دعمها بمصادر حديثة. وتشتمل المناقشة على تفسير حصول النتائج من خلال الحقائق والمبادئ الأولية ذات العلاقة، ويجب إظهار مدى الاتفاق أو عدمه مع الدراسات السابقة مع التفسير الشخصي للباحث، ورأيه في حصول هذه النتيجة.

- الاستنتاجات:

يذكر الباحث الاستنتاجات التي توصل إليها مختصرةً في نهاية المناقشة، مع ذكر التوصيات والمقترحات عند الضرورة.

- الشكر والتقدير:

يمكن للباحث أن يذكر الجهات المساندة التي قدمت المساعدات المالية والعلمية، والأشخاص الذين أسهموا في البحث ولم يتم إدراجهم بوصفهم باحثين.

ثانياً- الجداول:

يوضع كل جدول مهما كان صغيراً في مكانه الخاص، وتأخذ الجداول أرقاماً متسلسلة، ويوضع لكل منها عنوان خاص به، يكتب أعلى الجدول، وتوظف الرموز * و** و*** للإشارة إلى معنوية التحليل الإحصائي، عند المستويات 0.05 أو 0.01 أو 0.001 على الترتيب، ولا تستعمل هذه الرموز للإشارة إلى أية حاشية أو ملحوظة في أي من هوامش البحث. وتوصي المجلة باستعمال الأرقام العربية (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 15، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25، 26، 27، 28، 29، 30، 31، 32، 33، 34، 35، 36، 37، 38، 39، 40، 41، 42، 43، 44، 45، 46، 47، 48، 49، 50، 51، 52، 53، 54، 55، 56، 57، 58، 59، 60، 61، 62، 63، 64، 65، 66، 67، 68، 69، 70، 71، 72، 73، 74، 75، 76، 77، 78، 79، 80، 81، 82، 83، 84، 85، 86، 87، 88، 89، 90، 91، 92، 93، 94، 95، 96، 97، 98، 99، 100، 101، 102، 103، 104، 105، 106، 107، 108، 109، 110، 111، 112، 113، 114، 115، 116، 117، 118، 119، 120، 121، 122، 123، 124، 125، 126، 127، 128، 129، 130، 131، 132، 133، 134، 135، 136، 137، 138، 139، 140، 141، 142، 143، 144، 145، 146، 147، 148، 149، 150، 151، 152، 153، 154، 155، 156، 157، 158، 159، 160، 161، 162، 163، 164، 165، 166، 167، 168، 169، 170، 171، 172، 173، 174، 175، 176، 177، 178، 179، 180، 181، 182، 183، 184، 185، 186، 187، 188، 189، 190، 191، 192، 193، 194، 195، 196، 197، 198، 199، 200، 201، 202، 203، 204، 205، 206، 207، 208، 209، 210، 211، 212، 213، 214، 215، 216، 217، 218، 219، 220، 221، 222، 223، 224، 225، 226، 227، 228، 229، 230، 231، 232، 233، 234، 235، 236، 237، 238، 239، 240، 241، 242، 243، 244، 245، 246، 247، 248، 249، 250، 251، 252، 253، 254، 255، 256، 257، 258، 259، 260، 261، 262، 263، 264، 265، 266، 267، 268، 269، 270، 271، 272، 273، 274، 275، 276، 277، 278، 279، 280، 281، 282، 283، 284، 285، 286، 287، 288، 289، 290، 291، 292، 293، 294، 295، 296، 297، 298، 299، 300، 301، 302، 303، 304، 305، 306، 307، 308، 309، 310، 311، 312، 313، 314، 315، 316، 317، 318، 319، 320، 321، 322، 323، 324، 325، 326، 327، 328، 329، 330، 331، 332، 333، 334، 335، 336، 337، 338، 339، 340، 341، 342، 343، 344، 345، 346، 347، 348، 349، 350، 351، 352، 353، 354، 355، 356، 357، 358، 359، 360، 361، 362، 363، 364، 365، 366، 367، 368، 369، 370، 371، 372، 373، 374، 375، 376، 377، 378، 379، 380، 381، 382، 383، 384، 385، 386، 387، 388، 389، 390، 391، 392، 393، 394، 395، 396، 397، 398، 399، 400، 401، 402، 403، 404، 405، 406، 407، 408، 409، 410، 411، 412، 413، 414، 415، 416، 417، 418، 419، 420، 421، 422، 423، 424، 425، 426، 427، 428، 429، 430، 431، 432، 433، 434، 435، 436، 437، 438، 439، 440، 441، 442، 443، 444، 445، 446، 447، 448، 449، 450، 451، 452، 453، 454، 455، 456، 457، 458، 459، 460، 461، 462، 463، 464، 465، 466، 467، 468، 469، 470، 471، 472، 473، 474، 475، 476، 477، 478، 479، 480، 481، 482، 483، 484، 485، 486، 487، 488، 489، 490، 491، 492، 493، 494، 495، 496، 497، 498، 499، 500، 501، 502، 503، 504، 505، 506، 507، 508، 509، 510، 511، 512، 513، 514، 515، 516، 517، 518، 519، 520، 521، 522، 523، 524، 525، 526، 527، 528، 529، 530، 531، 532، 533، 534، 535، 536، 537، 538، 539، 540، 541، 542، 543، 544، 545، 546، 547، 548، 549، 550، 551، 552، 553، 554، 555، 556، 557، 558، 559، 560، 561، 562، 563، 564، 565، 566، 567، 568، 569، 570، 571، 572، 573، 574، 575، 576، 577، 578، 579، 580، 581، 582، 583، 584، 585، 586، 587، 588، 589، 590، 591، 592، 593، 594، 595، 596، 597، 598، 599، 600، 601، 602، 603، 604، 605، 606، 607، 608، 609، 610، 611، 612، 613، 614، 615، 616، 617، 618، 619، 620، 621، 622، 623، 624، 625، 626، 627، 628، 629، 630، 631، 632، 633، 634، 635، 636، 637، 638، 639، 640، 641، 642، 643، 644، 645، 646، 647، 648، 649، 650، 651، 652، 653، 654، 655، 656، 657، 658، 659، 660، 661، 662، 663، 664، 665، 666، 667، 668، 669، 670، 671، 672، 673، 674، 675، 676، 677، 678، 679، 680، 681، 682، 683، 684، 685، 686، 687، 688، 689، 690، 691، 692، 693، 694، 695، 696، 697، 698، 699، 700، 701، 702، 703، 704، 705، 706، 707، 708، 709، 710، 711، 712، 713، 714، 715، 716، 717، 718، 719، 720، 721، 722، 723، 724، 725، 726، 727، 728، 729، 730، 731، 732، 733، 734، 735، 736، 737، 738، 739، 740، 741، 742، 743، 744، 745، 746، 747، 748، 749، 750، 751، 752، 753، 754، 755، 756، 757، 758، 759، 760، 761، 762، 763، 764، 765، 766، 767، 768، 769، 770، 771، 772، 773، 774، 775، 776، 777، 778، 779، 780، 781، 782، 783، 784، 785، 786، 787، 788، 789، 790، 791، 792، 793، 794، 795، 796، 797، 798، 799، 800، 801، 802، 803، 804، 805، 806، 807، 808، 809، 810، 811، 812، 813، 814، 815، 816، 817، 818، 819، 820، 821، 822، 823، 824، 825، 826، 827، 828، 829، 830، 831، 832، 833، 834، 835، 836، 837، 838، 839، 840، 841، 842، 843، 844، 845، 846، 847، 848، 849، 850، 851، 852، 853، 854، 855، 856، 857، 858، 859، 860، 861، 862، 863، 864، 865، 866، 867، 868، 869، 870، 871، 872، 873، 874، 875، 876، 877، 878، 879، 880، 881، 882، 883، 884، 885، 886، 887، 888، 889، 890، 891، 892، 893، 894، 895، 896، 897، 898، 899، 900، 901، 902، 903، 904، 905، 906، 907، 908، 909، 910، 911، 912، 913، 914، 915، 916، 917، 918، 919، 920، 921، 922، 923، 924، 925، 926، 927، 928، 929، 930، 931، 932، 933، 934، 935، 936، 937، 938، 939، 940، 941، 942، 943، 944، 945، 946، 947، 948، 949، 950، 951، 952، 953، 954، 955، 956، 957، 958، 959، 960، 961، 962، 963، 964، 965، 966، 967، 968، 969، 970، 971، 972، 973، 974، 975، 976، 977، 978، 979، 980، 981، 982، 983، 984، 985، 986، 987، 988، 989، 990، 991، 992، 993، 994، 995، 996، 997، 998، 999، 1000، 1001، 1002، 1003، 1004، 1005، 1006، 1007، 1008، 1009، 1010، 1011، 1012، 1013، 1014، 1015، 1016، 1017، 1018، 1019، 1020، 1021، 1022، 1023، 1024، 1025، 1026، 1027، 1028، 1029، 1030، 1031، 1032، 1033، 1034، 1035، 1036، 1037، 1038، 1039، 1040، 1041، 1042، 1043، 1044، 1045، 1046، 1047، 1048، 1049، 1050، 1051، 1052، 1053، 1054، 1055، 1056، 1057، 1058، 1059، 1060، 1061، 1062، 1063، 1064، 1065، 1066، 1067، 1068، 1069، 1070، 1071، 1072، 1073، 1074، 1075، 1076، 1077، 1078، 1079، 1080، 1081، 1082، 1083، 1084، 1085، 1086، 1087، 1088، 1089، 1090، 1091، 1092، 1093، 1094، 1095، 1096، 1097، 1098، 1099، 1100، 1101، 1102، 1103، 1104، 1105، 1106، 1107، 1108، 1109، 1110، 1111، 1112، 1113، 1114، 1115، 1116، 1117، 1118، 1119، 1120، 1121، 1122، 1123، 1124، 1125، 1126، 1127، 1128، 1129، 1130، 1131، 1132، 1133، 1134، 1135، 1136، 1137، 1138، 1139، 1140، 1141، 1142، 1143، 1144، 1145، 1146، 1147، 1148، 1149، 1150، 1151، 1152، 1153، 1154، 1155، 1156، 1157، 1158، 1159، 1160، 1161، 1162، 1163، 1164، 1165، 1166، 1167، 1168، 1169، 1170، 1171، 1172، 1173، 1174، 1175، 1176، 1177، 1178، 1179، 1180، 1181، 1182، 1183، 1184، 1185، 1186، 1187، 1188، 1189، 1190، 1191، 1192، 1193، 1194، 1195، 1196، 1197، 1198، 1199، 1200، 1201، 1202، 1203، 1204، 1205، 1206، 1207، 1208، 1209، 1210، 1211، 1212، 1213، 1214، 1215، 1216، 1217، 1218، 1219، 1220، 1221، 1222، 1223، 1224، 1225، 1226، 1227، 1228، 1229، 1230، 1231، 1232، 1233، 1234، 1235، 1236، 1237، 1238، 1239، 1240، 1241، 1242، 1243، 1244، 1245، 1246، 1247، 1248، 1249، 1250، 1251، 1252، 1253، 1254، 1255، 1256، 1257، 1258، 1259، 1260، 1261، 1262، 1263، 1264، 1265، 1266، 1267، 1268، 1269، 1270، 1271، 1272، 1273، 1274، 1275، 1276، 1277، 1278، 1279، 1280، 1281، 1282، 1283، 1284، 1285، 1286، 1287، 1288، 1289، 1290، 1291، 1292، 1293، 1294، 1295، 1296، 1297، 1298، 1299، 1300، 1301، 1302، 1303، 1304، 1305، 1306، 1307، 1308، 1309، 1310، 1311، 1312، 1313، 1314، 1315، 1316، 1317، 1318، 1319، 1320، 1321، 1322، 1323، 1324، 1325، 1326، 1327، 1328، 1329، 1330، 1331، 1332، 1333، 1334، 1335، 1336، 1337، 1338، 1339، 1340، 1341، 1342، 1343، 1344، 1345، 1346، 1347، 1348، 1349، 1350، 1351، 1352، 1353، 1354، 1355، 1356، 1357، 1358، 1359، 1360، 1361، 1362، 1363، 1364، 1365، 1366، 1367، 1368، 1369، 1370، 1371، 1372، 1373، 1374، 1375، 1376، 1377، 1378، 1379، 1380، 1381، 1382، 1383، 1384، 1385، 1386، 1387، 1388، 1389، 1390، 1391، 1392، 1393، 1394، 1395، 1396، 1397، 1398، 1399، 1400، 1401، 1402، 1403، 1404، 1405، 1406، 1407، 1408، 1409، 1410، 1411، 1412، 1413، 1414، 1415، 1416، 1417، 1418، 1419، 1420، 1421، 1422، 1423، 1424، 1425، 1426، 1427، 1428، 1429، 1430، 1431، 1432، 1433، 1434، 1435، 1436، 1437، 1438، 1439، 1440، 1441، 1442، 1443، 1444، 1445، 1446، 1447، 1448، 1449، 1450، 1451، 1452، 1453، 1454، 1455، 1456، 1457، 1458، 1459، 1460، 1461، 1462، 1463، 1464، 1465، 1466، 1467، 1468، 1469، 1470، 1471، 1472، 1473، 1474، 1475، 1476، 1477، 1478، 1479، 1480، 1481، 1482، 1483، 1484، 1485، 1486، 1487، 1488، 1489، 1490، 1491، 1492، 1493، 1494، 1495، 1496، 1497، 1498، 1499، 1500، 1501، 1502، 1503، 1504، 1505، 1506، 1507، 1508، 1509، 1510، 1511، 1512، 1513، 1514، 1515، 1516، 1517، 1518، 1519، 1520، 1521، 1522، 1523، 1524، 1525، 1526، 1527، 1528، 1529، 1530، 1531، 1532، 1533، 1534، 1535، 1536، 1537، 1538، 1539، 1540، 1541، 1542، 1543، 1544، 1545، 1546، 1547، 1548، 1549، 1550، 1551، 1552، 1553، 1554، 1555، 1556، 1557، 1558، 1559، 1560، 1561، 1562، 1563، 1564، 1565، 1566، 1567، 1568، 1569، 1570، 1571، 1572، 1573، 1574، 1575، 1576، 1577، 1578، 1579، 1580، 1581، 1582، 1583، 1584، 1585، 1586، 1587، 1588، 1589، 1590، 1591، 1592، 1593، 1594، 1595، 1596، 1597، 1598، 1599، 1600، 1601، 1602، 1603، 1604، 1605، 1606، 1607، 1608، 1609، 1610، 1611، 1612، 1613، 1614، 1615، 1616، 1617، 1618، 1619، 1620، 1621، 1622، 1623، 1624، 1625، 1626، 1627، 1628، 1629، 1630، 1631، 1632، 1633، 1634، 1635، 1636، 1637، 1638، 1639، 1640، 1641، 1642، 1643، 1644، 1645، 1646، 1647، 1648، 1649، 1650، 1651، 1652، 1653، 1654، 1655، 1656، 1657، 1658، 1659، 1660، 1661، 1662، 1663، 1664، 1665، 1666، 1667، 1668، 1669، 1670، 1671، 1672، 1673، 1674، 1675، 1676، 1677، 1678، 1679، 1680، 1681، 1682، 1683، 1684، 1685، 1686، 1687، 1688، 1689، 1690، 1691، 1692، 1693، 1694، 1695، 1696، 1697، 1698، 1699، 1700، 1701، 1702، 1703، 1704، 1705، 1706، 1707، 1708، 1709، 1710، 1711، 1712، 1713، 1714، 1715، 1716، 1717، 1718، 1719، 1720، 1721، 1722، 1723، 1724، 1725، 1726، 1727، 1728، 1729، 1730، 1731، 1732، 1733، 1734، 1735، 1736، 1737، 1738، 1739، 1740، 1741، 1742، 1743، 1744، 1745، 1746، 1747، 1748، 1749، 1750، 1751، 1752، 1753، 1754، 1755، 1756، 1757، 1758، 1759، 1760، 1761، 1762، 1763، 1764، 1765، 1766، 1767، 1768، 1769، 1770، 1771، 1772، 1773، 1774، 1775، 1776، 1777، 1778، 1779، 1780، 1781، 1782، 1783، 1784، 1785، 1786، 1787، 1788، 1789، 1790، 1791، 1792، 1793، 1794، 1795، 1796، 1797، 1798، 1799، 1800، 1801، 1802، 1803، 1804، 1805، 1806، 1807، 1808، 1809، 1810، 1811، 1812، 1813، 1814، 1815، 1816، 1817، 1818، 1819، 1820، 1821، 1822، 1823، 1824، 1825، 1826، 1827، 1828، 1829، 1830، 1831، 1832، 1833، 1834، 1835، 1836، 1837، 1838، 1839، 1840، 1841، 1842، 1843، 1844، 1845، 1846، 1847، 1848، 1849، 1850، 1851، 1852، 1853، 1854، 1855، 1856، 1857، 1858، 1859، 1860، 1861، 1862، 1863، 1864، 1865، 1866، 1867، 1868، 1869، 1870، 1871، 1872، 1873، 1874، 1875، 1876، 1877، 1878، 1879، 1880، 1881، 1882، 1883، 1884، 1885، 1886، 1887، 1888، 1889، 1890، 1891، 1892، 1893، 1894، 1895، 1896، 1897، 1898، 1899، 1900، 1901، 1902، 1903، 1904، 1905، 1906، 1907، 1908، 1909، 1910، 1911، 1912، 1913، 1914، 1915، 1916، 1917، 1918، 1919، 1920، 1921، 1922، 1923، 1924، 1925، 1926، 1927، 1928، 1929، 1930، 1931، 1932، 1933، 1934، 1935، 1936، 1937، 1938، 1939، 1940، 1941، 1942، 1943، 1944، 1945، 1946، 1947، 1948، 1949، 1950، 1951، 1952، 1953، 1954، 1955، 1956، 1957، 1958، 1959، 1960، 1961، 1962، 1963، 1964، 1965، 1966، 1967، 1968، 1969، 1970، 1971، 1972، 1973، 1974، 1975، 1976، 1977، 1978، 1979، 1980، 1981، 1982، 1983، 1984، 1985، 1986، 1987، 1988، 1989، 1990، 1991، 1992، 1993، 1994، 1995، 1996، 1997، 1998، 1999، 2000، 2001، 2002، 2003، 2004، 2005، 2006، 2007، 2008، 2009، 2010، 2011، 2012، 2013، 2014، 2015، 2016، 2017، 2018، 2019، 2020، 2021، 2022، 2023، 2024، 2025، 2026، 2027، 2028، 2029، 2030، 2031، 2032، 2033، 2034، 2035، 2036، 2037، 2038، 2039، 2040، 2041، 2042، 2043، 2044، 2045، 2046، 2047، 2048، 2049، 2050، 2051، 2052، 2053، 2054، 2055، 2056، 2057، 2058، 2059، 2060، 2061، 2062، 2063، 2064، 2065، 2066، 2067، 2068، 2069، 2070، 2071، 2072، 2073، 2074، 2075، 2076، 2077، 2078، 2079، 2080، 2081، 2082، 2083، 2084، 2085، 2086، 2087، 2088، 2089، 2090، 2091، 2092، 2093، 2094، 2095، 2096، 2097، 2098، 2099، 2100، 2101، 2102، 2103، 2104، 2105، 2106، 2107، 2108، 2109، 2110، 2111، 2112، 2113، 2114، 2115، 2116، 2117، 2118، 2119، 2120، 2121، 2122، 2123، 2124، 2125، 2

للمرجع، وعنوان المجلة (الدورية أو المؤلف، ودار النشر)، ورقم المجلد Volume، ورقم العدد Number، وأرقام الصفحات (من - إلى)، مع مراعاة أحكام التنقيط وفق الأمثلة الآتية:

العوف، عبد الرحمن والكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15(3):33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). Factors affecting milk production in Awassi sheep. J. Animal Production, 12(3):35-46.

إذا كان المرجع كتاباً: يوضع اسم العائلة للمؤلف ثم الحروف الأولى من اسمه، السنة بين قوسين، عنوان الكتاب، الطبعة، مكان النشر، دار النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). Introduction in: Text of Microbiology. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

أما إذا كان بحثاً أو فصلاً من كتاب متخصص (وكذا الحال بخصوص وقائع) المداولات العلمية (Proceedings)، والندوات والمؤتمرات العلمية)، يذكر اسم الباحث أو المؤلف (الباحثين أو المؤلفين) والسنة بين قوسين، عنوان الفصل، عنوان الكتاب، اسم أو أسماء المحررين، مكان أو جهة النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Anderson, R.M., (1998). Epidemiology of parasitic Infections. In: Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

إذا كان المرجع رسالة ماجستير أو أطروحة دكتوراه، تكتب وفق المثال الآتي:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

• تلحظ النقاط الآتية:

- ترتب المراجع العربية والأجنبية (كل على حدة) بحسب تسلسل الأحرف الهجائية (أ، ب، ج) أو (A, B, C).
- إذا وجد أكثر من مرجع لأحد الأسماء يلجأ إلى ترتيبها زمنياً؛ الأحدث فالأقدم، وفي حال تكرار الاسم أكثر من مرة في السنة نفسها، فيشار إليها بعد السنة بالأحرف a, b, c على النحو^a (1998) أو^b (1998) ... إلخ.
- يجب إثبات المراجع كاملة لكل ما أشير إليه في النص، ولا يسجل أي مرجع لم يرد ذكره في متن النص.
- الاعتماد - وفي أضيق الحدود- على المراجع محدودة الانتشار، أو الاتصالات الشخصية المباشرة (Personal Communication)، أو الأعمال غير المنشورة في النص بين أقواس ().
- أن يلتزم الباحث بأخلاقيات النشر العلمي، والمحافظة على حقوق الآخرين الفكرية.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث العلوم الإنسانية والآداب:

- أن يتسم البحث بالأصالة والجدة والقيمة العلمية والمعرفية الكبيرة وبسلامة اللغة ودقة التوثيق.
- ألا يكون منشوراً أو مقبولاً للنشر في أية وسيلة نشر.
- أن يقدم الباحث إقراراً خطياً بالألا يكون البحث منشوراً أو معروضاً للنشر.

- أن يكون البحث مكتوباً باللغة العربية أو بإحدى اللغات المعتمدة في المجلة.
- أن يرفق بالبحث ملخصان أحدهما بالعربية، والآخر بالإنكليزية أو الفرنسية، بحدود 250 كلمة.
- ترسل أربع نسخ من البحث مطبوعة على وجه واحد من الورق بقياس (A4) مع نسخة إلكترونية (CD) وفق الشروط الفنية الآتية:

- توضع قائمة (المصادر والمراجع) على صفحات مستقلة مرتبة وفقاً للأصول المعتمدة على أحد الترتيبين الآتين:
- أ- كنية المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.
- ب- اسم الكتاب: اسم المؤلف، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.
- توضع الحواشي مرقمة في أسفل كل صفحة وفق أحد التوثيقين الآتين:
- أ- نسبة المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، الجزء، الصفحة.
- ب- اسم الكتاب، رقم الجزء، الصفحة.
- يُتَجَنَّب الاختزال ما لم يُشَرَّ إلى ذلك.
- يقدم كل شكل أو صورة أو خريطة في البحث على ورقة صقيلة مستقلة واضحة.
- أن يتضمن البحث المُعادِلات الأجنبية للمصطلحات العربية المستعملة في البحث.

يشترط لطلاب الدراسات العليا (ماجستير / دكتوراه) إلى جانب الشروط السابقة:

- أ- توقيع إقرار بأن البحث يتصل برسالته أو جزء منها.
- ب- موافقة الأستاذ المشرف على البحث، وفق النموذج المعتمد في المجلة.
- ج- ملخص حول رسالة الطالب باللغة العربية لا يتجاوز صفحة واحدة.
- تنشر المجلة البحوث المترجمة إلى العربية، على أن يرفق النص الأجنبي بنص الترجمة، ويخضع البحث المترجم لتدقيق الترجمة فقط وبالتالي لا يخضع لشروط النشر الواردة سابقاً. أما إذا لم **يكن** البحث محكماً ففسرى عليه شروط النشر المعمول بها.
- تنشر المجلة تقارير عن المؤتمرات والندوات العلمية، ومراجعات الكتب والدوريات العربية والأجنبية المهمة، على أن لا يزيد عدد الصفحات على عشر.

عدد صفحات مخطوطة البحث:

تنشر البحوث المحكمة والمقبولة للنشر مجاناً لأعضاء الهيئة التدريسية في جامعة حماة من دون أن يترتب على الباحث أية نفقات أو أجور إذا تقيّد بشروط النشر المتعلقة بعدد صفحات البحث التي يجب أن لا تتجاوز 15 صفحة من الأبعاد المشار إليها آنفاً، بما فيها الأشكال، والجداول، والمراجع، والمصادر. علماً أن النشر مجاني في المجلة حتى تاريخه.

مراجعة البحوث وتعديلها:

يعطى الباحث مدة شهر لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم ترجع مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة بوصفه بحثاً جديداً.

ملاحظات مهمة:

- البحوث المنشورة في المجلة تعبر عن وجهة نظر صاحبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.
- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لأسس علمية وفنية خاصة بالمجلة.
- لا تعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.
- تدفع المجلة مكافآت رمزية للمحكمين وقدرها، 2000 ل.س.
- تمنح مكافآت النشر والتحكيم عند صدور المقالات العلمية في المجلة.
- لا تمنح البحوث المستلة من مشاريع التخرج، ورسائل الماجستير والدكتوراه أية مكافأة مالية، ويكتفى بمنح الباحث الموافقة على النشر.
- في حال ثبوت وجود بحث منشور في مجلة أخرى، يحق لمجلة جامعة حماة اتخاذ الإجراءات القانونية الخاصة بالحماية الفكرية، ومعاينة المخالف بحسب القوانين النازمة.

الاشتراك في المجلة:

يمكن الاشتراك في المجلة للأفراد والمؤسسات والهيئات العامة والخاصة.

عنوان المجلة:

- يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرةً إلى إدارة تحرير المجلة على العنوان التالي : سورية - حماة - شارع العلمين - بناء كلية الطب البيطري - إدارة تحرير المجلة.
- البريد الإلكتروني الآتي : hama.journal@gmail.com
- magazine@hama-univ.edu.sy
- عنوان الموقع الإلكتروني: www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/
- رقم الهاتف: 00963 33 2245135

فهرس محتويات

رقم الصفحة	اسم الباحث	عنوان البحث
1	م. هبة قمر الدين أ. د. زيد بدر أ. د. عمّار حجّار	التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية الكبيرة باستخدام الخوارزمية الجينية
16	م.صفاء محمود الديب د. إيهاب عبد الله د. عابر محمد	تأثير النشاط الزراعي والري في تلوث المياه الجوفية بالنترات
30	د.أسامة الحلو د.جميل شيخ عثمان	دراسة تأثير تطبيق نظام HACCP على خفض نسب التلوث الكيميائي والميكروبي في صناعة الغذاء السورية
44	أ.د.م. محمود الفطّامه م. عمار الفطّامه	تخفيض رطوبة الحمأة في محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماة باستخدام بعض الإضافات
54	طارق اديب الغزاوي د.م. قتيبة السعدي	التحقيقات العددية والتجريبية من معامل التصريف للهدارات رقيقة الحافة.
69	م. أمّنة جرجنازي أ.د. شريف صادق أ.د. ياسر العمر	تأثير كمية الكوبالت المضافة لوسط التخمر على إنتاجية فيتامين B12 من مصل الجبن باستخدام بكتريا <i>Propionibacterium freudenreichii</i>
83	د.م. قاسم علي الزحيلي	عامل مرونة الخرسانة المنتجة من الحصىات المعاد تدويرها وتأثير البوزولانا الطبيعية على قيمته
99	رند شعبان زين جنيدي	التنقيب في بيانات القبول الجامعي في سورية
122	أ.د.م: طارق بركات د.م: براق غربي م: نديم حبابة	مدخل لتقييم المشاريع التنموية لسهل الغاب في ظل مفاهيم التنمية المكانية للتجمعات الريفية الناشئة
142	م. عبد الكريم حداد أ.د.م. عبد الرزاق سالم د.م. منيب العلاف	دراسة أثر توضع البلاطات الناقلة على الإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية للأبنية البيتونية وفق طريقتي طيف الاستجابة والتأريخ الزمّني
159	د.منتجب الخضري	دراسة تأثير العوامل الجوية على بعض خواص المادة المركبة من البولي ايثيلين منخفض الكثافة و الصوف الطبيعي

التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية الكبيرة باستخدام الخوارزمية الجينية

أ. د. عمار حجار * أ. د. زيد بدر * م. هبة قمر الدين **

(الإيداع: 22 تشرين الأول 2019 ، القبول: 23 كانون الثاني 2020)

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى الحصول على التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية الكبيرة، في مرحلة التخطيط، للحصول على استطاعة الخرج الأعظمية من المزارع الريحية وذلك من خلال تخفيض الضياعات الناتجة عن التداخل الريحي بين العنفات الريحية. لذا، تم في هذا البحث استخدام الخوارزمية الجينية (GA) لتحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن مزرعة ريحية افتراضية، وذلك لأجل ثلاث حالات مختلفة للرياح: رياح ثابتة السرعة والاتجاه، رياح ثابتة السرعة متغيرة الاتجاه ورياح متغيرة السرعة والاتجاه.

لقد تم في هذا البحث استخدام نموذج جينسن لتمثيل أثر التداخل الريحي بين العنفات الريحية، الذي يتم من خلاله تحديد سرعة الرياح أمام جميع العنفات الريحية المتأثرة بالتداخل الريحي، ومن ثم يتم حساب الاستطاعة الكلية المنتجة من المزرعة الريحية سنوياً.

لقد تم كتابة الكود البرمجي لخوارزمية التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية الكبيرة في بيئة ماتلاب البرمجية، وتم اختباره على مزرعة ريحية افتراضية، ومن ثم تم مقارنة النتائج التي حصلنا عليها (الإحداثيات الدقيقة للعنفات الريحية التي حققت أكبر استطاعة خرج للمزرعة الريحية عند الحالات الثلاث للرياح) مع نتائج الأبحاث السابقة. لقد أبدت النتائج التي حصلنا عليها تفوقاً ملحوظاً على نتائج الأبحاث الأخرى.

الكلمات مفتاحية: العنفات الريحية – المزارع الريحية الكبيرة – التداخل الريحي – التوزيع الأمثل – الخوارزمية الجينية.

(*) أستاذ دكتور في قسم هندسة الطاقة الكهربائية - جامعة تشرين - بريد الكتروني

(**) طالبة ماجستير - ماجستير هندسة الطاقات المتجددة والبيئة - قسم هندسة الطاقة الكهربائية - جامعة تشرين.

Optimal Distribution of Wind Turbines in Large Wind Farms Using Genetic algorithm

Prof. Dr. Ammar Hajjar * Prof. Dr. Zaid Badr* Eng. Heba Kamar Aldeen **

(Received: 22 October 2019, Accepted: 23 January 2020)

Abstract:

This research aims to obtain an optimal distribution of wind turbines in large wind farms, in the planning stage, to extract the maximum output power from the wind farms by reducing the wake effect losses between the wind turbines. So that, a genetic algorithm (GA) has been used in this paper for optimizing wind turbines distribution within a hypothetical wind farm considering three different cases of wind, i.e. constant wind speed with fixed wind direction, constant wind speed with variable wind direction, variable wind speed with variable wind direction.

In this paper, Jensen's Model has been used to represent the wake effects between the wind turbines, which through it we can determine the wind speed in front of all wind turbines affected by the wake, and then calculate the total produced power from the wind farm annually.

The code for the algorithm of the optimal distribution of wind turbines within large wind farms has been written in MATLAB environment. The code has been tested on a hypothetical wind farm, then the obtained results (the precise coordinates of wind turbines, which achieved the maximum output power of the wind farm at three wind cases) are compared with the results of the previous works. The results we have obtained have shown a remarkable superiority over those introduced in the previous works.

Keywords: Wind Turbines, Large Wind Farms, Wake Effect, Optimal distribution, Genetic Algorithm.

(*) Prof. Dr. at Department of Electrical Power Engineering, Tishreen University, Syria,

(**) MSc. Student at Department of Electrical Power Engineering, Tishreen University, Syria.

1- المقدمة:

لقد حظيت المزارع الريحية الكبيرة بانتشار كبير في الكثير من دول العالم خلال العقدین السابقین. يعد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية، في مرحلة التخطيط، أمراً في غاية الأهمية، وذلك للحصول على استطاعة الخرج الأعظمية لها، وذلك من خلال تقليل عدد حالات التداخل الريحي (Wake effect) بين عنفات المزرعة الريحية الذي يؤدي إلى ضياعات في استطاعة خرجها [1].

لقد درس باحثون أثر التداخل الريحي بين العنفات الريحية باستخدام نموذجين رئيسيين هما: النموذج التحليلي والنموذج الحسابي [2]. حيث، طور الباحث جينسن [3] النموذج التحليلي وتمكن من تقديم حسابات التداخل الريحي بأبسط صورة، حيث عرّف التداخل الريحي على أنه اضطراب في حركة الرياح تسببه الدوامات الريحية التي تتناوب في التشكل من طرفي العنفة الريحية، ثم اعتبر أن الانتشار الريحي يتم بشكل خطي. لقد استخدم الكثير من الباحثين هذا النموذج في حل مسائل التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية، بينما تم استخدام النموذج الحسابي لتمثيل التداخل في حل مسائل أخرى نظراً للعبء الحسابي الكبير الناتج عن عملية الحساب [4]. من جهة أخرى، تم في المراجع [1] و[4] و[8-12] الأخذ بالحسبان أثر التداخل الريحي الجزئي (Partial wake effect) بين العنفات الريحية لأجل حساب سرعة الرياح أمام العنفات الريحية المتأثرة به.

درس باحثون في المراجع [4-9] مشكلة تحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية لأجل ثلاث حالات للرياح وهي: حالة رياح ثابتة السرعة والاتجاه، حالة رياح ثابتة السرعة متغيرة الاتجاه، وحالة رياح متغيرة السرعة والاتجاه باستخدام خوارزميات إيجاد الحل الأمثل المختلفة.

تم في المرجع [10] التأكيد على ضرورة أخذ جميع الاتجاهات الممكنة للرياح بالحسبان، وعدم الاكتفاء بالاتجاه السائد فقط للرياح، وذلك عند تحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية، لأن الاكتفاء بالاتجاه السائد فقط للرياح سيؤدي إلى تقدير غير دقيق لاستطاعة الخرج للمزرعة الريحية يقدر بحوالي 8%+.

اعتمد باحثون على التوزيعات الاحتمالية للتعبير عن خصائص الرياح (سرعتها، اتجاهها، احتمال حدوثها). حيث، تم في المراجع [2] و[4-7]، استخدام التوزيعات الاحتمالية المتقطعة المعتمدة على التمثيل البياني (Histogram representation)، وتم في المرجع [11] استخدام تمثيل وردة الرياح (Wind rose representation)، بينما تم في المرجع [10] استخدام التوزيعات الاحتمالية المستمرة المعتمدة على الشكل العام لتابع الكثافة الاحتمالي (Probability density function)، وتم في المراجع [8، 9] استخدام توزيع ويبيل الاحتمالي (Weibull distribution).

لقد تم دراسة مسألة التوزيع الأمثل للعنفات الريحية باستخدام العديد من خوارزميات إيجاد الحل الأمثل كخوارزمية سرب الجزيئات، وخوارزمية مستعمرة النمل، وخوارزمية التطور، وخوارزمية محاكاة التلدين، ومحاكاة مونتني كارلو، لكن تركز الاهتمام الأكبر على استخدام الخوارزمية الجينية، خوارزمية تطويرية تقوم على فكرة البقاء للأفضل وتعتمد على تقنية البحث العشوائي الموجه، كونها مناسبة للمسائل التي تتطلب البحث عن الحل الأمثل ضمن مجال واسع من الحلول الممكنة [11]. فإذا افترضنا أنه لدينا مزرعة ريحية مربعة الشكل أبعادها 2km*2km ومقسمة إلى مئة خلية كل خلية منها قادرة على احتواء عنفة ريحية واحدة فإن عدد إمكانيات توضع العنفات هو 2^{100} إمكانية [12]. لذا، تعد الخوارزمية الجينية أداة جيدة لإيجاد التوضع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية [5].

لقد تم في المرجعين [13] و[14] تحديد التوضع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية الكبيرة لأجل أعداد مختلفة من العنفات الريحية. حيث، استخدم المرجع [13] محاكاة مونتني كارلو لتحديد التوضع الأمثل لأجل حالة واحدة فقط للرياح (حالة رياح ثابتة السرعة والاتجاه)، ثم قارن النتائج التي حصل عليها مع نتائج موزيتي [5] وغرادي [6]. استخدم المرجع

[14] الخوارزمية الجينية للحصول على توضع جديد للعنفات لأجل حالتين للرياح فقط (رياح ثابتة السرعة والاتجاه، رياح ثابتة السرعة متغيرة الاتجاه) ثم قارن نتائجه مع نتائج غراي [6]، حيث أنه انخفضت قيمة تابع الهدف عند زيادة عدد العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية [1]، وهذا بديهي، لذا تعد هذه المقارنة غير عادلة بسبب استخدام أعداد عنفات ريحية مختلفة.

لذا، تم في بحثنا هذا تحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزارع الريحية الكبيرة للحصول على أكبر استطاعة خرج ممكنة من المزرعة الريحية باستخدام الخوارزمية الجينية ولأجل الحالات الثلاث للرياح. كما تم مقارنة نتائج التوزيع الأمثل مع نتائج الأبحاث السابقة لأجل نفس العدد من العنفات الريحية.

2- أهمية البحث وأهدافه:

تتركز أهمية البحث حول تخطيط المزارع الريحية لتحقيق أعلى مردود. أما الهدف من البحث فهو زيادة استطاعة الخرج المنتجة من العنفات الريحية من خلال تقليل الضياعات الناتجة عن أثر التداخل الريحي بين العنفات.

3- المواد وطرائق البحث:

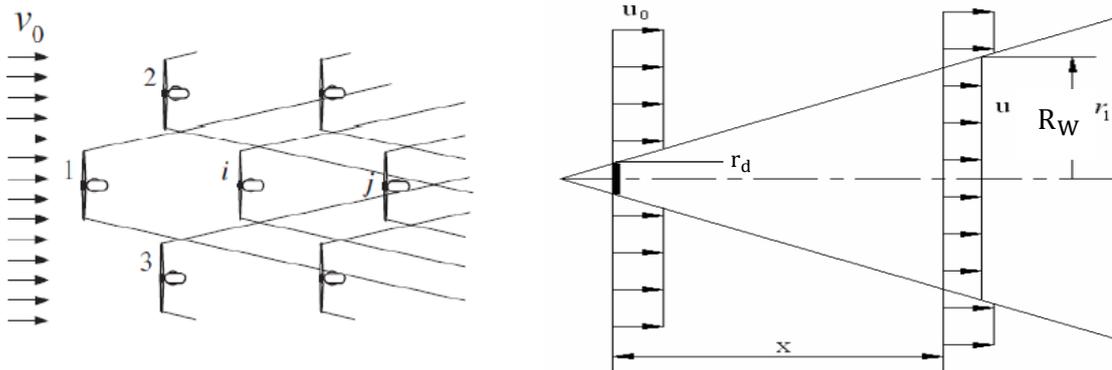
لقد تم في هذا البحث تحديد التوضع الأمثل للعنفات الريحية بالاعتماد على الخوارزمية الجينية باستخدام بيئة ماتلاب (MATLAB) البرمجية، وتم التحقق من العمل المقدم من خلال مقارنة النتائج التي حصلنا عليها مع نتائج الأبحاث السابقة ذات الصلة.

4- النموذج الرياضي لمشكلة التوزيع الأمثل للمزارع الريحية

4-1 نموذج تأثير التداخل الريحي (Wake effect model):

من المعلوم جيداً أنه عند ورود الرياح إلى عنفة ريحية فإنها تستهلك جزءاً من طاقتها الحركية، مما يؤدي إلى تقليل سرعتها خلف العنفة، وإلى تشكل منطقة هوائية مخروطية الشكل ذات ضغط منخفض تكون فيها حركة الرياح مضطربة، كما هو مبين في الشكل (1)، ومع استمرار ورود الرياح إلى العنفة فإن هذه المنطقة الهوائية ستوسع وتنتشر مع اتجاه الرياح ومن ثم سيقبل تأثيرها .

بما أن المزرعة الريحية تتكون من مجموعة من العنفات الريحية المتوضعة ضمن منطقة ريحية محددة فإن وجود التداخل الريحي بين هذه العنفات يعد أمراً لا مفر منه، أنظر إلى الشكل (2).



الشكل رقم (1): مخروط التداخل الريحي

الشكل رقم (2): التداخل الريحي بين عدة عنفات ريحية

بما أن استطاعة الخرج للعنفة الريحية تتناسب مع مكعب سرعة الريح فإن وجود أي عنفة ريحية ضمن منطقة التداخل الريحي سيؤدي إلى تقليل استطاعة خرجها. وبما أن حركة الرياح تكون مضطربة ضمن منطقة التداخل الريحي فسيؤدي هذا إلى

تشكيل إجهادات ميكانيكية إضافية على ريشات العنفات الريحية الواقعة ضمن هذه المنطقة. لذا، ولضمان التشغيل الآمن للعنفات الريحية، يتم عملياً ترك مسافة أمان فاصلة بين كل عنفتين ريحيتين متجاورتين تساوي إلى خمسة أضعاف قطر دائر العنفة الريحية الواحدة.

لتمثيل التداخل الريحي بين العنفات الريحية قمنا في هذا البحث باستخدام النموذج التحليلي الذي تم تطويره من قبل جينسن [3]، كونه يحتاج إلى زمن أقل في الحساب، كما أنه يوفر الدقة الحسابية الكافية.

يمكن تحديد سرعة الرياح أمام العنفة الريحية الخلفية الواقعة ضمن منطقة التداخل الريحي بالعلاقة التالية [4]:

$$U = U_0 \left(1 - 2a \left[1 + \frac{\alpha x}{r_d} \right]^{-2} \right) \quad \left[\frac{m}{s} \right] \quad (1)$$

حيث:

U_0 : هي السرعة الوسطية للرياح الحرة [m/s].

a : هو معامل التحريض المحوري.

X : هي المسافة بين العنفتين على المحور الموازي لجهة الرياح [m].

α : هو معامل الخشونة.

r_d : هو نصف قطر القاعدة الصغرى لمخروط التداخل.

يتم حساب معامل التحريض المحوري من علاقة بيتز التي تعطى بعلاقة معامل الدفع C_T التالية [5]:

$$C_T = 4a(1-a) \quad (2)$$

يعطى نصف قطر القاعدة الصغرى لمخروط التداخل بالعلاقة التالية [4]:

$$r_d = r_T \sqrt{\frac{1-a}{1-2a}} \quad [m] \quad (3)$$

حيث: r_T هو نصف قطر دائر العنفة الأمامية [m].

يعبر معامل الخشونة α عن تأثير سرعة الرياح بطبيعة سطح الأرض وما عليها من عوائق أو منشآت أو أشجار، ويتم حسابه من العلاقة التجريبية التالية [4]:

$$\alpha = \frac{0.5}{\ln\left(\frac{Z}{Z_0}\right)} \quad (4)$$

حيث، Z [m] تمثل ارتفاع محور العنفة الأمامية، Z_0 [m] تمثل ارتفاع الخشونة للأرض، وهو يتعلق بطبيعة سطح الأرض في مكان وجود المزرعة الريحية، بالنسبة لمزرعتنا (المفترض وجودها في إحدى الضواحي أو القرى) فإن قيمته تساوي 0.3 [m].

بمعرفة نصف قطر الدائرة الكبرى لمخروط التداخل R_W يمكن تحديد فيما اذا كانت العنفة الخلفية واقعة ضمن منطقة التداخل أم لا، يعطى نصف قطر الدائرة الكبرى لمخروط التداخل R_W بالعلاقة التالية [4]:

$$R_W = r_d + \alpha x \quad [m] \quad (5)$$

في حال وقعت العنفة الريحية الخلفية تحت تأثير عدة مناطق تداخل ريحي (Multiple wake)، ناتج عن عدة عنفات ريحية أمامية، فإنه يتم حساب سرعة الرياح أمام هذه العنفة الريحية اعتماداً على مقدار تندي قيمة الطاقة الحركية الكلي لهذه العنفات الريحية، والذي يساوي إلى مجموع التندي في الطاقة الحركية لكل من هذه العنفات الريحية. وبكلمات أخرى، يساوي تقليل الطاقة الحركية أمام العنفة الخلفية الواقعة تحت تأثير التداخل الريحي المتعدد إلى مجموع تقليل في الطاقة الحركية لكل من هذه العنفات الريحية الناتج عن كل تداخل ريحي مؤثر على العنفة الخلفية ويعطى بالعلاقة التالية [5]:

$$\left(1 - \frac{\bar{U}_i}{U_0}\right)^2 = \sum_{i=1}^{N_t} \left(1 - \frac{U_i}{U_0}\right)^2 \quad (6)$$

حيث، N_t هو العدد الكلي للعنفات الريحية الأمامية المؤثرة بالتداخل الريحي على العنفة الخلفية. إذا لم تقع العنفة الريحية الخلفية بكامل محيطها ضمن منطقة التداخل الريحي فسيحدث ما يسمى بالتداخل الريحي الجزئي (Partial wake)، الشكل (3)، عندئذ يتم حساب السرعة أمام العنفة المتأثرة بالتداخل الجزئي باستخدام العلاقة التالية [4]:

$$\left(1 - \frac{\bar{U}_i}{U_0}\right)^2 = \frac{A_w}{A_T} \left(1 - \frac{\bar{U}_i}{U_0}\right)^2 \quad (7)$$

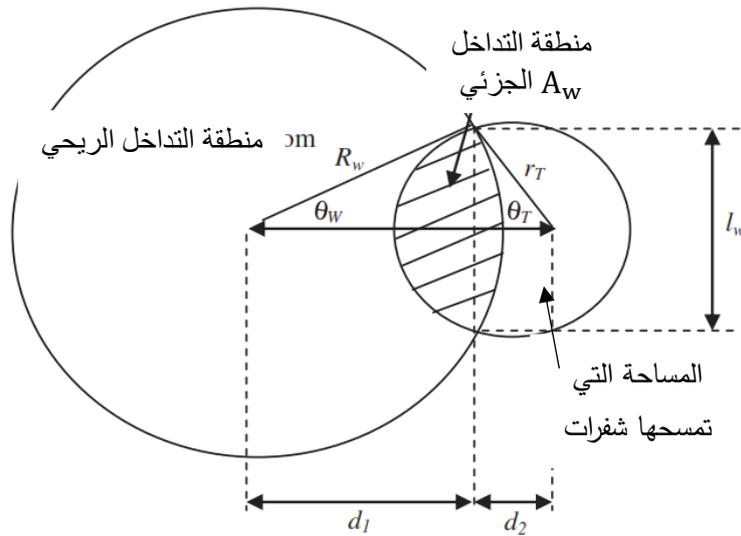
حيث، A_w هي مساحة منطقة التداخل الجزئي وتحسب بالعلاقة التالية [4]:

$$A_w = R_w^2 \left(\theta_w - \frac{\sin 2\theta_w}{2}\right) + r_T^2 \left(\theta_T - \frac{\sin 2\theta_T}{2}\right) \quad (8)$$

θ_T و θ_w هما زاويتين تحسبان بالعلاقتين التاليتين [4]:

$$\theta_T = \cos^{-1} \left(\frac{r_T^2 + D^2 - R_w^2}{2r_T D} \right) \quad (9)$$

$$\theta_w = \cos^{-1} \left(\frac{R_w^2 + D^2 - r_T^2}{2R_w D} \right) \quad (10)$$



الشكل رقم (3) : منطقة التداخل الجزئي

حيث تمثل $D = d_1 + d_2$ هي المسافة الواقعة بين مركز دائرة العنفة الخلفية ومركز دائرة مخروط التداخل.

من الشكل (3) نجد أن الشرط اللازم والكافي لحدوث التداخل الجزئي هو [4]:

$$R_w - r_T \leq D \leq R_w + r_T$$

في حال كانت $D \geq R_w + r_T$ فإن $A_w = 0$ ، وبالتالي لا يوجد تداخل،

أما في حال كانت $D \leq R_w - r_T$ فإن $A_w = A_T$ ، فيوجد تداخل كامل هنا.

حيث A_T تمثل المساحة التي تمسحها ريشات العنفة الخلفية.

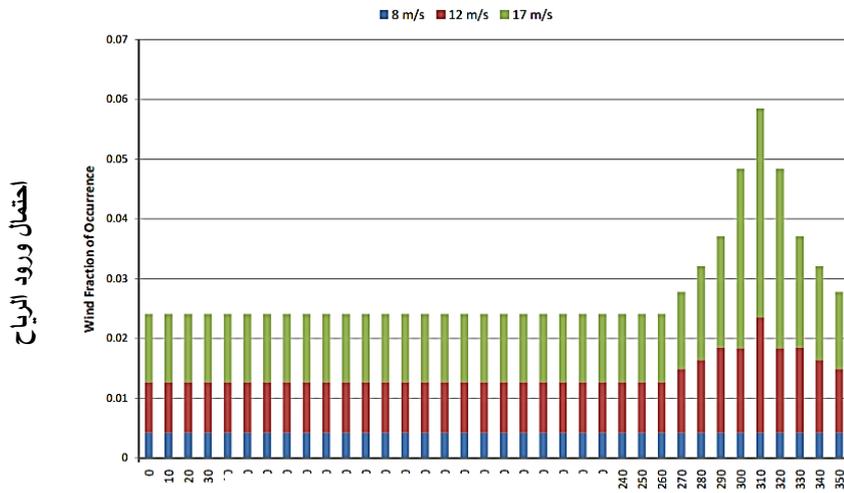
$$A_T = \pi r_T^2 \quad [m^2] \quad (11)$$

4- 2 تابع الاستطاعة:

لتحديد استطاعة المزرعة الريحية يجب حساب استطاعة الخرج لجميع عنفاتها الريحية. لذا، سنفرض أن جميع العنفات الريحية في المزرعة متماثلة ولها المعالم التالية: ارتفاع محور العنفة 60 m، قطر دائر العنفة 40m، معامل الدفع $C_T = 0.88$. يعطى منحنى استطاعة الخرج للعنفة الريحية $P_i(\bar{u}_i)$ [kW]، كتابع لسرعة الرياح الوسطية \bar{u}_i أمام العنفة الريحية بالعلاقة التالية [4]:

$$P_i(\bar{u}_i) = \begin{cases} 0 & \text{for } \bar{u}_i \leq 2.3 \text{ m/s} \\ 0.3\bar{u}_i^3 & \text{for } 2.3\bar{u}_i \leq 12.8 \text{ m/s} \\ 630 & \text{for } 12.8 \leq \bar{u}_i \leq 18 \text{ m/s} \\ 0 & \text{for } \bar{u}_i > 18 \text{ m/s} \end{cases} \quad (12)$$

حيث يتبع التغير في اتجاه الرياح إلى التوزيع الاحتمالي المبين في الشكل (4).



زاوية ورود الرياح (°)

الشكل رقم (4) : السمين البياني يوضح ابريح بحسه اسائة للرياح.

تحسب الاستطاعة الكلية للمزرعة الريحية للحالة الأولى للرياح بجمع استطاعات الخرج لعنفاتها وفق العلاقة التالية:

$$P_T = \sum_{i=1}^{N_t} P_i(\bar{u}_i) \quad (13)$$

تعتمد قيمة الاستطاعة بشكل مباشر على سرعة الرياح وعلى احتمال حدوثها. تعطى استطاعة المزرعة الريحية عند وجود رياح متغيرة الاتجاه بالعلاقة التالية [4]:

$$P_T = \sum_{k=0}^{360} \sum_{i=1}^{N_t} f_k P_i(\bar{u}_i) \quad (14)$$

حيث أن:

P_T هي استطاعة خرج المزرعة الريحية عند وجود رياح متغيرة الاتجاه [kW].

f_k هو احتمال ورود الرياح عند كل اتجاه محتمل k.

تعطى استطاعة العنفة الريحية عندما تكون سرعة الرياح متغيرة بالعلاقة التالية [8]:

$$P_i(\bar{u}_i) = P_i(\bar{u}_{i1}) + P_i(\bar{u}_{i2}) + P_i(\bar{u}_{i3}) \quad (15)$$

حيث أن :

\bar{u}_{i1} هي سرعة الرياح الوسطية الأولى.

\bar{u}_{i2} هي سرعة الرياح الوسطية الثانية.

\bar{u}_{i3} هي سرعة الرياح الوسطية الثالثة.

3-4 تابع الهدف (OF: Objective Function):

هو تعظيم الاستطاعة المنتجة من المزرعة الريحية:

$$OF = \text{Maximize } P_T \quad (16)$$

5- استخدام الخوارزمية الجينية لتحديد التوضع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية:

تعتبر الخوارزمية الجينية خوارزمية بحث احتمالية، تعتمد على طرق البحث العشوائي الموجه، لذلك فهي تحتاج إلى تابع هدف لتقييم الحل الذي تم التوصل إليه. لقد تم في هذا البحث كتابة الكود البرمجي لحساب قيمة تابع الهدف في بيئة ماتلاب البرمجية، ثم تم ربطه مع واجهة الـ optimization tool لتقييم كل توضع للعنفات الريحية بالاعتماد على الخوارزمية الجينية.

5-1 الترميز الكروموسومي (Chromosome Encoding):

الخطوة الأولى هي تحويل الحلول الممكنة إلى كروموسومات مكونة من جينات. لقد تم في معظم الأبحاث السابقة اعتماد الترميز الثنائي، ثم تم تطبيق الدراسة على مزرعة ريحية مربعة الشكل، أبعادها $2\text{km} \times 2\text{km}$ ، ومقسمة إلى 100 خلية مربعة $5\text{D} \times 5\text{D}$ ، كل منها قادر على احتواء عنفة ريحية واحدة، وبالتالي هناك حاجة إلى مصفوفة مربعة 10×10 أو إلى كروموسوم مكون من 100 جين لتخزين إحداثيات عنفات المزرعة الريحية بالشكل الثنائي (0، 1). حيث، "0" يعني عدم وجود عنفة ضمن الخلية، "1" يعني وجود عنفة ضمن الخلية.

لقد تم في هذا البحث استخدام الإحداثيات الديكارتية ذات التدرج 1m لتحديد إحداثيات كل عنفة ريحية، لذا سنحتاج إلى كروموسوم واحد عدد جيناته يساوي إلى ضعف عدد العنفات الريحية. بناءً على ذلك، يمكن تحديد مكان العنفة الريحية في المستوي الإحداثي (x,y) بدقة مهما كان شكل المزرعة الريحية وباستخدام عدد جينات أقل.

5-2 التهيئة (Initialization):

يوفر برنامج ماتلاب واجهة خاصة للتعامل مع بعض خوارزميات الحل الأمثل ومنها الخوارزمية الجينية، باستخدام هذه الواجهة أصبح التحكم بمتغيرات الخوارزمية الجينية أمراً في غاية السهولة. بداية حددنا عدد المتحولات المستقلة التي تمثل عدد الجينات في كل كروموسوم، ثم حددنا نوع هذه المتغيرات، وباعتبار أنها إحداثيات العنفات الريحية على المحاور الإحداثية (x, y) قمنا باختيار النوع double vector، بعد ذلك قمنا بتحديد عدد الكروموسومات في كل جيل، ثم حددنا نمط الانتقال الكروموسومي، ثم نمط واحتمال التزاوج، ثم نمط واحتمال الطفرة، ومن ثم عدد كروموسومات النخبة.

5-3 القيود (Constraints):

ستؤد الخوارزمية الجينية كروموسومات تكون فيها قيمة كل جين منتمة إلى مجموعة الأعداد الحقيقية، لكن هذا الأمر غير مقبول كإحداثيات لعنفة ريحية تتوضع ضمن منطقة محدودة الأبعاد، لذلك سيكون هناك قيود مفروضة تتعلق بأبعاد المزرعة الريحية، أي سيكون لدينا حد أدنى وحد أعلى مفروض (قيود) على كل قيمة سيأخذها كل جين. من الجدير ذكره، أن هذه القيود ستصبح أعقد كلما تعقد الشكل الهندسي للمزرعة الريحية.

5-4 تقييم الحلول (Fitness Evaluation):

بعد إكمال عملية التهيئة سيتم تنفيذ الخوارزمية لتوليد مجموعة من الحلول مع الأخذ في الحسبان القيود المفروضة. لذا، سيتم تقييم جميع الحلول المقترحة من خلال حساب قيمة تابع اللياقة (الهدف) الذي هو عبارة عن استطاعة الخرج للمزرعة ، حيث سيتم إرسال جميع الحلول تبعاً إلى الكود البرمجي الذي سيحسب تابع الهدف ويعيد هذه القيمة إلى الخوارزمية مجدداً.

5-5 معايير التوقف (Stopping Criteria):

هناك مجموعة من المعايير التي عند تحقق أحدها ستتوقف الخوارزمية الجينية عن عملية التكرار، حيث سيتم التحقق من هذه المعايير بعد كل جيل كرموسومي. نورد فيما يلي هذه المعايير:

- الوصول إلى العدد الأعظمي للتكرارات (الأجيال).
- الوصول إلى الزمن الأعظمي المسموح لتنفيذ التكرارات.
- الوصول إلى قيمة محددة لتابع الهدف.
- معدل التغيير في قيمة تابع الهدف عبر الأجيال يجب أن يكون أقل من القيمة المسموح بها.
- زمن التغيير في قيمة تابع الهدف عبر الأجيال يجب أن يكون أكبر من الزمن المسموح به.

إذا لم يتحقق أحد هذه المعايير فإن الخوارزمية الجينية ستقوم بترتيب الكرموسومات حسب قيم تابع لياقتها استعداداً لتوليد الجيل التالي.

5-6 توليد الأجيال (Create a new population):

يبدأ توليد الأجيال بمرحلة الاختيار، حيث أنه كلما كان تابع لياقة الكرموسوم أعلى كلما كان احتمال اختياره أكبر. تتم بعد ذلك عملية نقل بعض الكرموسومات من الجيل الحالي إلى الجيل التالي مباشرة (أي الكرموسومات ذات تابع اللياقة الأعلى، وتسمى بكرموسومات النخبة). بعد مرحلة الاختيار تتم عملية المزوجة، ثم الطفرة، يكون بذلك الجيل الجديد من الحلول جاهز لإرساله إلى الكود البرمجي لكي يتم حساب تابع لياقة أفراد.

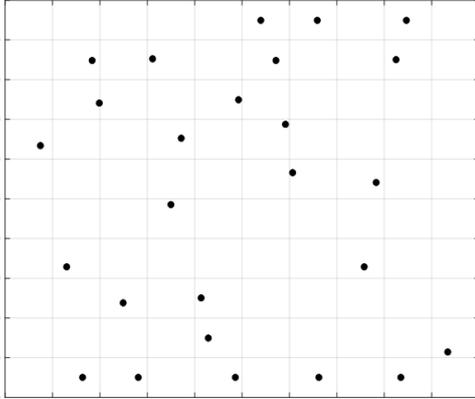
6- النتائج والمناقشة:

سيتم فيما يلي تحديد التوزيع الأمثل لعنفات مزرعة ريحية افتراضية مربعة الشكل ذات أرض مستوية أبعادها $2\text{km} * 2\text{km}$ لأجل ثلاث حالات للرياح. وسيتم استخدام المحاور الإحداثية (x, y) ذات التدرج 1m لتحديد موقع كل عنفة ريحية ضمن المزرعة الريحية، مما يعطي مرونة أكبر في تحديد مكان العنفة الريحية، ويسمح بتعميم الدراسة على مختلف أشكال المزارع الريحية. سيتم تحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية مع المحافظة على مسافة أمان قدرها 5D بين كل عنفتين ريحيتين متجاورتين. بالإضافة لذلك، سيتترك مسافة قدرها 100m كهامش أمان غير مستخدم عند الحدود الخارجية للمزرعة، لكي نتجنب وقوع أي عنفة خارج محيط المزرعة الريحية.

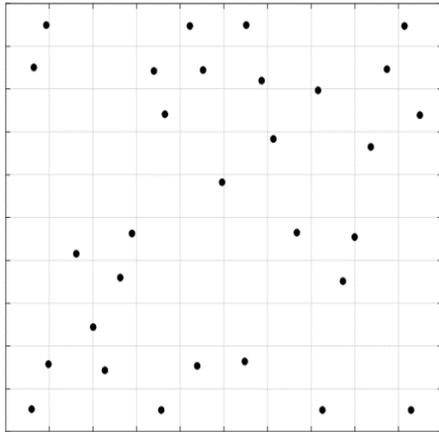
6-1 الحالة الأولى للرياح (سرعة واتجاه ثابتين للرياح):

وهي تمثل أبسط حالة، لقد تم الافتراض هنا بأن سرعة الرياح الوسطية تساوي 12m/s واتجاهها هو $\theta = 0^\circ$ الذي يوافق اتجاه الشمال. تبين الأشكال (5 ، 7) توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية الذي تم الحصول عليه في المراجع [6 ، 5] ، حيث يمثل السهم اتجاه ورود الرياح ، نلاحظ من هذه الأشكال وجود عدة حالات تداخل ريحي كلي بين العنفات الريحية مما ينعكس سلباً على مردود المزرعة الريحية. بينما تبين الأشكال (6 ، 8) توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية الذي تم الحصول عليه في بحثنا هذا، من هذه الأشكال نلاحظ أن توزيع العنفات الريحية يتجنب حدوث حالات التداخل

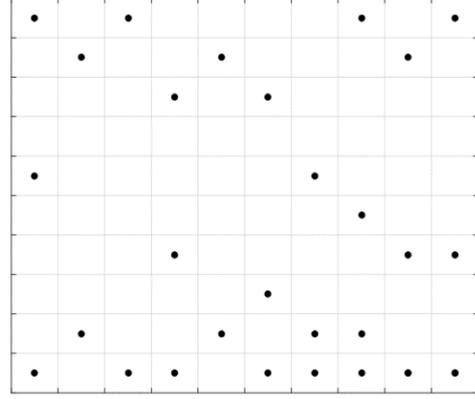
الريحي الكلي، ويقبل من عدد حالات التداخل الريحي الجزئي بين العنفات الريحية، وبذلك نكون حققنا زيادة في المردود قدرها 7.2% و6.2%، لأجل عدد عنفات ريحية 26 و30، على التوالي. حيث يمثل مردود المزرعة الريحية حاصل النسبة بين استطاعة الخرج لجميع العنفات الريحية بوجود التداخل الريحي واستطاعة الخرج لجميع العنفات الريحية بدون وجود التداخل الريحي.



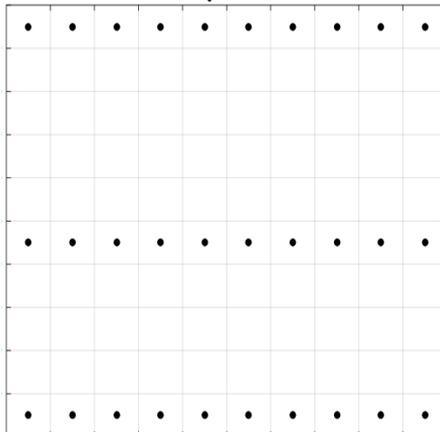
الشكل رقم (6) : الحالة الأولى/ التوزيع المقترح للعنفات الريحية في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N =26).



الشكل رقم (8) : الحالة الأولى/التوزيع المقترح للعنفات في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N =30).



الشكل رقم (5) : الحالة الأولى/ التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل موزيتي لأجل عدد عنفات (N =26) [5]



الشكل رقم (7) : الحالة الأولى/التوزيع المقترح للعنفات من قبل غراي [6] و بوكبونت [4] لأجل عدد عنفات (N =30).

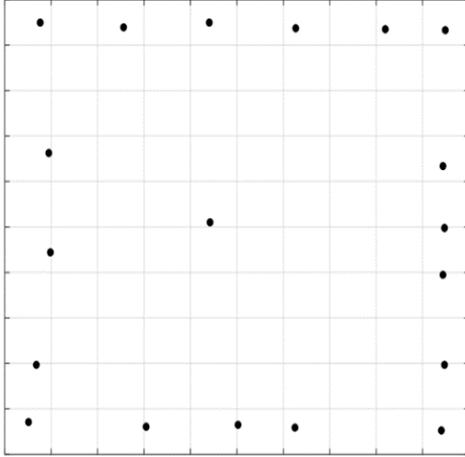
نبين في الجدول (1) قيم الاستطاعة، تابع الهدف، والمردود لأجل كل توزيع مقترح للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الأولى للرياح. نلاحظ من هذا الجدول أن التوزيع المقترح في بحثنا هو الأفضل، لكونه ذي مردود أعلى للمزرعة الريحية عند نفس العدد من العنفات الريحية.

الجدول رقم (1): نتائج توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الأولى للرياح

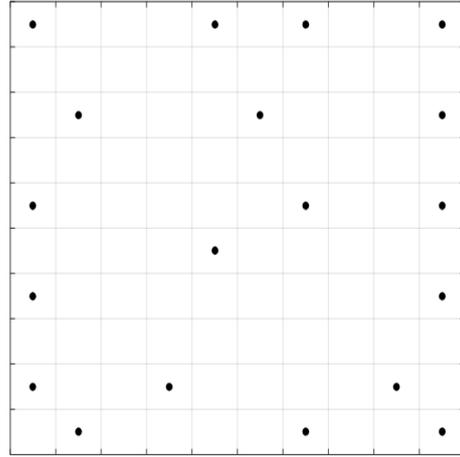
المردود	الاستطاعة الكلية (تابع الهدف) [kw]	عدد العنفات	الدراسة المنفذة	الخوارزمية المستخدمة
91.6%	12352	26	موزيتي [5]	GA
98.8%	13328	26	البحث الحالي	GA
92%	14310	30	غراي [6] و بوكبونت [4]	GA, PSO
98.2%	15286	30	البحث الحالي	GA

2-6 الحالة الثانية للرياح (سرعة الرياح ثابتة واتجاهها متغير):

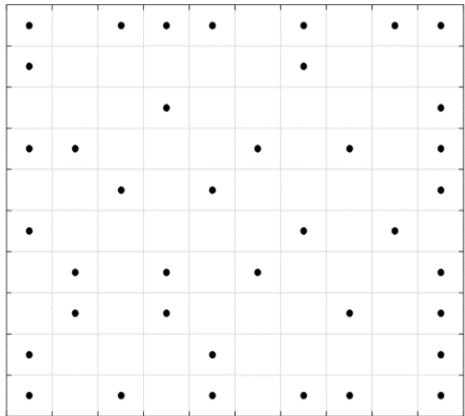
لقد تم في هذه الحالة أخذ سرعة الرياح مساوية إلى 12m/s، وتم اعتبار اتجاهها متغير بمقدار 10° على مدار 360° ويتبع هذا التغير إلى التوزيع الاحتمالي المنتظم (uniform)، أي أنه لا يوجد جهة سائدة للرياح. تبين الأشكال (9، 11، 12) توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية المقترحة في المراجع [5-7]، نلاحظ من هذه الأشكال أن توزيع العنفات الريحية غير منتظم ضمن المزرعة الريحية ويشغل معظم مساحة المزرعة الريحية. بينما تبين الأشكال (10، 13) توزيع العنفات الريحية المقترح في هذا البحث، نلاحظ من هذه الأشكال أن معظم العنفات الريحية تتوزع على الحدود الخارجية للمزرعة لكي تتلقى أكبر قدر ممكن من الرياح الحرة.



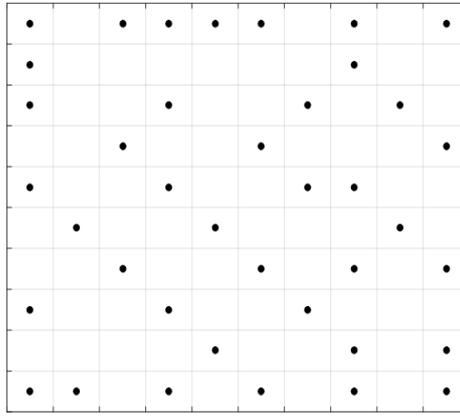
الشكل رقم (10) : الحالة الثانية/التوزيع المقترح للعنفات الريحية في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N=19).



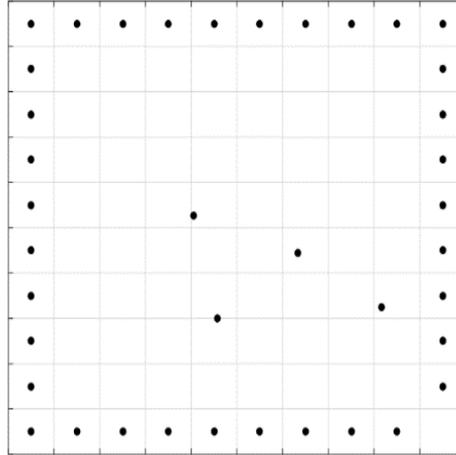
الشكل رقم (9): الحالة الثانية/التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل موزيتي لأجل عدد عنفات (N=19) [5].



الشكل رقم (12): الحالة الثانية/التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل غونزاليس لأجل عدد عنفات (N=39) [7].



الشكل رقم (11): الحالة الثانية/التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل غراي لأجل عدد عنفات (N=39) [6].



الشكل رقم (13) : الحالة الثانية/ التوزيع المقترح للعنفات الريحية في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N=39).

نبين في الجدول (2) قيم الاستطاعة، تابع الهدف، والمردود لأجل كل التوزيعات المقترحة للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الثانية للرياح. نلاحظ من هذا الجدول أن التوزيع المقترح في بحثنا هو الأفضل، لكونه مردود أعلى للمزرعة الريحية عند نفس العدد من العنفات الريحية.

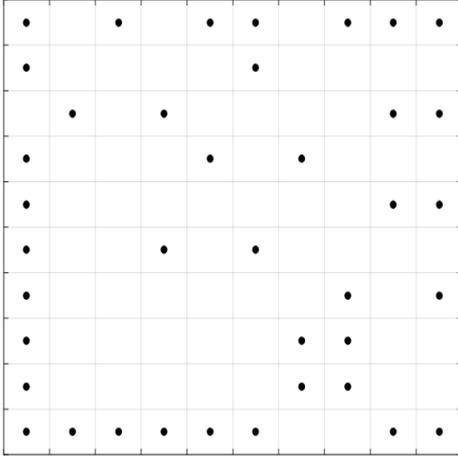
الجدول رقم (2): نتائج توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الثانية للرياح

المردود	الاستطاعة الكلية (تابع الهدف) [kw]	عدد العنفات	الدراسة المنفذة	الخوارزمية المستخدمة
93.8%	9245	19	موزيتي [5]	GA
96%	9460	19	البحث الحالي	GA
85.1%	17220	39	غراي [6]	GA
89.3%	18065	39	غونزاليس [7]	EA
91.6%	18521	39	البحث الحالي	GA

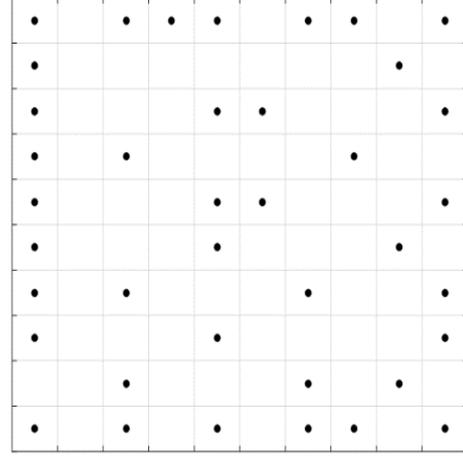
6-3 الحالة الثالثة للرياح (سرعة الرياح واتجاهها متغيرين):

تعد هذه الحالة الأقرب إلى الواقع، لقد تم في هذه الحالة اعتماد سرعة رياح متغيرة 8 و 12 و 17، واتجاه رياح متغير أيضاً بمقدار 10° على كامل المجال ($0^\circ - 360^\circ$)، يتبع التغير في اتجاه الرياح إلى التوزيع الاحتمالي المبين في الشكل (4). يبين الشكل (14) توزع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية المقترح من قبل غراي لأجل عدد عنفات (N=39) [6]، نلاحظ من هذا الشكل أن توزع العنفات الريحية يتركز على الحدود الخارجية للمزرعة الريحية، بينما تكون العنفات الريحية في الوسط متباعدة عن بعضها البعض. يبين الشكل (15) التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل غونزاليس لأجل عدد عنفات (N=39) [7]، نلاحظ من هذا الشكل أن توزع العنفات الريحية يتركز بشكل أكبر عند المجال ($270^\circ - 360^\circ$) نظراً لأن هذا الاتجاه تكون فيه الرياح في أعلى سرعة لها وأكثر تكراراً في الحدوث، وهذا يضمن للعنفة الريحية توليد استطاعتها الاسمية حتى لو وقعت تحت تأثير التداخل الريحي لعدة عنفات ربحية. يبين الشكل (16) التوزيع المقترح للعنفات الريحية في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N=39)، نلاحظ من هذا الشكل أن العنفات الريحية تنتوزع على الحدود الخارجية بكثافة أكبر، مما يساعد على تقليل تأثير التداخل الريحي لأجل كافة الاتجاهات تقريباً.

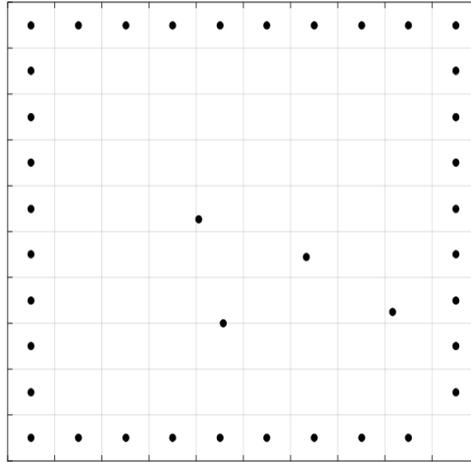
نبين في الجدول (3) قيم الاستطاعة، تابع الهدف، والمردود لأجل كل التوزيعات المقترحة للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الثالثة للرياح. نلاحظ من هذا الجدول أن التوزيع المقترح في بحثنا هو الأفضل، لكونه ذي مردود أعلى للمزرعة الريحية عند نفس العدد من العنفات الريحية. نستنتج مما سبق، أن توزيع العنفات الريحية لمواجهة الاتجاه السائد للرياح يحقق زيادة في استطاعة خرج المزرعة الريحية، لكن تخفيض الضياعات الناتجة عن تأثير التداخل الريحي كان له فاعلية أكبر على زيادة الاستطاعة المنتجة من المزرعة الريحية، وبالتالي على زيادة مردودها.



الشكل رقم (15) : الحالة الثالثة/التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل غونزاليس لأجل عدد عنفات (N=39) [7].



الشكل رقم (14) : الحالة الثالثة/التوزيع المقترح للعنفات الريحية من قبل غراي لأجل عدد عنفات (N=39) [6].



الشكل رقم (16) : الحالة الثالثة/التوزيع المقترح للعنفات الريحية في هذا البحث لأجل عدد عنفات (N=39).

الجدول رقم (3): نتائج توزيع العنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية لأجل الحالة الثالثة للرياح

المردود	الاستطاعة الكلية (تابع الهدف) [kw]	عدد العنفات	الدراسة المنفذة	الخوارزمية المستخدمة
86.6%	32038	39	غراي [6]	GA
89.3%	32793	39	غونزاليس [10]	EA
89.6%	33142	39	الدراسة الحالية	GA

مما سبق نلاحظ تفوق التوزيع المقترح في هذا البحث للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية على التوزيع المقترح في الدراسات السابقة لأجل نفس العدد المستخدم من العنفات الريحية.

7- الاستنتاجات والتوصيات:**7-1 الاستنتاجات:**

- 1- يمكن تقليل الضياعات الناتجة عن التداخل الريحي بين عنفات المزرعة الريحية من خلال التوزيع الأمثل للعنفات الريحية ضمن المزرعة الريحية.
- 2- أثبت تطبيق الخوارزمية الجينية على مسألة تحديد التوزيع الأمثل للعنفات الريحية فعاليتها بجدارة، حيث أنه تم توزيع العنفات الريحية داخل المزرعة الريحية المقترحة بدقة.
- 3- لقد حقق التوزيع الأمثل للعنفات الريحية، المقترح في هذا البحث، استطاعة خرج أكبر للمزرعة الريحية لأجل ثلاث حالات مختلفة للرياح.
- 4- تم اعتماداً على الإحداثيات الديكارتية ذات التدرج 1m تحديد المكان الدقيق لكل عنفة ريحية ضمن المزرعة الريحية.

7-2 التوصيات:

في نهاية هذا البحث نوصي بما يلي:

- 1- استخدام أنواع مختلفة (ارتفاعات محاور مختلفة ، أقطار الدائر مختلفة ، استطاعات الخرج مختلفة) من العنفات داخل المزرعة الريحية الواحدة، حيث تم في بحثنا استخدام عنفات متماثلة داخل المزرعة الريحية الواحدة، بينما لو تم استخدام عنفات ريحية ذات بارامترات مختلفة عن بعضها يمكن تقليل الضياعات الناتجة عن التداخل الريحي بشكل أكبر، ويجب تحديداً الأخذ بالحسبان أثر تغير ارتفاعات محاور العنفات وتغير أنصاف أقطار دوائر العنفات.
- 2- نوصي باستخدام الإحداثيات الديكارتية لتسهيل عملية تعميم هذه الدراسة على الأشكال المختلفة للمزارع الريحية، حيث تم في هذا البحث تطبيق الدراسة على مزرعة ريحية افتراضية مربعة الشكل، لكن يمكن تعميم هذه الدراسة على أشكال مختلفة من المزارع الريحية يمكن دراستها في الأعمال المستقبلية.
- 3- لقد تم في هذا البحث افتراض أن المزرعة الريحية ذات أرض مستوية وهذا يعني عدم وجود أي تضاريس داخل المزرعة الريحية، لذا نوصي في الأعمال المستقبلية الأخذ بالحسبان وجود تضاريس في المزارع الريحية، ودراسة أثر هذه التضاريس على عامل خشونة الأرض وعلى التداخل الريحي بين العنفات.

8- المراجع العلمية:

- 1- A. Abdelsalam, M. El-Shorbagy (2018), "Optimization of wind turbines sitting in a wind farm using genetic algorithm based local search", Renewable Energy, Issue123, pp.748-755.
- 2- C. Ituarte, J. Espiritu (2011), "Optimization of wind turbine placement using a viral based optimization algorithm", Procedia Computer Science, Issue 6, pp.469-474.
- 3- I. Katic, J. Hojstrup and N. Jensen (1986), "A simple model for cluster efficiency", Proceedings of the European Wind Energy Conference and Exhibition, pp. 407-410.
- 4- S. Pookpant, W. Ongsakul (2013), "Optimal placement of wind turbines within wind farm using binary particle swarm optimization with time-varying acceleration coefficients", Renewable Energy, Issue 55, pp. 266-276.

- 5- G. Mosetti, C. Poloni and B. Diviacco (1994), "Optimization of wind turbine positioning in large wind farms by means of a genetic algorithm", Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Issue 51, pp. 105–116.
- 6- S. Grady, M. Hussaini and M. Abdullah (2005), "Placement of wind turbines using genetic algorithms", Renewable Energy, Issue 30, pp. 259–270.
- 7- J. González, A. Rodriguez and et. al. (2010), "Optimization of wind farm turbines layout using an evaluative algorithm", Renewable Energy, Issue 35, pp.1671–1681.
- 8- L. Wang (2017) , "Numerical optimization of wind farm layout and control strategy", Ph.D. thesis, Queensland University of Technology, School of Chemistry, Physics and Mechanical Engineering Faculty of Science and Engineering, pp1–221.
- 9- D. Wilson, S. Rodrigues and et. al. (2018),"Evolutionary computation for wind farm layout optimization", Renewable Energy.
- 10- S. Brusca, R. Lanzafame and M. Messina (2014), "Wind Turbine Placement Optimization by means of the Monte Carlo Simulation Method", Hindawi Publishing Corporation Modeling and Simulation in Engineering, 9 June.
- 11- S. Gatascha (2016), "Generic Optimization of a Wind Farm Layout using a Genetic Algorithm", M.Sc. thesis, University of Natural Resources and Life Science, Vienna, Department of Economics and Social Sciences Institute for Sustainable Economic Development, pp1–147.
- 12- D. Mohammed, E. Elmostapha (2018), "The optimal configuration of turbines location in a wind farm using a Genetic Algorithm", International Journal of Engineering Research & Science (IJOER), Vol.(4), Issue 12, December.
- 13- G. Marmidis, S. Lazarou and E. Pyrgioti (2008), "Optimal placement of wind turbines in a wind park using Monte Carlo simulation", Renewable Energy, Issue 33, pp.1455–1460.
- 14- C. Wan, J. Wang and et. al. (2009), "Optimal Micro–Siting of Wind Turbines by Genetic Algorithms Based on Improved Wind and Turbine Models", Joint 48th IEEE Conference on Decision and Control and 28th Chinese Control Conference Shanghai, P.R. China, December 16–18.

تأثير النشاط الزراعي والري في تلوث المياه الجوفية بالنترات

* م.صفاء محمود الديب ** د. إيهاب عبد الله *** د. عابر محمد

(الإيداع: 5 أيلول 2019، القبول: 9 شباط 2020)

الملخص:

تمت الدراسة في منطقة كفرعايا بريف حمص الغربي القريب من مدينة حمص، حيث يوجد تجمع سكاني يستخدم الآبار الجوفية المتوفرة في المنطقة للاستخدامات المنزلية والشرب، كما توجد أنشطة زراعية حول التجمعات السكانية لبعض المحاصيل أهمها: البطاطا والقمح واليانسون، ويستخدم سماد النترات (الأزوتي) بكميات كبيرة من قبل المزارعين دون اعتماد أسس علمية لتحديد العيار المطلوب في كل سقاية، مما يسبب انتقال النترات الزائد عن حاجة النبات، من التربة إلى المياه الجوفية تحت تأثير الري.

إنّ الغاية من هذا البحث وضع حلول للحد من تلوث المياه الجوفية بالنترات، وإعادة تأهيلها لتكون صالحة للشرب للتجمعات السكانية الموجودة في منطقة الدراسة.

بينت الدراسة أنه يتم استخدام عيارات تسميد دون الأخذ بعين الاعتبار كمية النترات الموجودة في التربة قبل الري، وبالتالي هناك ضرورة لمعرفة كمية سماد النترات الموجودة في التربة قبل تطبيق عيار سماد نترات جديد عن طريق تحليل التربة قبل وبعد الري. وأظهرت تجارب النفاذية أن التربة عالية النفاذية، مما يساعد على سرعة الصرف الشاقولي لمياه الري والمطر باتجاه المياه الجوفية، ناقلا معه السماد الأزوتي المحلول في التربة بمياه الصرف. بيّن هذا البحث أنّ تخفيض عيار السماد الأزوتي المعطى مع الري يخفف من تلوث مياه الآبار بالنترات بشكل ملحوظ. توصي هذه الدراسة باستخدام أسمدة أخرى غير النترات في الأنشطة الزراعية، وذلك للحد من تلوث مياه آبار الشرب الجوفية في منطقة الدراسة، لأنّ سماد النترات سريع الذوبان بالماء.

الكلمات المفتاحية: تلوث المياه الجوفية- النترات- النفاذية- السقاية.

*طالبة دكتوراه في قسم هندسة وإدارة الموارد المائية- كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث-

**أستاذ في قسم هندسة وإدارة الموارد المائية- كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث- حمص

***أستاذ مساعد في قسم هندسة البيئة- كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث- حمص

Agricultural Activity and Irrigation Impact on Pollution of Ground Water By Nitrates

Eng. Safaa Mahmoud Aldeeb* Dr. Ihab Abdullah** Dr. Aber Mohamad***

(Received: 5 September 2019 , Acepted:9 February 2020)

Abstract:

The study has been done in Kafaraya area of western Homs countryside, where area's inhabitants use the available underground wells for household and drinking, in addition to agricultural activities of some crops around the target area such as potatoes, wheat and anise, where nitrate fertilizer is used largely by farmers without scientific bases to determine the required fertilizer dose for per irrigation, which causes the spreading of extra nitrate from the soil to the underground water due to the irrigation affect. The purpose of this research is to find solutions to reduce groundwater pollution with nitrates, and to be drinkable.

The study showed that fertilizer dose used without determining the amount of nitrate in the soil before irrigation, therefore it is necessary to analyze the soil to determine the quantity of nitrate fertilizer in the soil before applying a new one. The experiments showed that the soil is high permeability, which helps to accelerate the vertical drainage of irrigation water and rain towards the groundwater, carrying the dissolved nitrogen fertilizer in the soil with wastewater. This study showed that reducing the given nitrogen fertilizer dose with irrigation significantly reduces the pollution of well water with nitrates. This study recommends the use of other fertilizers rather than nitrates in agricultural activities, in order to reduce the pollution of groundwater drinking wells in the study area, because of the high solubility of nitrate fertilizer in water.

key words: ground Water pollution – nitrate– permeability– irrigation

*PhD student in the Department of Water Resources Engineering and Management, Faculty of Civil Engineering, Al-Baath University, Homs

**Professor, Department of Engineering and Management Water Resources Department– Engineering Factuality– AL– Baath University– Homs.

***Assistant Professor, Department of Engineering Environment Department– Engineering Factuality– AL– Baath University– Homs.

1- مقدمة:

عرفت مشكلة تلوث المياه منذ زمن بعيد، ومع ازدياد عدد السكان وزيادة النشاط الصناعي وتنوعه ازداد تلوث مياه الأنهار والبحار والمحيطات، حتى وصل إلى درجة أن الكثير من الأنهار والبحيرات وشواطئ البحار لم تعد قادرة على التنقية الذاتية. ويقال إن الماء ملوث إذا ما تغير تركيب عناصره، أو تغيرت حالته بطريقة مباشرة بفعل نشاط الإنسان، بحيث يصبح الماء أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة له أو بعضها. كما يمكن تعريف تلوث الماء بطريقة أخرى: يقال إن الماء ملوث إذا ما احتوى على مواد غريبة، كأن تكون مواد صلبة، أو عالقة أو مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة، أو كائنات دقيقة مثل البكتيريا، أو الطحالب أو الطفيليات، وتغير هذه المواد من الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية للمياه. وبذلك تصبح غير مناسبة للشرب أو للاستهلاك المنزلي أو في الزراعة أو في الصناعة.

2- الهدف من البحث:

يهدف البحث إيجاد حلول ومقترحات وتوصيات لتخفيف تلوث المياه الجوفية بسماد النترات في المنطقة المدروسة، لكي تبقى آبار المياه في هذه المنطقة صالحة للشرب والاستخدامات المنزلية... الخ، والحد من الآثار الضارة للزراعة المروية على البيئة.

مصادر تلوث المياه الجوفية:

تتلوث المياه الجوفية من مصادر متعددة تتوقف على نوعية ومواقع الخزانات المائية، ومن مصادر تلوث المياه ما يلي:

- التلوث الطبيعي:

ينتج التلوث الطبيعي للمياه الجوفية من وجود مخلفات نباتية أو حيوانية، وتشمل هذه المخلفات على المواد العضوية الناجمة عن الكائنات الحية وغير ذلك من المصادر، ومما يساعد على انتشار هذا النوع من التلوث، الدمار الذي لحق بالغطاء النباتي مثل أشجار الغابات والأحراش بسبب نشاط الإنسان، علماً أنّ الغطاء النباتي يقوم بدور فعال في درء هذا النوع من التلوث.

- التلوث بالأمطار الحمضية:

تعتبر أحماض الكبريتيك والنيتريك المكونان الرئيسيان للأمطار الحمضية، والتي تعمل على تغيير الرقم الهيدروجيني للمسطحات المائية، مما يؤثر على الكائنات الحية المائية. وقد تؤدي إلى موتها أحياناً، وتعتبر الأمطار حمضية إذا انخفض رقمها الهيدروجيني إلى ما دون 7 (PH<7). كما أن هناك ما يعرف بالأمطار القاعدية التي يصل الرقم الهيدروجيني لها إلى ثمانية فما فوق، وعادة ما تكون غنية بالكالسيوم وغيرها من المواد كالكربونات المذابة، وينحصر سقوطها في المناطق الجافة وشبه الجافة، ولا تشكل خطراً مقارنة بالأمطار الحمضية، [8].

- تلوث المياه بالمخلفات الصناعية:

تعتبر المخلفات الصناعية من أخطر ملوثات المياه، ويترتب على صرف هذه المخلفات في البحيرات والأنهار والمحيطات والبحار نتائج سيئة جداً على الكائنات الحية فيها أو المرتبطة بها.

تقل قابلية المياه الجوفية للتلوث في حالة وجود طبقة طينية سطحية تعلو الخزان الجوفي، ووجود المياه في الخزان تحت ضغط هيدروليكي، وتزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث في حال الخزانات الحرة، المتميزة بقرب مستوى المياه من سطح الأرض، بعكس ما يحدث في حالة وجودها على عمق كبير، حيث يعمل الجزء من التربة غير المشبع بالمياه على الإقلال من تركيز وقدرة الملوثات. كما تزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث في حالة وجودها بمكونات رملية حصوية منتظمة الحبيبات (ذات نفاذية عالية) أو بالصخور المتشققة. [8]

ومن العوامل الأساسية لتلوث المياه الجوفية:

- التوسع في الزراعة والحاجة المستمرة إلى مشاريع مروية من مياه المخزون الجوفي، ويمثل النشاط الأساسي المتسبب في نضوب وإنهاك هذا المخزون، كما أن النشاط الزراعي مسؤول عن تلوث المياه الجوفية، بسبب زيادة النترات الناتجة عن استعمال الأسمدة.
 - تعتبر النشاطات الصناعية عاملاً أساسياً في تلوث المياه الجوفية والسطحية على السواء، ويختلف نمط تلوث المياه الجوفية باختلاف المصدر الملوث.
 - كما تعتبر النشاطات المنزلية من أسباب تلوث المياه الجوفية أيضاً، ويرجع سبب التلوث إلى التركيز المرتفع للكبريتات والكلوريدات والنترات في المخلفات المنزلية... الخ.
- يتعرض نهر العاصي الذي يمر بمنطقة الدراسة إلى التلوث من مياه الصرف الصحي، التي تنتج عن التجمعات السكانية المختلفة المحيطة بالنهر، وتصب فيه دون معالجة، مما يسبب تلوث المياه الجوفية والسطحية بشكل أساسي من مخلفات نهر العاصي، ذلك لأن تغذية مياه بعض الآبار الجوفية تكون من حوض العاصي، مما يسبب تلوث مياه هذه الآبار مع الزمن، وتسبب هذه المياه بإحداث تلوث كيميائي وجرثومي في البيئة المحيطة، إضافة إلى مياه الصرف لمدينة حمص.
- دراسات مرجعية سابقة:**

أجريت دراسة من قبل أحمد وزان وآخرون في منطقة نبع (الديفة) في محافظة اللاذقية، [4]، لتقييم قابلية المياه الجوفية للتلوث باستخدام طريقة DRATIC، ووضع خريطة قابلية المياه الجوفية للتلوث باستخدام GIS. بينت نتائج البحث أن معظم المياه المغذية لنبع (ديفة) لديها قابلية عالية للتلوث، وتشكل حوالي (48%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث. أما المياه الجوفية ذات القابلية المعتدلة للتلوث فتشكل حوالي فقط (23%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث. وبالتالي لا بد من اتخاذ إجراءات كفيلة لحماية المياه من التلوث، وذلك من خلال الإدارة المتكاملة لموارد المياه الجوفية. ومن أهم التوصيات التي توصلت إليها الدراسة:

- ضرورة الاستخدام المنظم للأسمدة الكيميائية وخصوصاً الأسمدة الأزوتية في أراضي المنطقة، لما تشكله من خطورة على المياه الجوفية، حيث يجب أن تقتصر الكميات على حاجة النبات فقط.
 - ضرورة المراقبة الدورية لمياه النبع، بإجراء التحاليل الكيميائية اللازمة لرصد أي ظاهرة تلوث ومعالجتها في الوقت المناسب، والالتزام بالمواصفات القياسية السورية لمياه الشرب.
- تمت دراسة من قبل أحمد الجردي وآخرون حول بحيرة سد الباسل المقام على نهر الأبرش في منطقة صافيتا بمحافظة طرطوس [1]، حيث تم أخذ عينات ترابية من كل موقع ولعمق واحد (0-30) Cm، وتم إجراء تحليل للعناصر الثقيلة لدراسة تأثير مياه الأمطار الراشحة من الترب الزراعية، وكذلك إجراء تحاليل كيميائية للنترات، ورسم خرائط التلوث للموقع. وتبين من البحث أن تركيز النترات منخفض (5.4) mg/L، وبالتالي لا تعاني المنطقة من مشاكل التلوث بالنترات، بينما تعاني من تدهور نوعية المياه والتربة، بسبب مياه الصرف الصحي المصروفة من التجمعات السكنية والرمي العشوائي لمياه عصر الزيتون.

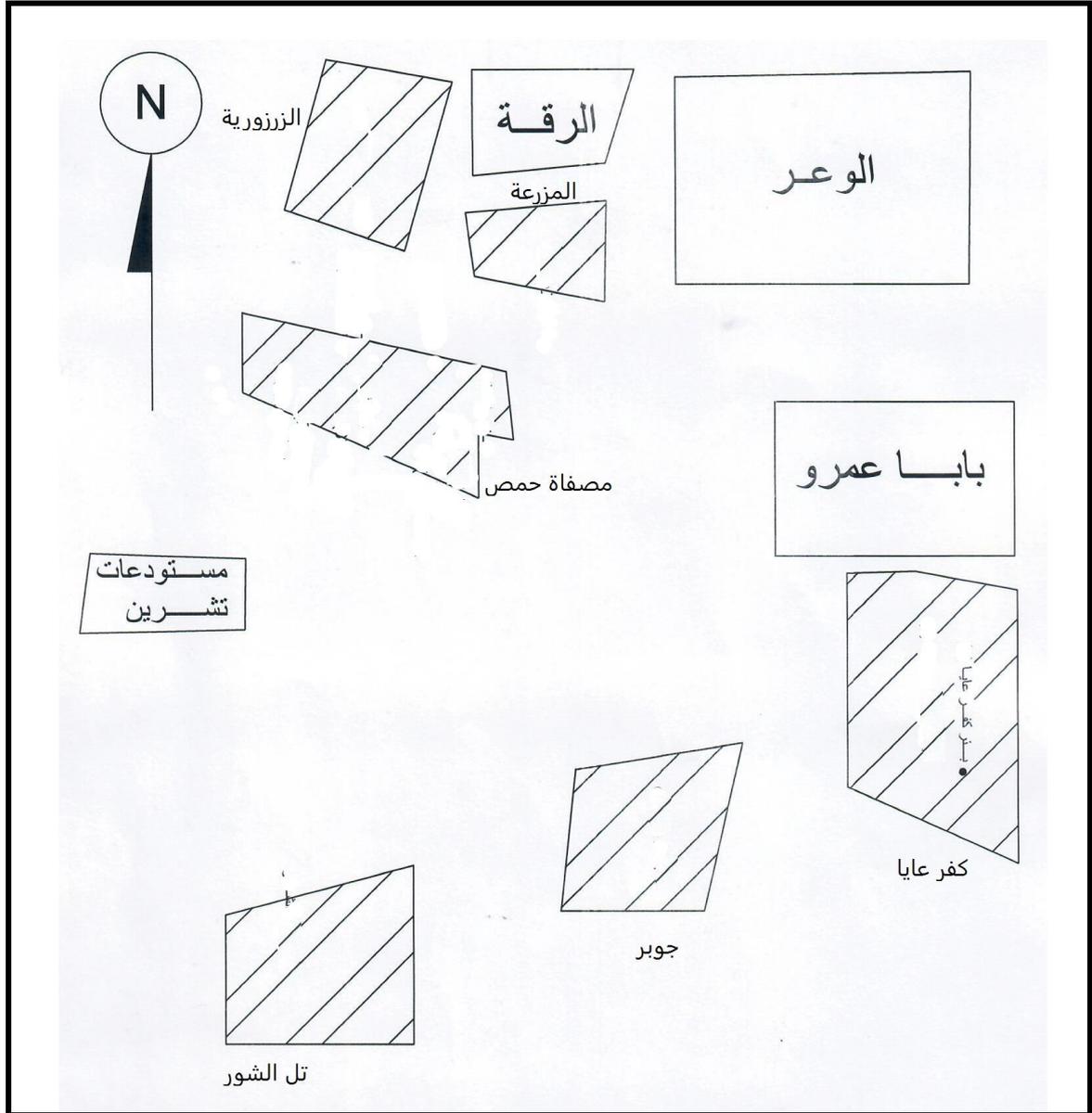
وجدت دراسة أجراها Komosa وآخرون في كاليفورنيا، [6]، من خلال النمذجة لرشح النترات عن طريق برنامج (HYDRUS-2D)، أنّ استخدام الأسمدة النيتروجينية عن طريق الري مسؤولاً عن زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية، في المناطق التي تهيم عليها الزراعة المروية، وكان الهدف من البحث تقييم تأثير التخفيف ونوع التربة على إمكانية رشح النترات لعدة طرق ري مختلفة. أظهرت نتائج البحث أهمية أن تتضمن النظم الزراعية طرق الري السليمة بيئياً، للحد من الآثار الضارة للزراعة المروية على البيئة، كما بينت الدراسة أن الري بالتنقيط يوفر درجة كبيرة من السيطرة على متطلبات مياه المحاصيل، وبالتالي تقليل الرشح. إضافة إلى ذلك، يسمح التسميد مع مياه الري بالتنقيط بوضع المواد المغذية بالقرب

- من جذور النباتات، مما يقلل من خسائر الأسمدة التي تذهب بالرشح إلى المياه الجوفية. وتوفر النمذجة المعلومات لتحسين ممارسات التسميد، كما بينت نتائج البحث أن رشح النترات كان الأعلى بالنسبة للتربة الخشنة، وأن التسميد في بداية دورة الري يسبب زيادة نترات المياه الجوفية، بينما التسميد في نهاية دورة الري يحدّ من إمكانية رشح النترات إلى المياه الجوفية. تمت نمذجة انتقال المياه والنترات في التربة من قبل الباحث Siviero في منطقة صوفيا في بلغاريا، [7]، بتطبيق نوعين من الري بالأخاديد (الري المتواصل والري المتناوب)، وذلك باستخدام برنامج (HYDRUS-2D)، الذي يدرس تطبيقات الري والتسميد، ويعتمد على البيانات المأخوذة من التربة. وعلى بيانات المياه والنترات على طول الأخاديد، والترسبات في قاعه، وتصريف المياه والنترات، والماء المستهلك من قبل النبات. أما المواصفات الهيدرولوجية للتربة فتؤخذ من تحاليل المخبر وهي رطوبة سعة الاحتفاظ، وكان الهدف من البحث التأكد من صلاحية طريقة الري المستمر بالأخاديد، بما يتلاءم مع طبيعة التربة في الحقل، وإعادة تطبيق الري والتسميد باستخدام الري بالأخاديد (المتناوب)، ومن ثم التحقق من النموذج. إن تطبيق الطريقتين للري بالأخاديد، من أجل نمذجة انتقال النترات تحت تأثير تطبيقات الأسمدة، يسمح بمعرفة تأثير طريقة الري، والتوزيع المتجانس في تدفق المياه، ووصول النترات إلى التربة في ظروف هذه الدراسة. وتوصل هذا البحث إلى مايلي:
- انتقال النترات من التربة إلى المياه الجوفية بطريقة الري المستمر بالأخاديد يكون أعلى من انتقال النترات من التربة إلى المياه الجوفية بطريقة الري المتناوب بالأخاديد.
 - كمية النترات الوصل إلى عمق (200 cm) تحت سطح التربة قليلة، وتشكل % (1-3) من النترات المعطى، وذلك عند تطبيق طريقتي الري المتواصل والمتناوب.
 - يفيد استخدام برنامج (HYDRUS-2D) للتنبؤ بمصير النترات المعطى بالتسميد، مما يساعد في أخذ الاحتياطات لحماية المياه الجوفية من التلوث.

3- مواد وطرائق البحث:

تقع منطقة الدراسة غرب مدينة حمص وتبعد عنها حوالي 12km، وتتميز بأراضيها السهلة، وتتصف هذه المنطقة بشتاء متوسط البرودة وصيف حار، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة حوالي 15° خلال فصل الشتاء، في حين تبلغ أكثر من 30° خلال فصل الصيف، وتقع في منطقة الاستقرار المطري الثانية حيث يبلغ معدل الهطول المطري 445mm/y، وتبلغ الرطوبة النسبية %73، وتسود في المنطقة الرياح الغربية والجنوبية الغربية، وتبلغ سرعة الرياح الوسطية السنوية 4) m/s (2)، [5]، ويبين الشكل (1) كروكي منطقة الدراسة.

تم الاستقصاء عن طرق الري المستخدمة وأهم المحاصيل المزروعة في المنطقة، وبينت النتائج أن طرق الري المستخدمة حالياً من قبل المزارعين في منطقة (كفرعايا) هي الري بالريذاذ والري بالتنقيط، وتم استبعاد طرق الري التقليدية مثل الري بالمسالك والري بالأخاديد، وذلك بسبب الهدر في مياه الري بهذه الطرق، إضافة إلى أن الطرق التقليدية تتطلب عيارات ري أعلى من طرق الري الحديثة، وهدر بالسماذ.



الشكل رقم (1): كروكي يبين منطقة الدراسة (كفر عايا)

يستمر الري من بداية شهر أيار حتى نهاية شهر أيلول بالنسبة للمحاصيل الزراعية في المنطقة المدروسة، وبينت الجولات الميدانية واستقصاء المزارعين أنه يتم تطبيق عيارات سقاية أعلى من الموصى بها من قبل الوحدات الإرشادية، مما يسبب صرفاً شاقولياً ضمن التربة الزراعية ناقلاً معه الأزوت إلى البساط المائي. ويبين الجدول (1) أهم المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة وطرق الري المستخدمة لكل محصول مع عيارات السماد الأزوتي الموصى استخدامه [3].

الجدول رقم (1): أهم المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة وطريقة الري المستخدمة وعيارات التسميد

نوع المحصول	طريقة الري المستخدمة	عيار السماد الأزوتي الموصى به (kg/hac)
قمح	ري بالرداذ	270-200
بطاطا	ري بالتنقيط	440-330
يانسون	ري بالرداذ	250-150

نلاحظ أنّ عيارات التسميد المذكورة في الجدول السابق موضوعة بحدود دنيا وعليا حسب الحاجة الفعلية للنبات، وتستخدم من قبل المزارعين بشكل غير مدروس في المنطقة. تم الاعتماد على نتائج تحليل مياه الشرب لبئر منطقة كفرعايا المدروسة من قبل المؤسسة العامة لمياه الشرب في محافظة حمص 2019 ، من أجل الحصول على تركيز النترات في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة.

تم أخذ سبور على كامل عمق التربة المستغل من قبل الجذور والبالغ 90cm، وذلك في ثلاث مواقع وثلاثة أعماق، cm (60-90) cm-(30-60) cm-(0-30)، وبتكرار ثلاث مرات للعمق الواحد، ومن ثم إجراء التحاليل الخاصة بالتربة لمعرفة الخصائص الفيزيائية وقوام التربة (التركيب الحبي، المسامية). وتوضح الجداول (2)، (3)، (4)، الخصائص الفيزيائية للتربة على الأعماق المدروسة.

الجدول رقم (2): بعض الخصائص الفيزيائية للعينات المدروسة على العمق الأول

(0-30)cm

قوام التربة	التركيب الحبي %			المسامية الكلية %
	رمل	سلت	طين	
لومية	26.9	56	17.1	64.9
لومية	44.4	38.5	17.1	59.3
لومية- طينية	26.9	43.5	29.6	63.7

الجدول رقم (3): بعض الخصائص الفيزيائية للعينات المدروسة على العمق الثاني

(30-60)cm

قوام التربة	التركيب الحبي %			المسامية الكلية %
	رمل	سلت	طين	
لومية	24	55	21	64.3
لومية	41.7	40	18.3	56.8
لومية- طينية	25.9	43	31.1	56.8

الجدول رقم (4): بعض الخصائص الفيزيائية للعينات المدروسة على العمق الثالث

(60-90)cm

قوام التربة	التركيب الحبي %			المسامية الكلية %
	رمل	سلت	طين	
لومية	25.5	56	18.5	64.8
لومية	44.2	38.5	17.3	57.8
لومية- طينية	25.9	43.5	30.6	62.6

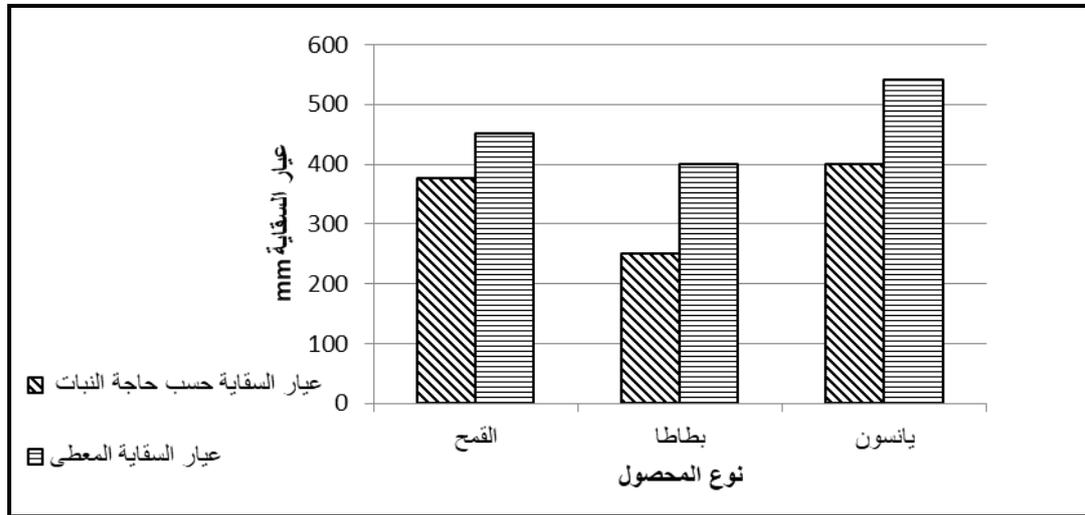
نلاحظ من الجداول (2)، (3)، (4) أنّ قوام التربة الزراعية في منطقة الدراسة هي لومية ولومية- طينية وبالتالي تعتبر تربة عالية المسامية.

4- النتائج:

تم القيام بعدة جولات ميدانية لمنطقة البحث، وأخذ استقصاءات من المزارعين في المكان عن عيار الري المطبق لكل محصول. يبين في الشكل (2) والجدول (5) نتائج هذه الاستقصاءات.

الجدول رقم (5): عيار الري حسب حاجة النبات والعيار المعطى من قبل المزارعين في منطقة الدراسة

نوع المحصول	فترة الري	عيار السقاية الكلي المطلوب mm	عيار السقاية الكلي المطبق mm	نسبة الزيادة بمياه الري %
القمح	أذار- نيسان	375	450	20%
بطاطا	أيار- آب	250	400	60%
يانسون	نيسان- أيلول	400	540	35%



الشكل رقم (2): عيار السقاية المطلوب والمعطى للمحاصيل المزروعة

يعطي الجدول (6) نتائج استقصاءات حقلية بعدد السقايات لكل محصول مع عيار السقاية إضافة إلى أشهر السقاية وطرق الري المستخدمة، والملاحظ من الجدول أنّ عيار السقاية الكلي للمحاصيل (القمح والبطاطا واليانسون) هو (400، 450، 540) على الترتيب، بعدد 3 سقايات للقمح و4 سقايات للبطاطا و6 سقايات لليانسون. ويظهر الجدول (7) كمية السماد الأزوتي المعطى للتربة من قبل المزارعين (نتائج استقصاءات حقلية) في الموقع، حيث يتبين من الجدول أنّ المزارعين يستخدمون الحد الأقصى المسموح في التسميد (انظر جدول 1)، بعدد مرات التسميد (4) مرات في الموسم الزراعي الواحد، دون الأخذ بعين الاعتبار كمية السماد المحلولة في التربة قبل الري.

الجدول رقم (6): عدد السقايات لكل محصول مع عيار كل سقاية

نوع المحصول	العيار الكلي للسقاية mm	عدد السقايات	عيار كل سقاية mm	فترة الري	طريقة الري المستخدمة
قمح	450	3	150	آذار - نيسان	رذاذ
بطاطا	400	4	100	آيار - تموز - آب	تنقيط
يانسون	540	6	90	نيسان - آيار - حزيران	رذاذ

الجدول رقم (7): كمية السماد الأزوتي المعطى للتربة أثناء زراعة المحصول

نوع المحصول	كمية السماد الكلية المعطاة Kg/ha	عدد مرات التسميد	عيار السماد المعطى Kg/ha
قمح	260	4	65
بطاطا	400	4	100
يانسون	240	4	60

نتائج تجربة نفاذية التربة:

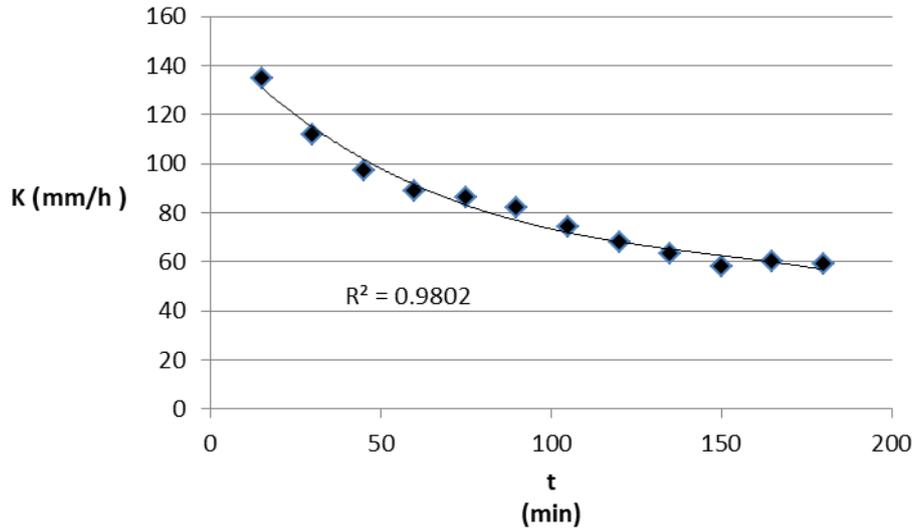
يساهم التصريف الجيد للترب الزراعية في الانتقال السريع للعناصر المغذية للنبات من منطقة الجذور داخل التربة إلى طبقة المياه الجوفية تحت تأثير الري والمطر، مما يؤدي إلى سرعة تلوثها. تم قياس نفاذية التربة بالحقل باستخدام تجربة الاسطوانة المضاعفة لمعرفة تصريف التربة، في عدة مواقع من منطقة الدراسة. بينت النتائج جدول (9) والأشكال (3،4،5)، أن التربة الزراعية في موقع البحث هي معتدلة إلى عالية النفاذية، مقارنة بجدول تصنيف الترب العالمي حسب النفاذية جدول (8)، [9].

الجدول رقم (8): تصنيف الترب الزراعية حسب نفاذية التربة

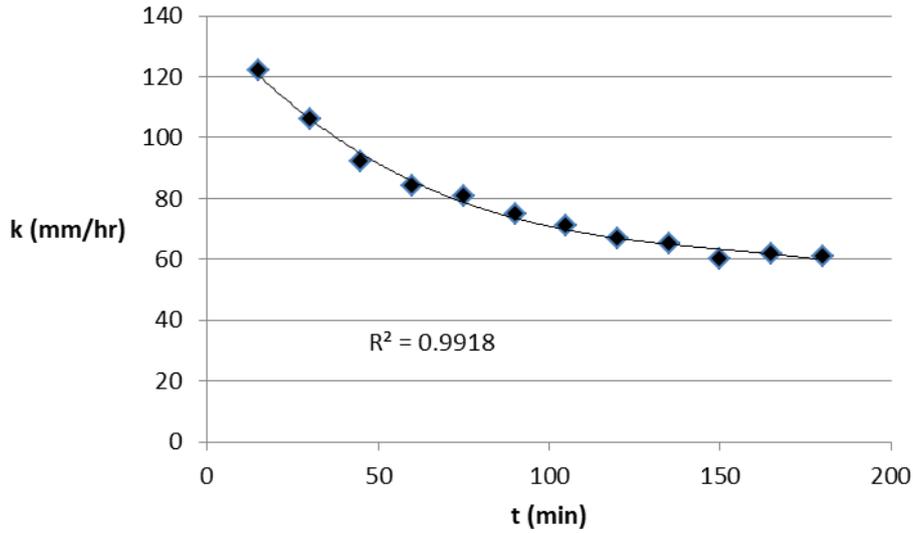
درجة التصريف	توصيف تصريف التربة	النفاذية (mm/h)
1	بطيئة جداً	<2
2	بطيئة التصريف	2-5
3	بطيئة إلى معتدلة	5-20
4	معتدلة التصريف	20-60
5	معتدلة إلى سريعة التصريف	60-120
6	سريعة التصريف	120-240
7	سريعة جداً بالتصريف	>240

الجدول رقم (9): قياس نفاذية التربة بالحقل باستخدام الاسطوانة المضاعفة

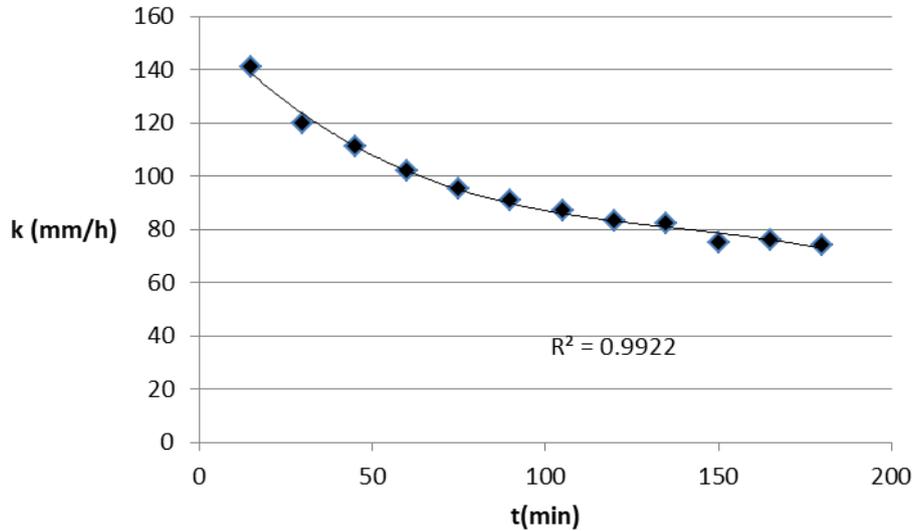
العينة (3) النفاذية (mm/h)	العينة (2) النفاذية (mm/h)	العينة (1) النفاذية (mm/h)	زمن بدء التجربة (min)
141	122	135	15
120	106	112	30
111	92	97	45
102	84	89	60
95	81	86	75
91	75	82	90
87	71	74	105
83	67	68	120
82	65	63	135
75	60	58	150
76	62	60	165
74	61	59	180



الشكل رقم (3): نتائج قياس نفاذية التربة في الحقل للعينة (1)



الشكل رقم (4): نتائج قياس نفاذية التربة في الحقل للعينة (2)



الشكل رقم (5): نتائج قياس نفاذية التربة في الحقل للعينة (3)

الطبيعة الجيولوجية لمنطقة البئر:

تبين من الاطلاع على مواصفات بئر (كفرعايا)، أن عمقه يصل حتى 200m، ويقسم المقطع الليتولوجي إلى أربع طبقات، الطبقة الأولى تربة زراعية وعمقها 2m، والطبقة الثانية عبارة عن مارل غضاري مع مستويات حصى ورمال وحجر كلسي غضاري، وذلك حتى العمق 50m، ثم تبدأ الطبقة الثالثة التي تتكون من بازلت وبازلت متقب ومستويات غضارية رقيقة وذلك حتى العمق 130m، ثم الطبقة الأخيرة وهي عبارة عن مارل وحجر كلسي غضاري حتى العمق 200m. ويبلغ المنسوب الستاتيكي للبئر 73m، والمنسوب الديناميكي 79.32m، وعمق تركيب المضخة 100m، وغزارة البئر $36\text{m}^3/\text{h}$. يبين الجدول (10) نتائج تحليل مياه بئر كفرعايا من عام 2004 وحتى عام 2016 وذلك حسب البيانات المتوفرة من المؤسسة العامة لمياه الشرب بمحافظة حمص.

الجدول رقم (10): تراكيز النترات في بئر كفرعايا من عام 2004 وحتى عام 2016

ملاحظات	تركيز النترات	تاريخ تحليل العينة
تجاوزت الحد المسموح	128.2	2004
تجاوزت الحد المسموح	65.4	2005
تجاوزت الحد المسموح	60.9	2006
تجاوزت الحد المسموح	51.2	2008
لم تتجاوز الحد المسموح	35.8	2010
لم تتجاوز الحد المسموح	22.4	2011
لم تتجاوز الحد المسموح	45.4	2013
لم تتجاوز الحد المسموح	41.4	2016

نلاحظ من الجدول (10) أن تركيز النترات في مياه البئر تميل إلى الانخفاض من عام 2004 إلى عام 2016، حيث تجاوزت عينات المياه المأخوذة من البئر المخصص لمياه الشرب في منطقة البحث الحد الطبيعي المسموح به لمياه الشرب وهو (50mg/L)، وذلك من عام 2004 وحتى عام 2008 ويعود السبب إلى كثافة الأنشطة الزراعية التي تستخدم السماد الأزوتي في تلك الفترة، ثم انخفضت التراكيز إلى أقل من ذلك حتى عام 2016، نتيجة تخفيف النشاط الزراعي.

5- المناقشة:

بينت الاستقصاءات أن هناك نسبة زيادة في عيار الري بين حاجة النبات والمطبق على المحاصيل الزراعية، يتراوح 20% لمحصول القمح و35% لنبات اليانسون و60% لمحصول البطاطا (جدول 5). ويسبب هذا الفرق بين عيار الري المطلوب والعيار المعطى في الحقل هدراً بمياه الري في تربة ذات نفاذية عالية وجيدة الصرف، ناقلاً معه محلول النترات إلى المياه الجوفية. حيث زيادة عدد السقايات يمكن التقليل من عيار السقاية، وبالتالي الحد ما أمكن من الصرف الشاقولي ضمن التربة من منطقة الجذور باتجاه المياه الجوفية. حيث يمكن زيادة عدد سقايات القمح إلى 6 سقايات عيار 75mm بدلاً من 150mm، وزيادة عدد سقايات البطاطا إلى 8 سقايات بعيار 50mm بدلاً من 100mm، وزيادة عدد سقايات اليانسون إلى 9 سقايات بعيار 60mm بدلاً من 90mm، كما هو موضح في الجدول (11). تسبب عيارات الري الكبيرة زيادة الصرف الشاقولي وانتقال سريع لسماد النترات والمحلل مع مياه الري إلى المياه الجوفية مسبباً تلوثها، علماً أن القمح واليانسون يروى بالري، في حين أن البطاطا تروى بالتنقيط.

كما بينت التجارب التي أجريت على تربة الموقع، أنها تربة لومية طينية عالية المسامية وأنها معتدلة إلى عالية النفاذية، مما يساهم في سرعة انتقال الملوثات في التربة إلى المياه الجوفية، وتحديد النترات بسبب قدرته العالية على الانتشار والنزول السريع فضلاً عن بقية الملوثات، لا سيما أن السماد المعتمد من قبل المزارعين هو السماد الأزوتي. حيث أن انخفاض تركيز النترات في المنطقة في الفترة الممتدة من (2010 وحتى 2016) كانت بسبب توقف النشاطات الزراعية، وبالتالي انعدام التلوث الناتج عن السماد.

الجدول رقم (11): عدد السقايات و عيارات الري المقترحة للحد من الصرف الشاقولي

نوع المحصول	العيار الكلي للسقاية mm	عدد السقايات المقترحة	عيار السقاية الواحدة mm
قمح	450	6	75
بطاطا	400	8	50
يانسون	540	9	60

6- الاستنتاجات:

- أظهرت نتائج متابعة تحليل مياه بئر الشرب الجوفي في موقع الدراسة، أن زيادة النترات في المياه الجوفية ناتجة عن مصدر زراعي بسبب تطبيق عيارات خاطئة في التسميد والري.
- بينت نتائج البحث أن التربة عالية النفاذية في الموقع المدروس، ويسبب الصرف الشاقولي الناتج عن إعطاء كمية كبيرة من عيار الري، هدراً في المياه، وينتج عنه انتقال محلول الأزوت من التربة الزراعية إلى المياه الجوفية.
- إن تطبيق ري متكرر مع عيارات سقاية صغيرة، يحد من الصرف الشاقولي، وبالتالي من غسل التربة وتلوث المياه الجوفية.

7- التوصيات:

- يحتاج تقدير كمية الأزوت الراشحة من التربة الزراعية إلى البساط المائي إلى تطبيق أحد البرامج الإحصائية على الحاسوب، مثل برنامج CREAMS، (HYDRUS- 2D) وغيره.
- يستخدم المزارعون في منطقة الدراسة عيارات تسميد مقترحة من قبل مختصين بالموضوع، بدون معرفة كمية السماد الموجودة في التربة قبل البدء بالري، لذلك هناك ضرورة لمراقبة كمية النترات في التربة قبل إعطاء السماد الأزوتي والري.
- إن نتائج هذا البحث تخص منطقة الدراسة، ويجب إنجاز أبحاث أخرى إضافية في مواقع أخرى، من أجل الحصول على نتائج كاملة تسمح بالحفاظ على نوعية المياه الجوفية، لتبقى الآبار الجوفية صالحة للشرب وللإستخدامات الأخرى زراعية، صناعية... الخ.
- توصي هذه الدراسة إلى ضرورة الاستخدام المنظم للأسمدة الكيماوية وخصوصاً الأسمدة الأزوتية، في أراضي المنطقة، لما تشكله من خطورة على المياه الجوفية، حيث يجب أن تقتصر الكميات على حاجة النبات فقط.
- يوصي هذا البحث باستخدام طرق الري الحديثة (الري بالرذاذ والري بالتنقيط) مع عيارات ري صغيرة، وتطبيق الأسمدة مع الري بعيارات صحيحة، لتقليل الرشح والحد من انتقال النترات من التربة الزراعية إلى المياه الجوفية إضافة إلى التقليل من خسائر الأسمدة

8- قائمة المراجع:

المراجع العربية:

- 1- الجردى أحمد، الصالح خزامى، إعداد خرائط الخصائص الأساسية للتربة المحيطة ببحيرة الباسل (منطقة صافيتا) وتحديد مصادر التلوث باستخدام تقنية GIS، 2016، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، 70-94
- 2- بيانات داخلية من المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي، 2019، في محافظة حمص.
- 3- عودة محمود ، شمش سمير، 2007، خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث.
- 4- وزان أحمد، حسن رشا، 2016، "تقييم قابلية المياه الجوفية للتلوث حالة الدراسة: نبع ديفة"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38)، العدد (3)
- 5- بيانات داخلية من مديرية الموارد المائية، 2019، في محافظة حمص.

المراجع الأجنبية: References

- [6] Komosa,A,Pacholack, E, Stafecka A, and Treder,W,1999 a," Changes in nutrient distribution in apple or chard soil as the effect of fertigation and irrigation". I. Anmoniumanl nitrates. J.Fruit and ornamental plant Res 7:27-40.
- [7] Siviero,p.,1999," Fertigation of tomatoes with the mobile bench irrigation system". Informatore Agrario 55: 79-82
- [8] Rushton, K. R (2003). Groundwater hydrogeology conceptual & computational models. Antony Rowe Ltd, Great Britain, 2003, 408.
- [9] Melissa, D. (14-5-2018), "Water Pollution: Everything You Need to Know" ،nrdc, Retrieved 16-9-2018. Edited.
- [10] Arslan Afzal, determination of permeability of given sand sample using permeability tester, Published on Dec 25, 2009

دراسة تأثير تطبيق نظام HACCP على خفض نسب التلوث الكيميائي والميكروبي في صناعة الغذاء السورية

* د.أسامة الحلو

* د.جميل شيخ عثمان

(الإيداع: 23 كانون الثاني 2020، القبول: 12 آذار 2020)

ملخص:

يشكل الغذاء عنصراً هاماً وحرماً بالنسبة لمتطلبات الحياة للمستهلك وتتعلق خصوصيته من تأثيره المباشر على الصحة وتسببه في الأمراض والتي قد تكون مميتة أحياناً وفي ظل التقدم الصناعي والإنتاج الكمي الهائل ازدادت حساسية الأغذية حيث أن الخلل في صناعة الغذاء قد يضر بصحة عدد كبير من المستهلكين قبل اكتشافه والعمل على السيطرة عليه كل ما سبق جعل من الضروري إيجاد أساليب ووسائل لحماية المستهلك من أخطار تلوث الأغذية المحتملة مما أوجب إيجاد وسائل وقاية تقي الغذاء من احتمالية التلوث المباشر وغير المباشر ومن هذه الأساليب استخدام نظام HACCP:

(Hazard Analysis And Critical Control Points)

وهو نظام للسيطرة والتحكم بالنقاط المحتمل حدوث تلوث عندها في الصناعات الغذائية (نقاط التحكم الحرجة CCP). تم في هذا البحث دراسة تأثير تطبيق نظام HACCP على المنشأة الغذائية قيد الدراسة وذلك بدراسة وضع المنشأة قبل وبعد تطبيق نظام HACCP حيث جرى دراسة و تقييم لحالة المنشأة قيد الدراسة و تحديد نقاط الضعف و المخاطر المحتمل أن تتسبب بتلوث الغذاء الكيميائي و الميكروبي قبل تطبيق نظام HACCP ، و بعد تطبيقه تم دراسة و تقييم لحالة المنشأة قيد الدراسة و تم ملاحظة التحسن الكبير في وضع المنشأة من ناحية انخفاض مخاطر التلوث الكيميائي و الميكروبي .

الكلمات المفتاحية: Hazard, Critical Control Points, HACCP.

* أستاذ مساعد-جامعة حلب - كلية الهندسة الميكانيكية-قسم الهندسة الصناعية

**مدرس -عميد كلية هندسة الصناعات الكيميائية- الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا.

Study the effect of HACCP application on reducing the levels of chemical and microbial contamination in the Syrian food industry

Dr. Eng. Jamil Chikh Osman*

Dr. Osama AlHelu**

(Received: 23 January 2020 , Accepted: 12 March 2020)

Abstract:

Food is an important and critical element for the requirements of life for humans, and its specificity stems from its direct impact on health and its cause of diseases, which may be fatal sometimes. In light of industrial progress and massive quantitative production, food sensitivity has increased, as the defect may harm thousands before its discovery and work.

To control it

All of the above has made it necessary to find ways and means to protect the consumer from potential food hazards, which necessitated finding methods to protect the food from the possibility of contamination. These methods include the Hazard Analysis And Critical Control Points HACCP system, which is a system for controlling production in the food industry.

In this research, the effect of applying the HACCP system on the food establishment under study was studied by studying the establishment's status before and after the implementation of the HACCP system, where a study and evaluation of the status of the facility under study was done and identifying weaknesses and potential risks of food contamination before applying the HACCP system Then the HACCP system was applied and then the state of the facility under study was studied and evaluated after the HACCP system was applied and a significant improvement was observed in the establishment's situation in terms of reduced risk of chemical and biological contamination potential.

key words: Hazard, Critical Control Points, HACCP.

*Associate Professor– Aleppo University– Mechanical Engineering – Industrial Engineering –Industries Engineering .

** Teacher – Dean of the College of Chemical– The Arab University for Science and Technology.

1-مقدمة حول خصوصية صناعة الغذاء :

ترتبط سلامة الغذاء بعدم تواجد الميكروبات المرضية به عند استهلاكه. تصل الميكروبات المرضية للغذاء عند أي مرحلة في سلسلة التصنيع الغذائي مما يشكل خطراً مباشراً على الصحة. تضم سلسلة التصنيع الغذائي العديد من العناصر المشاركة في تجهيز الغذاء ابتداءً من منتجي الأعلاف والمنتجين المبدئين لخامات التصنيع وحتى مصنعي الأغذية ومسؤولي النقل والتخزين والموردين لموزعي التجزئة ومحلات تقديم الأغذية. هذا بالإضافة إلى منتجي معدات التصنيع ومواد التعبئة والمواد المضافة والمكونات الغذائية وكذلك الكيماويات المستخدمة في التنظيف والخلل في أي مرحلة من المراحل السابقة (والتي هي مراحل منفصلة عن بعضها البعض من حيث طبيعة كل مرحلة والجهات المسؤولة عن كل مرحلة) قد يضر بسلامة الغذاء في المراحل النهائية. في السنوات الأخيرة أصبح هناك زيادة عبء الأمراض التي تنقلها الأغذية ومصادر الأخطار الجديدة والناشئة المنقولة بواسطة الأغذية لعدة أسباب منها استخدام المبيدات وعشوائية استخدام الإضافات الغذائية والغش الخ. يتوقع المستهلكون أن تكون هناك حماية ضد الأخطار طوال مراحل السلسلة الغذائية ابتداءً من المنتجين حتى المستهلكين (التي يُشار إليها غالباً بأنها سلسلة من المزرعة إلى المائدة أو الطاولة) (from farm to table) ولن تتحقق الحماية إلا إذا كانت جميع قطاعات السلسلة تعمل بطريقة متكاملة وكانت تُنظم الرقابة على الأغذية تتناول جميع مراحل تلك السلسلة وهنا تكمن خصوصية صناعة الأغذية مما يستلزم أساليب خاصة ونظم متكاملة تضمن عدم وجود خطأ خلال جميع المراحل السابقة لضمان سلامة الغذاء.

2-الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى:

-التعرف على نظام HACCP الخاص بسلامة الغذاء

-دراسة تأثير تطبيق نظام HACCP على خفض نسب التلوث الكيميائي والميكروبي في صناعة الغذاء

3-مواد وطرائق البحث:

يتضمن البحث المواد والطرق التالية:

-الدراسة النظرية حول موضوع البحث

-الدراسة التطبيقية في أحد مصانع الزعتر والبهارات في سورية

-تم استخدام طرق التحاليل المخبرية للتعرف على نسب التلوث الكيميائي والميكروبي قبل وبعد تطبيق نظام HACCP

وكانت الدراسة وفقاً للفقرات التالية:

سلامة الأغذية وجودتها والرقابة على الأغذية وحماية المستهلكين:

ربما يحدث خلط بين عبارتي سلامة الأغذية وجودة الأغذية:

1- فالمقصود بسلامة الأغذية: أ-الإشارة إلى جميع مصادر الأخطار التي قد تكون مزمنة أو حادة والتي قد تجعل الأغذية مضرّة بصحة المستهلكين. ب- وسلامة الأغذية أمر لا يقبل التفاوض بشأنه.

2- وأما جودة الأغذية فتعني جميع الصفات الأخرى التي تؤثر في تقييم المستهلكين للمنتجات ومن هذه الصفات صفات سلبية مثل تغير اللون، أو وجود رائحة، كما تشمل صفات إيجابية مثل اللون، والطعم، والرائحة.

3- أما الرقابة على الأغذية فتعريفها:

أ- أنها نشاط تنظيمي إلزامي تتولى إنفاذه السلطات الوطنية أو المحلية لتوفير الحماية للمستهلكين والتأكد من أن جميع الأغذية ستكون مأمونة ومغذية وصالحة للاستهلاك البشري، أثناء مراحل الإنتاج والمناولة والتخزين والتجهيز والتوزيع، وأنها تتفق مع اشتراطات السلامة والجودة، وأن تكون موسومة بطريقة صحيحة ودقيقة على النحو المنصوص عليه في القانون. وأهم مسؤولية في الرقابة على الأغذية هي تطبيق قوانين الأغذية التي تحمي المستهلكين من الأغذية غير المأمونة أو غير النقية أو المغشوشة، وذلك بحظر بيع الأغذية التي لا تكون طبيعتها أو مادتها أو جودتها من النوع الذي يطلبه المشتري. والثقة في سلامة الأغذية والاطمئنان إليها مطلب مهم في نظر المستهلكين. ومن شأن ظهور أمراض منقولة بالأغذية أن يبرز مشكلات سلامة الأغذية وأن يزيد من قلق المستهلك من أن نُظم الزراعة الحديثة ونُظم التجهيز والتسويق العصرية لا توفر الضمانات الكافية للصحة العامة. ومن العوامل التي تساهم في ظهور مصادر خطر في الأغذية: 1- عدم سلامة الممارسات الزراعية؛ 2- نقص النظافة العامة في جميع مراحل السلسلة الغذائية؛ 3- عدم وجود رقابة وقائية على عمليات التجهيز والإعداد؛ 4- إساءة استخدام الكيماويات؛ 5- تلوث الخامات أو بقية العناصر أو المياه؛ 6- عدم كفاية التخزين أو عدم سلامته وغير ذلك.

ب- مبادئ الرقابة على الأغذية

عند النظر في إقامة نُظم للرقابة على الأغذية أو تحديثها أو تقويتها أو إعادة تعديلها بأي شكل كان يجب أن تراعي السلطات الوطنية عدداً من المبادئ والقيم التي تُدعم أنشطة الرقابة على الأغذية، ومن بينها ما يلي:

- تقليل الأخطار إلى أقصى حد بتطبيق مبدأ الوقاية إلى ابعدهم حد ممكن طوال السلسلة الغذائية؛
- السير على سلسلة "من المزرعة إلى المائدة"؛
- وضع إجراءات للطوارئ لمعالجة الأخطار الخاصة (مثل استرجاع المنتجات من السوق)؛
- وضع استراتيجيات للرقابة تستند إلى الحقائق العلمية؛
- وضع أولويات استناداً إلى تحليل الأخطار وفاعلية إدارة الأخطار؛
- الاعتراف بأن الرقابة على الأغذية هو مسؤولية مشتركة على نطاق واسع تتطلب تفاعلاً إيجابياً من جميع أصحاب المصلحة.

نظام تحليل المخاطر وتحديد نقاط الضبط الحرجة «HACCP»

والـ HACCP هو نظام تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة (Hazard Analysis And Critical Control Points) طور من قبل منظمة (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION) هو نظام للسيطرة والتحكم بالإنتاج في الصناعات الغذائية، وهو سلسلة من العمليات المتعاقبة لتحديد الأماكن المحتملة لحدوث التلوث «نقاط الضبط الحرجة» والتشدد في إدارة ورصد تلك النقاط كوسيلة لضمان الضبط على العمليات الإنتاجية وضمان أعلى معايير السلامة للمنتج النهائي. وجرى تصميم هذا النظام لتركيز الاهتمام سلامة الغذاء من خلال الرصد والتدقيق على كل خطوة أثناء العمليات الإنتاجية للتأكد من سلامة المنتج وأن العمليات تخضع لعمليات السيطرة ويتم التحكم بها بدلاً من الاعتماد على المنتج النهائي عند فوات الأوان لتصحيح المشكلة. ويؤكد هذا النظام ان قطاع الصناعات الغذائية يتحمل المسؤولية بشكل رئيس عن سلامة الغذاء كما يوفر هذا النظام أهمية خاصة لربط العلاقة بين نظام إنتاج الغذاء الآمن والهيئات الحكومية. وهذا النظام لا يقف معزولاً عن أنظمة توكيد الجودة الأخرى بالرغم من انه نظام لتوكيد سلامة الغذاء سواء لمنتج معين أو لعملية إنتاجية

مزايا الهاسب:

1- يؤدي إلى جعل المنشأة معنية بالرقابة الغذائية (الرقابة الذاتية) وهذا أيضاً يقلل من عدد زيارات التفتيش وعدد المفتشين من الجهات الرقابية.

- 2- يؤدي إلى جعل متداولي الغذاء أكثر تفهماً لسلامة الغذاء وبالتالي ضمان فاعليتهم في إنتاج غذاء مأمون.
- 3 - نظراً لطبيعة نظام الهاسب، فيجب توافر حد أدنى من التأهيل في من يكون معنياً بتطبيق نظام الهاسب. وعليه فإن أية منشأة جادة في تطبيقه سوف يكون لزاماً عليها تأهيل العاملين.
- 4- يسهل مهمة التفتيش بالنسبة للجهات الرقابية.
- 5- توثيق كل ما يمس سلامة الغذاء بشكل مكتوب أو بأي طريقة يمكن الرجوع إليها عند الحاجة
- 6- يمكن تصنيف المنشآت بسهولة وفقاً لمستواها الصحي.
- 7- يقلل من فرص سحب المنتج من السوق Product Recall حيث أنه نظام وقائي يعمل على الحد من الأخطار الممكنة المرتبطة بالغذاء.
- 8- يفتح المجال أمام الشركات للتصدير للأسواق العالمية.
- 9- يزيد من ثقة المستهلك في المنتج.

القواعد السبع لنظام الهاسب:

القاعدة الأولى: إجراء تحليل للمخاطر Hazard analysis

القاعدة الثانية: تحديد نقاط التحكم الحرجة Critical control points

القاعدة الثالثة: تعيين الحدود الحرجة Critical limits

القاعدة الرابعة: استحداث طرق للرصد Procedures to monitor

القاعدة الخامسة: استحداث إجراءات تصحيحية Corrective actions

القاعدة السادسة: استحداث نظام للتدقيق Verificatin

القاعدة السابعة: استحداث نظام للتوثيق Documentation

القاعدة الأولى: إجراء تحليل للمخاطر analysis Hazard:

تهدف هذه القاعدة إلى تحديد المخاطر التي يحتمل أن تحدث بنسبة احتمالية معقولة إذا لم تتم السيطرة عليها، وهذا يستلزم تحديد الخطوات التصنيعية التي يمر بها الغذاء من البداية حتى النهاية. القاعدة الثانية: تحديد نقاط التحكم الحرجة points Critical control : هذه القاعدة تستلزم تحديد الخطوات التصنيعية التي يمكن عندها السيطرة على المخاطر التي تم تحديدها في القاعدة الأولى بمنعها Prevention أو بالتخلص منها نهائياً Eliminatin أو بالتقليل منها إلى مستوى مقبول.

القاعدة الثالثة: وضع الحدود الحرجة limits Critical:

بعد تحديد CCP، من الأهمية بمكان التأكد من أن هذه النقاط تحت السيطرة، وهذا يتم بتحديد منطقة الأمان Safety boundaries، ويستعان بالمواصفات التي تضعها الجهات التشريعية ونتائج الأبحاث لوضع هذه الحدود. القاعدة الرابعة: استحداث طرق للرصد Procedures to monitor :بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة ووضع ما يعرف بالحدود الحرجة، يجب أن يتم تتبع هذه النقاط للتأكد من أنها هذه النقاط تحت السيطرة وضمن حدود الأمان .

القاعدة الخامسة: استحداث إجراءات تصحيحية Corrective actions: وهو ما يتم فعله عند خروج إحدى النقاط الحرجة عن "نطاق الأمان" وهذه القاعدة تستلزم وضع خطة مسبقة لمواجهة فقدان السيطرة على إحدى الخطوات التصنيعية الحرجة، للحد من الأضرار التي قد تلحق بالمستهلك.

القاعدة السادسة: استحداث نظام للتدقيق Verificatin: تهدف هذه القاعدة إلى ضمان صلاحية النظام ولعمل التحويل اللازم وإدخال بعض التحسينات إذا لزم الأمر، وهذا يستلزم القيام بما يلي:

- الملاحظة الدورية.
 - معايرة المعدات وأجهزة القياس؛ كالمجس الحراري ومقياس درجة الحموضة (pH).
 - مراجعة السجلات والقرارات المتخذة.
- يمكن أن يتم التدقيق من قبل المؤسسة نفسها أو بواسطة جهة أخرى كالجهاز الرقابية الرسمية، أو من القطاع الخاص.

القاعدة السابعة: استحداث نظام للتوثيق Documentatin

يستلزم التدقيق الرجوع إلى السجلات لتقييم النظام وعليه فإن نظام الهايب يتطلب توثيقاً بشكل مكتوب أو بأي طريقة أخرى يمكن الرجوع إليها ويجب أن تكون السجلات بسيطة وسهلة لحد العمالة على القيام بها.

الدراسة التطبيقية: تمت الدراسة في أحد مصانع الزعتر والبهارات في سورية حيث تكونت الدراسة من ثلاث مراحل واستمرت لحوالي ثمانية شهور:

1-دراسة وضع المصنع قبل تطبيق نظام HACCP

2-تطبيق نظام HACCP

3-دراسة وضع المصنع بعد تطبيق نظام HACCP

أولاً: تم القيام بفحوصات ميكروبيولوجية للمنتجات النهائية وذلك حسب متطلبات المواصفة القياسية السورية 2179 للعام 2007 المتعلقة بالاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية حيث تم فحص المنتجات النهائية ولمدة شهر وتم اخذ متوسط النتائج التالية بالنسبة للأحياء الدقيقة (الجدول 1):

الجدول رقم (1): النتائج قبل تطبيق نظام HACCP بالنسبة للتلوث الميكروبي

الفحوص والتحاليل الميكروبية	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية رقم (2179) لعام 2007م الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية	النتائج قبل تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في جميع المنتجات
التعداد العام للجراثيم الهوائية	10 ⁶ مستعمرة / 1 غ	10 ⁷ مستعمرة / 1 غ
تعداد جراثيم الكوليفورم	10 ³ مستعمرة / 1 غ	10 ⁵ مستعمرة / 1 غ
تعداد جراثيم المكورات العنقودية	10 ³ مستعمرة / 1 غ	10 ⁴ مستعمرة / 1 غ
جراثيم عصيات السالمونيلا	خالية	+
جراثيم الاشريكية القولونية	خالية	+
جراثيم عصيات الشيجيلا	خالية	+
تعداد الخمائر والفطور	100 مستعمرة / 1 غ	50 مستعمرة / 1 غ

وحسب متطلبات المواصفة القياسية السورية المتعلقة بالاشتراطات الخاصة بالتحاليل الكيميائية الواجب تحققها في البهارات والزعتر و تم اخذ متوسط النتائج بالنسبة للتحاليل الكيميائية الجدول (2):

الجدول رقم (2): النتائج قبل تطبيق نظام HACCP بالنسبة للتلوث الكيميائي

النتائج قبل تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في البهارات	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية للبهارات	النتائج قبل تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في الزعتر	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية للزعتر	الفحوص والتحليل الكيميائية
2-3%	10%	2-3%	10%	الرطوبة
3-3.5%	4%	-	-	ملح الطعام
-	-	2%	خالي	حمض الليمون
-	-	8-8.5%	7%	رماد كلي
-	-	1.5%	1%	رماد غير منحل بالحمض
-	-	10-11.5%	12%	الياف خام

ثانياً: تم تطبيق الهاسب وفقاً للنقاط التالية:

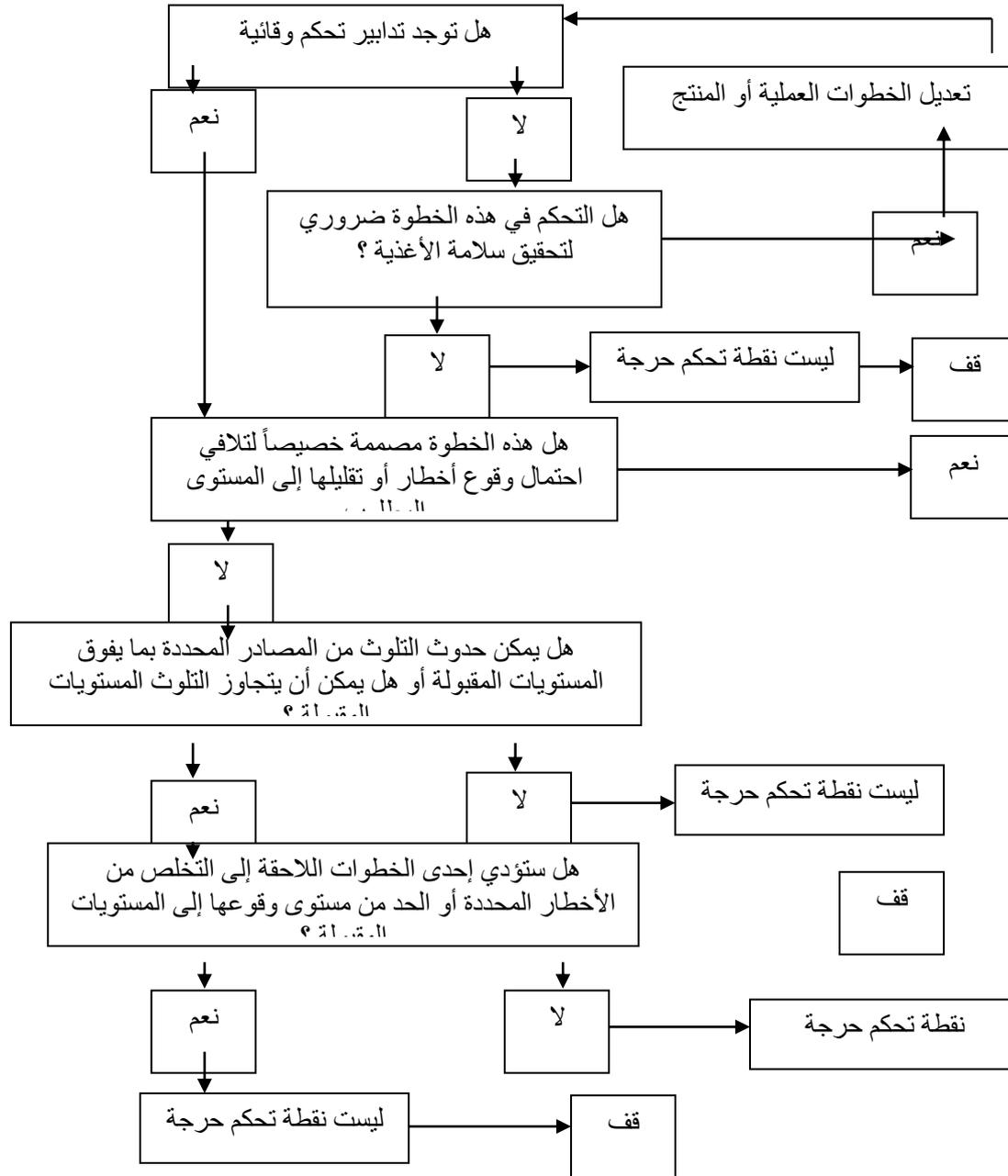
- 1- تكوين فريق ACCP: تم تشكيل الفريق من أعضاء من مختلف الإدارات والخبرات مع الباحث حيث تم تحديد مجال تطبيق خطة الهاسب وأنواع المخاطر التي يتم تحليلها لكل أصناف المخاطر
 - 2- وصف المنتج:
- تم عمل وصف كامل للمنتج بما في ذلك معلومات تخص سلامة وأمان المنتج مثل: المكونات، التركيب والخواص الكيميائية والطبيعية وشروط التعبئة والحفظ والتخزين وأسلوب التوزيع.
- 3- تعريف الاستخدام المقصود للمنتج:
- تم تحديد الاستخدام المقصود
- 4- رسم خريطة تدفق:
- قام فريق الهاسب برسم خريطة تدفق تغطي كل خطوات العملية. (عند تطبيق الهاسب أو خطوة معينة، يجب مراعاة الخطوات التي تسبق تلك العملية والتي تليها).
- 5- التحقق الواقعي من صحة خريطة التدفق:
- قام فريق الهاسب بمقارنة العمليات بخريطة التدفق في كل مراحل وأوقات التصنيع وتعديلها عند اللزوم
- 6- تحديد كل المخاطر المحتملة والمرتبطة بكل خطوة، ثم تحليل المخاطر ومراعاة أي أساليب للتحكم في المخاطر التي تم تحديدها:
- قام فريق الهاسب بتحديد كل المخاطر المتوقع حدوثها في كل خطوة بدءاً بالإنتاج الأولى وخلال التصنيع والتوزيع وحتى الاستهلاك. ثم قام فريق الهاسب بإجراء تحليل للمخاطر لتحديد أي المخاطر التي يلزم إزالتها أو تخفيضها لمستوى مقبول لضمان أمان الغذاء وسلامته. وأثناء تحليل المخاطرة تم ذكر التالي:
- احتمال وقوع المخاطر ومدى خطورة أثرها الصحية العكسية.
 - التقييم الكمي والكيفي لوجود المخاطر.
 - بقاء أو تكاثر الميكروبات محل التحليل.

- إنتاج أو بقاء السموم أو العوامل الكيميائية / الطبيعية في الغذاء .
- الظروف التي تؤدي لأي من الحالات السابقة. يقوم فريق الهاسب بمراجعة أي أساليب تحكم يمكن تطبيقها للمخاطر المحددة.
- قد يتطلب التحكم في خطر ما أكثر من أسلوب تحكم واحد، ويمكن التحكم في عدة مخاطر باستخدام نفس أسلوب التحكم.
- 7 - تحديد نقاط التحكم الحرجة:
- تم اتخاذ القرار بكون المخاطر " نقطة تحكم حرجة " باستخدام شجرة اتخاذ القرار (Decision Tree)
- 8- وضع حدود حرجة لكل نقطة تحكم حرجة:
- تم تحديد الحدود الحرجة والتحقق من فعاليتها لكل نقطة تحكم حرجة.
- 9- وضع نظام مراقبة لكل نقطة تحكم حرجة:
- المراقبة هي قياس أو ملاحظة نقطة التحكم الحرجة ومقارنتها بالحد الحرج.
- يجب أن تكون إجراءات المراقبة من الفعالية بحيث تكشف الحيود عن الحدود في الوقت المناسب لمنع الخروج عن الحد الحرج. وعند الامكان، يتم تعديل العمليات عندما تشير نتائج المراقبة إلى الحيود عن حدود التحكم عند نقطة التحكم الحرجة ولذا يتم تقييم بيانات المراقبة على يد شخص ذو معرفة وسلطة للقيام بالاجراءات التصحيحية. إن لم تكن المراقبة مستمرة (مثل عداد رقمي يسجل السرعة كل دقيقة) إذن تكون تكرارية المراقبة كافية لضمان التحكم في نقطة التحكم الحرجة. كما تتطلب المراقبة السرعة لأن نتائجها حيوية لتحديد سير العمليات ولن يكون الوقت كافياً لاجراء الاختبارات والتحليل الطويلة. ولذا تفضل القياسات والاختبارات الكيميائية والطبيعية على الميكروبيولوجية لسرعة أدائها ولأن نتائجها عادة ما تشير للحالة الميكروبيولوجية بداخل المنتج. كل السجلات والمستندات المتعلقة بمراقبة نقاط التحكم الحرجة يجب توقيعها من القائمين بالمراقبة والمسؤول عن مراجعة النتائج واتخاذ القرار
- 10- تعريف الاجراءات التصحيحية:
- تم تحديد الاجراءات التصحيحية لكل نقطة تحكم حرجة في نظام الهاسب لمعالجة الحيود عند وقوعه.
- يجب أن تكون هذه الاجراءات التصحيحية فعالة بحيث تضمن إرجاع نقطة التحكم الحرجة داخل الحدود المسموحة. كما تضمن الاجراءات التصرف الامثل في المنتج الملوث ويتم حفظ التعليمات الخاصة بالاجراءات التصحيحية المتخذة في حالة الحيود والتصرف في المنتج الملوث ضمن سجلات الهاسب.
- 11 - تحديد إجراءات التحقق: تم تحديد اجراءات التحقق. ولمعرفة ما إذا كان نظام الهاسب يطبق كما ينبغي، يمكن اللجوء إلى التحقق والمراجعة أو فحص المنتج ومراجعة الاجراءات ، وسحب عينات عشوائية وتحليلها . إن تكرارية عمليات التحقق يجب أن تكون كافية لتأكيد فعالية تطبيق نظام الهاسب . ومن أمثلة أنشطة التحقق ما يلي :
- مراجعة نظام الهاسب الموثق والسجلات.
- مراجعة حالات الحيود وكيفية التصرف في المنتج الملوث.
- التأكد من بقاء نقاط التحكم الحرجة داخل الحدود .
- عند الإمكان ، يجب القيام بالتحقق من فعالية كل عناصر نظام الهاسب .
- 12- إنشاء النظام الموثق واحفظ السجلات : تم حفظ السجلات الدقيقة (بها معلومات سليمة) وفعالة (تحتوي كل المعلومات المطلوبة) هو أمر حيوي في نظام الهاسب . يتم كتابة (توثيق) سجلات الهاسب ، ويجب أن يكون أسلوب ومدة حفظ السجلات مناسب لطبيعة وحجم العمليات و الشكل (1) يوضح رسم تخطيطي لتسلسل تطبيق الهاسب .

تم بعد تطبيق نظام HACCP اجراء نفس الفحوصات و لنفس الفترة الزمنية السابقة و تم اخذ المتوسط على الشكل التالي بالنسبة للتلوث الميكروبيولوجي(حيث تم فحص المنتجات النهائية و لمدة شهر و تم اخذ متوسط النتائج) الجدول (3).



الشكل رقم (1): يوضح رسم تخطيطي لتسلسل تطبيق الهاسب .



الشكل رقم (2): تطبيق شجرة القرار - تحديد النقاط الحرجة CCP

الجدول رقم (3): النتائج بعد تطبيق نظام HACCP بالنسبة للتلوث الميكروبي.

النتائج بعد تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في جميع المنتجات	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية رقم (2179) لعام 2007م بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية	الفحوص والتحليلات الميكروبية
1000 مستعمرة / 1 غ	10 ⁶ مستعمرة / 1 غ	التعداد العام للجراثيم الهوائية
100 مستعمرة / 1 غ	10 ³ مستعمرة / 1 غ	تعداد جراثيم الكوليفورم
200 مستعمرة / 1 غ	10 ³ مستعمرة / 1 غ	تعداد جراثيم المكورات العنقودية
-	خالية	جراثيم عصيات السالمونيلا
-	خالية	جراثيم الاشريكية القولونية
-	خالية	جراثيم عصيات الشيغيلا
50 مستعمرة / 1 غ	100 مستعمرة / 1 غ	تعداد الخمائر والفطور

وتم اخذ متوسط النتائج التالية بالنسبة للتحليلات الكيميائية كما في الجدول (4):

الجدول رقم (4): النتائج بعد تطبيق نظام HACCP بالنسبة للتلوث الكيميائي

النتائج بعد تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في البهارات	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية للبهارات	النتائج بعد تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج في الزعر	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية للزعر	الفحوص والتحليلات الكيميائية
2-3%	10%	2-3%	10%	الرطوبة
3-3.5%	4%	-	-	ملح الطعام
-	-	خالي	خالي	حمض الليمون
-	-	5.5-5.6%	7%	رماد كلي
-	-	0.2-0.5%	1%	رماد غير منحل بالحمض
-	-	10-11.5%	12%	الياف خام

4- المناقشة:

أولاً: التلوث الميكروبي والكيميائي قبل تطبيق نظم الهاسب:

1- كان التعداد العام للجراثيم الهوائية وتعداد جراثيم عصيات الكوليفورم وتعداد جراثيم المكورات العنقودية الذهبية غير مطابق

للمواصفة السورية قبل تطبيق الهاسب

2- بالنسبة للسالمونيلا والاشريكية القولونية وجراثيم عصيات الشيغيلا كانت غير مطابقة لمتطلبات المواصفة القياسية السورية

3- الرماد الكلي والرماد غير المنحل بالحمض كان مخالفا لمتطلبات المواصفة القياسية السورية

ثانيا: بعد تطبيق نظام هاسب:

1- بعد تطبيق نظام HACCP تحسن الوضع العام حيث انخفض التعداد العام للجراثيم الهوائية وجراثيم عصيات الكوليفورم وتعداد جراثيم المكورات العنقودية الذهبية انخفضت بشكل كبير وتلاشت تماما جراثيم السالمونيلا والاشريكية القولونية وجراثيم عصيات الشيغيلا حسب الجدول (5)

2- بعد تطبيق نظام HACCP أصبحت نسبة الرماد الكلي ونسبة الرماد المنحل بالحمض مطابقة للمواصفة القياسية السورية حسب جدول (6)

5- النتائج: تم من خلال المناقشة تحقيق أهداف البحث على الشكل التالي:

-تم التعريف بنظام HACCP الخاص بسلامة الغذاء وعناصر هذا النظام وكيفية تطبيقه

-تم دراسة تأثير تطبيق نظام HACCP على خفض نسب التلوث الكيميائي والميكروبي في صناعة الغذاء وظهر التأثير من خلال الجدولان 5 و6:

الجدول رقم (5): مقارنة النتائج للتلوث الميكروبي قبل وبعد تطبيق نظام HACCP

النتائج بعد تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في جميع المنتجات	النتائج قبل تطبيق نظام HACCP متوسط النتائج لشهر كامل في جميع المنتجات	الفحوص والتحليلات ميكروبية
10 ³ مستعمرة / 1 غ	10 ⁷ مستعمرة / 1 غ	التعداد العام للجراثيم الهوائية
100 مستعمرة / 1 غ	900 مستعمرة / 1 غ	تعداد جراثيم الكوليفورم
200 مستعمرة / 1 غ	950 مستعمرة / 1 غ	تعداد جراثيم المكورات العنقودية
-	+	جراثيم عصيات السالمونيلا
-	+	جراثيم الاشريكية القولونية
-	+	جراثيم عصيات الشيغيلا
50 مستعمرة / 1 غ	50 مستعمرة / 1 غ	تعداد الخمائر والفطور

الجدول رقم (6): مقارنة النتائج للتلوث الكيميائي قبل وبعد تطبيق نظام HACCP

الفحوص والتحليلات الكيميائية	النتائج قبل تطبيق نظام HACCP	النتائج بعد تطبيق نظام HACCP	الحدود حسب المواصفة القياسية السورية للبهارات	النتائج بعد تطبيق نظام HACCP
الرطوبة	3-2%	3-2%	10%	3-2%
ملح الطعام	-	-	4%	3.5-3%
حمض الليمون	2%	خالٍ	-	-
رماد كلي	8.5-8%	5.6-5.5%	-	-
رماد غير منحل بالحمض	1.5%	0.5-0.2%	-	-
الياف خام	11.5-10%	11.5-10%	-	-

6-توصيات البحث:

أولاً- انخفض التلوث الكيميائي والميكروبي في المنتج بعد تطبيق نظام HACCP (الذي كان غير مطابقاً لأحكام المواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام 2007م) وانعدم مستوى التلوث لبعض أنواع المكروبات الممرضة مثل السالمونيلا وهذا يستدعي تطبيق هذا النظام لما ظهر من فوائده ويمكن التركيز على النقاط التالية كبدائية لضمان تجنب التلوث الغذائي ولمساعدة المصانع التي ترغب بتطبيق نظام HACCP:

- تشكيل فريق متخصص في تطبيق متطلبات سلامة الغذاء.
- تدريب فريق سلامة الغذاء على متطلبات نظام HACCP
- تدريب العاملين على متطلبات النظافة الشخصية و نظافة مكان العمل
- تدريب العاملين على موضوع النظافة والعقامة والفرق بين النظافة والعقامة
- وجود نظام رقابي شديد ودائم على عقامة ايدي العاملين والآلات وجو صالات الانتاج
- وضع نظام دقيق لحركة العاملين من والى صالات الانتاج
- عزل المنتوعات ووجود نظام دقيق وصارم لحركة وتعامل العاملين ضمن المنتوعات
- عزل صالات الإنتاج ووجود تعليمات عمل محددة ودقيقة للباس العمال وتعقيم ايديهم قبل الدخول لصالات الإنتاج
- وجود نظام محدد للنظافة والتعقيم للآلات
- وجود شهادات صحية للعاملين وفحص دوري صحي لهم
- التركيز بشكل خاص على فحص المنتج النهائي لضمان اكتشاف التلوث المحتمل في المصنع لمعالجته وضمان تجنب أخطار وصوله للمستهلك واتخاذ الإجراءات الوقائية لضمان عدم تكرار التلوث الحاصل.
- ثانياً: يجب على مصانع الغذاء ومن لحظة اتخاذ قرار بناء مصنع غذائي العمل وفقاً لمتطلبات نظام الهاسب وإعداد البناء المعماري وفقاً لهذا النظام لتجنب الهدم وتكاليفه حين وجود بناء مخالف لمتطلبات الهاسب
- ثالثاً: لا بد من وجود مخبر في مصانع الغذاء للفحص الدائم لكل من المواد الأولية وأيدي العمال والآلات وجو صالات

الإنتاج والمنتج النهائي واتخاذ اللازم وفي الوقت المناسب في حال وجود حالات عدم مطابقة عن المواصفات القياسية السورية.

رابعاً: يجب تطبيق نظم سلامة الغذاء في جميع مصانع الغذاء في سورية لما له من فوائد على مصانع الغذاء لإنتاج منتج آمن وتجنب الأضرار الناجمة عن وصول منتج ملوث للمستهلك.

خامساً: لا بد من قيام الجهات الحكومية من فرض تطبيق نظام سلامة الغذاء على كل مصانع الغذاء.

سادساً: نظام الهاسب يمكن تطبيقه في جميع أنواع المؤسسات التي تعد أو تقدم الطعام لذا يجب العمل على تطبيق هذا النظام في المطاعم والفنادق والمشافي والجامعات ضمن أماكن أعداد الطعام وتقديمه.

سابعاً: على الجهات الأكاديمية وغرف الصناعة والتجارة القيام بالتوعية وتنفيذ برامج تدريبية في مجال سلامة الغذاء وعقد ندوات ومؤتمرات محلية ودولية والمشاركة بالمؤتمرات والندوات الخارجية في مجال تلوث الغذاء وتطبيق نظم سلامة الغذاء.

ثامناً: يجب وبعد تطبيق نظام HACCP العمل على تطبيق المواصفة القياسية الدولية: ISO 22000 والتي يعتبر تطبيق نظام HACCP خطوة تجاهها حيث ان تطبيقها مباشرة يشكل صعوبة في ظل البيئة الخاصة بمصانع الغذاء السورية

7- قائمة المراجع:

- 1- شيخ عثمان، جميل، لبايدي، هديل، (2014) "دراسة تأثير عيوب التصنيع على نقاط التحكم الحرجة في صوامع الحبوب المعدنية وإيجاد الحلول للحد من تأثيراتها السلبية" مجلة بحوث جامعة حلب-سلسلة العلوم الهندسية.
- 2- أ. صقال، فراس (2017) - أنظمة إدارة الجودة والسلامة الغذائية - مركز سلامة الغذاء - حلب - سوريا.
- 3- د. طنوس، لونا (2017) - دبلوم تأهيل متخصصين في تفتيش وتدقيق جودة وسلامة الغذاء في منشآت الطعام والشراب.
- 4- فهمي حمزاوي، لطفى (2005) - سلامة الغذاء الهاسب وتحليل المخاطر - القاهرة - دار الكتب العملية للنشر والتوزيع.
- 5- محمد إبراهيم أبو الحسنين، خالد (2016) - أثر تطبيق الهاسب في جودة خدمات الأغذية والمشروبات بالفنادق - بحث ماجستير - جامعة شندي - جمهورية السودان.
- 6- المواصفة القياسية السورية رقم /1317/ لعام 1993 - خليط التوابل و البهارات
- 7- المواصفة القياسية السورية رقم /3843/ لعام 2016 - خليط زعتر المائدة
- 8- المواصفة القياسية السورية رقم /2179/ لعام 2007 - الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحقيقها في الغذاء.
- 1- Alia T. (September 2000) , " Requirements for a HACCP based Food Safety System", The Hague, the Netherlands: 3rd Version .
- 2- Bolton D.J & Meally A.(2005)- Hazard Analysis And Critical control point (HACCP) .
- 3- ISO 2200:2015 (2005), Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain.
- 4- MORTIMORE S. and WALLACE C. ,(1995) ,HACCP a practical approach ,Chapman &Hall.
- 5- Tzia K. and Tsiambouris A., (1996).,Risk Assessment Critical Control Points in The Food Industry ,Papasotiriou Athens.
- 6- U.S Department Of agriculture Food Safety and Inspection Service (FSIS)(2002) – Annemieke-K-The Certified Quality Auditors HACCP Handbook ,ASQ Food Drug and Cosmetic Division, Milwaukee, Wisconsin, USA.

تخفيض رطوبة الحمأة في محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماة باستخدام بعض الإضافات

أ.د.م. محمود الفطامه * م. عمار الفطامه **

(الإيداع: 4 شباط 2020 ، القبول: 17 آذار 2020)

ملخص:

يدرس البحث إمكانية تحسين كفاءة عملية تخفيض رطوبة الحمأة الأولية والمختلطة (أولية وثانوية) في محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماة باستخدام المرو بجرع مدروسة وتوضيح العلاقة بين جرعة المرو المضافة وزمن تكثيف الحمأة. عند دراسة تخفيض رطوبة الحمأة الأولية تم استخدام المرو بجرعة 6 g/L و 10 g/L واسمنت بتركيز 8 g/L و جبس بتركيز 8 g/L بعد زمن مكث 24 ساعة تم تحليل النتائج وتبين أنه عند استخدام المرو بتركيز 6 g/L أعطى كفاءة نزح للمياه من الحمأة بنسبة 9.77 % وعند استخدام الاسمنت والجبس بالتركيز المذكورة كانت نسبة المياه المفصولة اكبر ولكن نتائج اختبار الـ pH و الناقلية على المياه المفصولة عن الحمأة اعطت نتائج غير مقبولة وبالتالي بمقارنة جميع النتائج تبين أن المرو بجرعة 6 g/L أعطى أفضل النتائج من حيث فصل المياه و اختبار الـ pH و الناقلية على المياه المفصولة عن الحمأة الأولية.

عند دراسة تخفيض رطوبة الحمأة المختلطة (أولية وثانوية) تم استخدام المرو فقط بتركيز 6 - 8 - 10 g/L على التوالي وكانت نسب الإزالة كما يلي:

مرو بتركيز 6 g/L - نسبة الإزالة 1.98 %

مرو بتركيز 8 g/L - نسبة الإزالة 1.91 %

مرو بتركيز 10 g/L - نسبة الإزالة 2.45 %

بعد مقارنة النتائج تبين أنه عند استخدام المرو بجرعة 10 g/L نجد أن نسبة فصل المياه عن الحمأة المختلطة هي الأفضل.

الكلمات مفتاحية: المرو، حمأة، رطوبة

* عضو هيئة تدريسية في جامعة حماة - كلية الهندسة المدنية.

** محاضر في كلية الهندسة المدنية في جامعة حماة - طالب دراسات عليا

Reducing sludge moisture in the sewage treatment plant in the city of Hama/Syria using some additives

*Prof. Eng. Mahmoud Al-Fattamah

** Eng. Ammar Al-Fattamah

(Received: 4 February 2020 , Accepted: 17 March 2020)

Abstract:

This research studies the possibility of increasing efficiency of the process of reducing the moisture of primary and mixed sludge (primary and secondary) in the sewage treatment plant in the city of Hama by using a metered dose with studied doses and clarifying the relationship between the added irrigation dose and the sludge thickener retention time.

When studying the reduction of the primary sludge moisture, Quartz was used at a dose of 6 g / L and 10 g / L and cement at a concentration of 8 g / L and a gypsum at a concentration of 8 g / L after a 24-hour time period the results were analyzed and it was found that when using Quartz at a concentration of 6 g / L It gave a sludge dewatering efficiency of 9.77%, When using cement and gypsum at the mentioned concentrations, the percentage of separated water was greater However, the results of the pH and conductivity test on the separated water yielded unacceptable results, and therefore, by comparing all results it was found that Quartz at a dose of 6 g / L gave the best results from the separation of water and pH and conductivity on the separated water from the primary sludge.

When studying the mixed sludge moisture reduction (primary and secondary), irrigation was used only at concentrations 6-8 - 10 g / L, respectively, and the removal rates were as follows: Quartz concentration 6 g / L – removal rate 1.98%, Quartz at a concentration of 8 g / L – the removal rate is 1.91%, Quartz concentration 10 g / L – removal rate 2.45%.

After comparing the results, it was found that when using Quartz at a dose of 10 g / L, we find that the ratio of water separation from mixed sludge is the best.

Key Words: Quartz, sludge, moisture

*A faculty member at the University of Hama / College of Civil Engineering.

** Tutor at the university of Hama / Collage of civil Engineering / Master Student

1-مقدمة:

معالجة مياه المجاري هي عملية تنقية مياه الصرف من الشوائب والمواد العالقة والملوثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام أو لتكون صالحة للتخلص منها في مصادر المياه الطبيعية دون ان تسبب تلوثاً لها، وخلال عملية معالجة مياه الصرف ينتج لدينا نوعين من المياه: مياه معالجة ومياه مركبة من مواد عضوية ومواد لا عضوية تتم معالجتها ضمن وحدات معالجة الحمأة للتخلص منها بشكل مناسب.

2- الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية التخلص من ملوثين بشكل مشترك، وهما مرو مناشر الرخام والحجر مع حمأة مياه محطات المعالجة المعاشية الأولية والثانوية من خلال تحديد نسب الإضافات إلى بعضهما البعض للحصول على أفضل نتائج من حيث الترسيب ونزع المياه من الحمأة.

3- مواد وطرائق البحث:**3-1- الدراسات المرجعية:**

إن حمأة الصرف الصحي كمعظم النفايات العضوية غنية بالمواد الكربونية والمواد التي يمكن الاستفادة منها لذلك فإنها تملك فرصة لتحويل الطاقة المختزنة فيها إلى طاقة مفيدة.

لذلك انصبحت الأبحاث الاخيرة في مجال الاستفادة القصوى من الحمأة إما باستغلالها كمصدر للطاقة او استعمالها كسماد للتربة بعد تثبيتها باستخدام مخثرات مختلفة وبعض أنواع الأحياء المجهرية أو باعتبارها مصدراً لنواتج مفيدة كالفحم الفعال من خلال تطبيق الكربنة. وكل ما سبق يصب في انقاص حجم حمأة مياه الصرف الصحي وتحسين قابلية نزع المياه منها بكلفة منخفضة.

ثمة الكثير من الأبحاث التي تناولت عمليات تحسين قابلية انتزاع الماء من الحمأة من أجل تثبيتها وتخفيض حجمها ولسهولة التخلص منها إما بالطمر أو استخدامها كسماد للتربة أو لحرقها.

● في دراسة مقارنة أجراها Berkaty لاستبيان تأثير الضغط على قابلية الترسيب والترشيح للحمأة الناتجة من وحدة معالجة مياه الفضلات التي تعمل بالنظام البيولوجي مطبق عليها الضغط مع وحدة معالجة مشابهة لها ولكن تحت تأثير الضغط الجوي وفي ظل ظروف مماثلة للوحدة الأولى. تبين أن قيم المقاومة النوعية للترشيح SRF (معامل يعبر على مدى قابلية الحمأة لانتراع الماء منها) كانت نسبياً ثابتة مع تغيرات في قيم المقاومة النوعية ما بين $31 \times 10^{13} \frac{m}{kg}$ و $87 \times 10^{13} \frac{m}{kg}$ عند ضغط Pa 49 . في حين تراوحت قيم المقاومة النوعية SRF للحمأة في محطة المعالجة التي تعمل تحت تأثير الضغط الجوي ما بين $5 \times 10^{13} \frac{m}{kg}$ لتصل إلى $217 \times 10^{13} \frac{m}{kg}$ وتشير النتائج إلى أن عملية نزع الماء من الحمأة الناتجة من وحدات المعالجة التي تعمل تحت الضغط أسهل وأسرع (4,5,6)

● وقد تلقت عمليات الترشيح والانضغاط للحمأة نطاقاً واسعاً من النظريات والتجارب العلمية، فقد استعرض (Lee etal,) (2000) مختلف النظريات التي تتناول عمليات الترشيح والانضغاط ونتائجها في نزع الماء من الحمأة. ومع ذلك، فإن البيانات والتجارب العملية لاتزال قليلة في حالة الحمأة المنشطة نتيجة لتتبع وتعقيد الحمأة (4,5,6)

● (Cheh–Hung and Kung–chia) قاما بحساب وقت السحب الشعري والمقاومة النوعية للترشيح لحمأة منشطة تم معالجتها مسبقاً مع الرماد المتطاير والبوليمير. اشارت النتائج إلى حدوث انخفاض طفيف في قيمة المقاومة النوعية SRF من $1.33 \times 10^{12} \frac{m}{kg}$ إلى $1 \times 10^{12} \frac{m}{kg}$ ، وقيمة السحب الشعري قد انخفضت قليلاً من 20.9 إلى 20 ثانية ، وعلى العكس من ذلك فإن لزوجة الحمأة زادت من 2.81 إلى 3.01 CP (سنتيبواز) عندما زادت نسبة الرماد المتطاير من 0 % إلى 12 % مما يشير إلى أن الرماد المتطاير لا يحسن من قابلية نزع الماء من الحمأة . في حين ان قيم SRF

والسحب الشعري للبوليمير قد تأثرت بشكل ملحوظ فقد انخفضت قيمة ال SRF من $10^{12} * 1.33 \text{ m/kg}$ إلى $0.12 * 10^{12} \text{ m/kg}$ في حين انخفضت قيمة السحب الشعري من 20.9 إلى 15 ثانية عند جرعات تراوحت ما بين 0 و 25 mg/L ، وإن الجرعة المثلى كانت بحدود 15 mg/L (4,5,6).

- (Buyukkamaci & KucukseLek, 2007) قاما بدراسة امكانية تحسين خصائص الحمأة الناتجة عن احدى الصناعات البتروكيميائية، من حيث قابليتها على نزع الماء وذلك باستخدام مخثرات كيميائية تقليدية هي (الشبة، الجير، والبولي الكترلايت) ومواد اقل استعمالاً وهي (الرماد المتطاير، الجبس، طين البنوناييت) حيث كان الشبة من أفضل المخثرات المستخدمة في هذه الدراسة.
- وهناك دراسات أخرى اعتمدت على المعالجة الفيزيوكيميائية وذلك من خلال الاستفادة من الخصائص التي تمتلكها بعض الأطيان والتي تستعمل كمادة ناعمة في تحسين قابلية نزع الماء من الحمأة. حيث تعد الحمأة المنشطة المستخدمة في محطات معالجة المياه الصناعية لمعامل الورق من أنواع الحمأة الصعبة الترشيح. وهذا ما استخدمه (Sommerfeld, 1983) Maxham % من مواد ناعمة من كربونات الكالسيوم، والكالسيوم المتعدد السيلكا وطين الكاولين. لوحظ تزايد في قابلية الحمأة للترشيح مع زيادة تركيز هذه المواد إلى نسبة المواد العضوية المتطايرة (P/B) حيث كانت أقل قيمة SRF مساوية ل $10^{12} * 14 \text{ m/kg}$ عند اضافة كربونات الكالسيوم بنسبة (P/B = 11.3) في حين كان الكالسيوم المتعدد السيلكا والكاولين أقل فعالية (4,5,6)
- وفي دراسة اخرى للدكتور محمد سالم شهاب، تم تقييم امكانية استخدام مزيج من الاحياء المجهرية الفعالة (EM1) وبعض انواع المخثرات الكيماوية التقليدية في تحسين كفاءة نزع الماء من الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي لمجمع طبي. حيث تم استخدام الجير بجرع ما بين (5-30 mg/L) والشبة (10-60 mg/L) وكبريتات الحديد-25 (150 mg/L) كمخثرات تقليدية في عمليات تكييف الحمأة، وتم حساب معامل المقاومة النوعية SRF لنوع الماء. بينت النتائج أن للأحياء المجهرية الفعالة تأثير سلبي على معامل نزع الماء من الحمأة حيث كان معامل التأثير بحدود 71.4 % و 75 % لكل من الجير وكبريتات الحديد على التوالي. بينما كان للشبة تأثير ملحوظ في تقليل قيمة هذا المعامل حيث كان معامل التأثير بحدود (49.9-%) و (32.8-%) عند زيادة تركيز كل من الأحياء المجهرية الفعالة وجرع الشبة على التوالي. حيث كانت الجرعة المثلى للشبة والتي أعطت أقل قيمة لمعامل نزع الماء $10^{12} * 0.98348 \text{ m/kg}$ مساوية ل 60 mg/L عند 1 % من تركيز الأحياء الدقيقة. (4)
- وقام الدكتور عبد الله اسماعيل ابراهيم الحيايلى بمقارنة بين ثلاثة بدائل استخدمت كمادة لتحسين قابلية نزع الماء من الحمأة الناتجة من أحواض الترسيب الثانوية في محطة معالجة مياه صرف مدينة طب الموصل، وهذه المواد هي الكاولين والحجر الجيري والحجر الطيني. وقد قام باستخدام ستة جرع من هذه المواد بنسب وزنية جافة هي (2,4,6,8,10,12 %) من الوزن الجاف للحمأة. وتم اعتماد المقاومة النوعية للحمأة المعالجة كمتغير للمقارنة في تحديد المادة الأكثر من بين البدائل المدروسة. (7)

3-2- التجارب المخبرية:

تم القيام بعدد من التجارب على عينات من الحمأة المفصولة عن منظومة معالجة الحمأة في محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماة بمعالجتها بالترسيب الكيميائي بإضافة المرو ضمن مخبر المحطة وبأزمدة ترسيب متعددة (10,40,60,90,120,1200,1440) دقيقة.

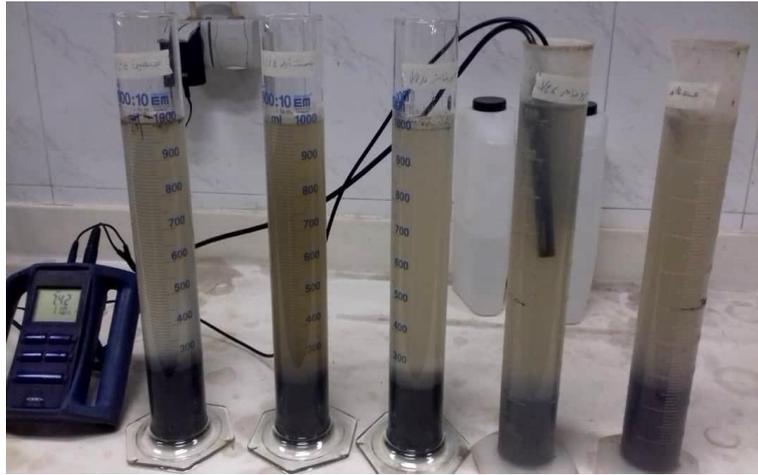
وامتدت فترة التجارب على مدار 5 أشهر (من شهر كانون الأول من عام 2018 حتى شهر نيسان من عام 2019) من أجل أن تكون التجارب في ظل مختلف الظروف والتغيرات في الطقس من رطوبة وحرارة وأمطار...الخ.

تم قطف عينات من الحمأة الأولية والمختلطة الناتجة عن محطة المعالجة ووضعها ضمن سيلندرات حجمها 1000 mL وقياس رطوبة الحمأة بعد زمن 24 ساعة وقياس مؤشرات الـ pH و الناقلية الكهربائية للمياه المفصولة عن الحمأة.

4-النتائج:

4-1: التجربة الاولى:

تم أخذ عينة من الحمأة الأولية من المرسب الأولي في محطة معالجة مدينة حماة وكانت رطوبتها 98 % وتم أخذ حجم 1000 mL لكل عينة وإضافة ومن ثم تم إضافة وخط المواد (مرو، اسمنت، جبس) بالتركيز المحددة وتم ترسيبها ضمن سيلندرات (شكل 1) ومراقبة عملية ترسيب الحمأة وقياس رطوبتها بعد 24 ساعة، ومن ثم قياس مؤشر pH والناقلية الكهربائية للمياه المفصولة عن الحمأة.

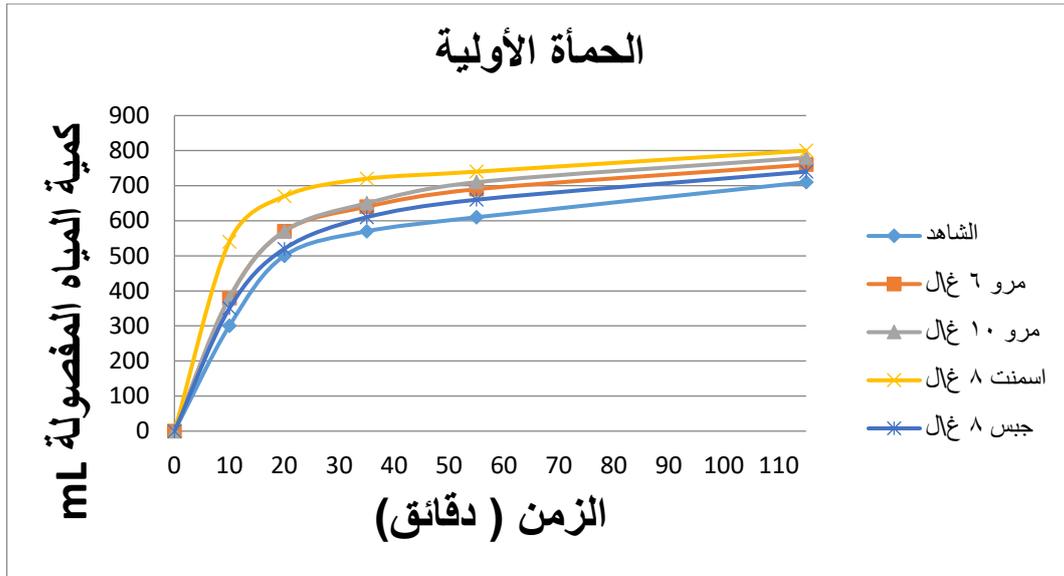


الشكل رقم (1): ترسيب عينات الحمأة الأولية بعد 24 ساعة

من خلال هذه التجربة تم التوصل إلى نتائج مبينة في الجدول رقم 1 حيث تم قياس الرطوبة بعد الترسيب لمدة 24 ساعة ونسبة المواد الصلبة في الحمأة كما تم تمثيل نتائج ترسيب العينات مع الزمن بيانياً على المخطط المبين في الشكل رقم 2.

الجدول رقم (1): نسبة المواد الصلبة %DS والرطوبة %W للحمأة الأولية المكثفة بعد 24 ساعة

رقم السلسلة وتاريخ اجراء التجربة	اسم التجربة والجرعة المضافة غالتر	نسبة المواد الصلبة الجافة في الحمأة المعالجة %DS	الرطوبة %W
2018/12/8	الشاهد	10.00	90.00
	مرو 6	11.76	88.24
	مرو 10	12.52	89.48
	اسمنت 8	13.79	86.21
	جبس 8	11.43	88.57



المخطط الشكل رقم (2): يبين كمية المياه المفصولة عن الحماة الأولية مع الزمن

مما سبق تم التوصل إلى أنه تم تخفيض رطوبة الحماة الناتجة من المرسبات الأولية من 98 % إلى 88.23 % عند استخدام المرو كمخثر بتركيز 6 غ/ل ، أي أن نسبة التخفيض من الرطوبة بلغت 9.77 % .
ويبين الجدول 2 كمية المياه المفصولة عن الحماة الأولية المقاسة بوحدة mL ، وذلك من خلال الإضافات المبينة أعلاه .
عند استخدام المرو بجرعة 6 غ/لتر تبين أن كمية المياه المفصولة عن الحماة المختلطة بلغت 830 mL .

الجدول رقم (2): نتائج كمية المياه المفصولة لعينات الحماة الأولية (mL)

العينة	الزمن						
	البداية	10 دقائق	20 دقيقة	35 دقيقة	55 دقيقة	115 دقيقة	205 دقيقة
الشاهد	0	300	500	570	610	710	800
مرو 6 غ/ل	0	380	570	640	690	760	830
مرو 10 غ/ل	0	380	570	650	710	780	820
اسمنت 8 غ/ل	0	540	670	720	740	800	855
جبس 8 غ/ل	0	350	520	610	660	740	825

لدى قياس بعض المؤشرات الأخرى المبينة في الجدول 3 للتجارب المخبرية التي أجريت على المياه المفصولة عن الحماة الأولية، تبين تخفيض قيمة مجموع المواد الصلبة المعلقة TSS وذلك عند استخدام المرو بجرعة 6 غ/لتر، مع بقاء قيمة pH والناقلية المقاسة عند الحدود المقبولة.

الجدول رقم (3): نتائج التجارب المخبرية على المياه المفصولة عن الحمأة الأولية

الناقلية مكروسيمنز /سم	pH	TSS mg/L	العينة
1167	7.29	122	الشاهد
1099	7.31	111	مرو 6 غ/ل
1098	7.50	102	مرو 10 غ/ل
1340	10.86	214	اسمنت 8 غ/ل
2420	6.92	153	جبس 8 غ/ل

ونلاحظ أن قيمة pH عند استخدام الاسمنت بجرعة 8 غ/لتر بلغت 10.86 بسبب قلوية الإسمنت العالية، وبالتالي قيمة الـ pH خارجة عن المجال الموصى به (6.5 – 8.5) الذي يضمن عمل المعالجة البيولوجية في المحطة بشكل سليم.

4-2: التجربة الثانية:

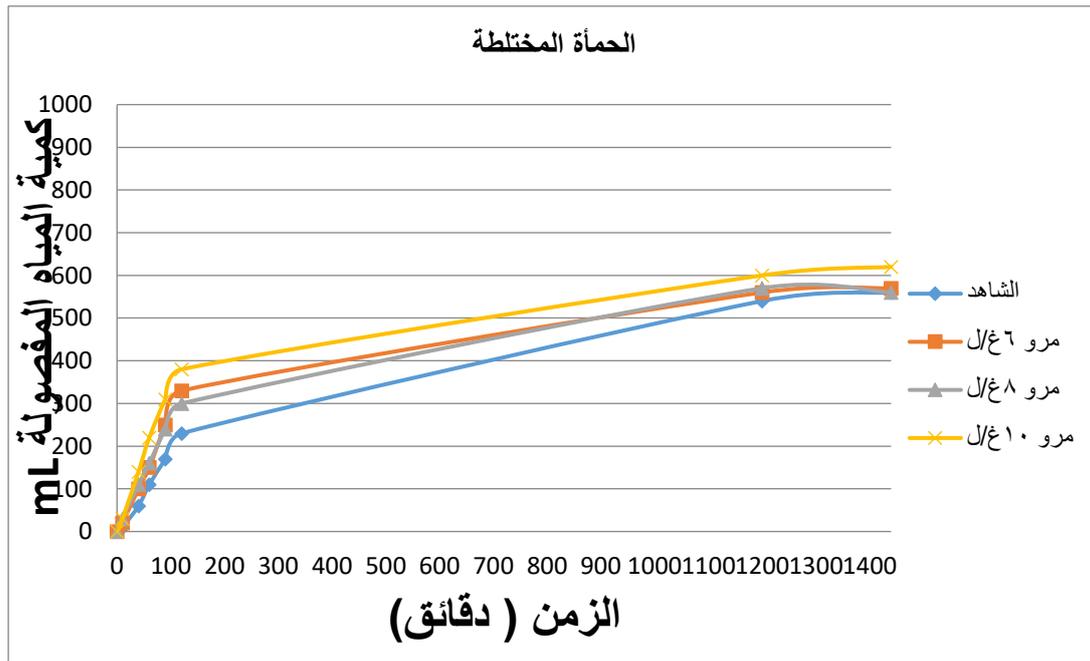
تم أخذ عينة من الحمأة المختلطة (حمأة أولية وحمأة ثانوية بنسبة 1 إلى 4 على التوالي) من حوض تكثيف الحمأة في محطة معالجة مدينة حماة برطوبة أولية 98.5 % ووضعها ضمن سيلندر حجمه 1000 mL ومن ثم إضافة المرو بتركيز (6,8,10) mg/L ومراقبة عملية ترسيب الحمأة وقياس رطوبتها بعد 24 ساعة، ومن ثم قياس مؤشر pH و الناقلية للمياه المفصولة عن الحمأة وبين الشكل رقم 3 صورة العينات أثناء عملية الترسيب وبعد زمن 60 دقيقة وبين الجدول رقم 4 نتائج هذه التجربة والمخطط على الشكل رقم 4 المنحنيات البيانية لعملية ترسيب الحمأة مع الزمن .



الشكل رقم (3): ترسيب عينات الحمأة المختلطة بعد 60 دقيقة

الجدول رقم (4): نسبة المواد الصلبة %DS والرطوبة %W للحمأة المختلطة المكثفة بعد 24 ساعة

الرقم التسلسلي وتاريخ اجراء التجربة	اسم التجربة والجرعة المضافة غالتر	نسبة المواد الصلبة الجافة في الحمأة المعالجة %DS	الرطوبة %W
2019/4/24	الشاهد	3.41	96.59
	مرو 6	3.48	96.52
	مرو 8	3.41	96.59
	مرو 10	3.95	96.05



المخطط شكل رقم (4): يبين كمية المياه المفصولة عن الحمأة المختلطة مع الزمن

مما سبق تم التوصل إلى أنه تم تخفيض رطوبة الحمأة الناتجة من المرسبات الأولية والثانوية (المختلطة) من 98.5 % إلى 96.05 % عند استخدام المرو كمخثر بتركيز 10 غالتر، أي أن نسبة التخفيض من الرطوبة بلغت 2.45%.
يبيّن الجدول 5 كمية المياه المفصولة عن الحمأة المختلطة المقاسة بوحدة mL، وذلك من خلال الإضافات المبينة أعلاه.
عند استخدام المرو بجرعة 10 غالتر تبين أن كمية المياه المفصولة عن الحمأة المختلطة بلغت 620 mL.

الجدول رقم (5): نتائج كمية المياه المفصولة لعينات الحمأة المختلطة (mL)

الزمن							العينة
24 ساعة	20 ساعة	120 دقيقة	90 دقيقة	60 دقيقة	40 دقائق	10 دقائق	
560	540	230	170	110	60	10	0
570	560	330	250	150	100	20	0
560	570	300	240	160	110	30	0
620	600	380	310	220	140	30	0

من خلال القيم الموضحة في الجدول 6 للتجارب المخبرية التي أجريت على المياه المفصولة عن الحمأة المختلطة، ونلاحظ قيمة pH والناقلية المقاسه عند الحدود المقبولة.

الجدول رقم (6): نتائج التجارب المخبرية على المياه المفصولة عن الحمأة المختلطة

الناقلية ميكروسيمنز/سم	pH	العينة
1100	7.60	الشاهد
1145	7.55	مرو 6 غ/ل
1150	7.55	مرو 8 غ/ل
1155	7.50	مرو 10 غ/ل

5- المناقشة:

من نتائج التجارب السابقة على الحمأة الأولية والحمأة المختلطة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي في محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماه تبين أن اضافة جرعة 6 غ/لتر للحمأة الأولية خفضت رطوبتها بعد زمن مكث قدره 24 ساعة من 98% إلى قيمة 88.24% مع قيم للمادة الصلبة الجافة DS أقل من الاضافات الأخرى. أما على الاضافات التي تمت على الحمأة المختلطة (حمأة أولية وحمأة ثانوية بنسبة 1 إلى 4 على التوالي) تبين أن رطوبة حمأة الخليط انخفضت من نسبة 98.5% إلى رطوبة 96.05% وبجرعة 10 غ/لتر مرو. من خلال التجارب تبين أن اضافة جرعة مرو أكثر إلى الحمأة يسرع في ترسيب الحمأة وفصل المياه عنها ولكن ستزيد كمية المواد الصلبة فيها DS.

6- الاستنتاجات:

- من خلال ما قمنا به من تجارب بسيطة توصلنا إلى النتائج التالية:
- يمكن خلط مرو مناشر الرخام والحجر مع حمأة مياه المجاري الأولية والثانوية والتخلص منهما سوية.
 - تم الحصول على زمن تكثيف للحمأة أقل من زمن التكثيف بعد اضافة المرو لها.
 - من الممكن إدخال ضعف كمية الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه مجاري مدينة حماة إلى حوض التكثيف الموجود حالياً مما يخفف من تكاليف توسع المحطة في المستقبل.
 - تم الحصول على نتائج أفضل جرعة للمرو المضاف للحمأة الأولية وهي 6 غ/التر.
 - تم الحصول على نتائج أفضل جرعة للمرو المضاف للحمأة المختلطة (أولية + ثانوية) وهي 10 غ/التر.

- المياه المفصولة من الحمأة المضاف لها مرو ذات تركيز ملوثات أقل من تراكيز ملوثات المياه المفصولة من الحمأة بدون إضافات وبالتالي لا تشكل نفس الأعباء على مياه المجاري عند اضافتها في بداية المحطة.

7-التوصيات:

- تعزيز النتائج من خلال اجراء سلاسل تجارب أكثر .
- البحث عن امكانية استخدام إضافات أخرى للحمأة من مصادر ملوثة مثل رماد المواد و غبار المكالس ومصانع الاسمنت .
- البحث عن امكانية استخدام الخليط الناتج في تصنيع مواد بناء أو إدخالها في خلطات مواد البناء .

8-المراجع:

- 1- ميخائيل، جوزيف زكية، رصين، 2002 - الصرف الصحي / 2 - / محطات معالجة مياه المجاري، الطبعة الاولى، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث.
- 2- زينة حلاق، 2019، تغير خصائص الترسيب لحمأة أحواض الترسيب الأولي باستخدام إضافات كيميائية "رسالة ماجستير \ قسم الهندسة البيئية \ كلية الهندسة المدنية \ جامعة البعث.
- 3- عبد الله إسماعيل إبراهيم الحيايلى تحسين قابلية نزع الماء من الحمأة مجلة تكريت للعلوم- - الهندسية/ المجلد 18 /العدد/ 2 حزيران 2011 .
- 4-محمد سالم شهاب،"استخدام العمليات البيوكيميائية في معالجة الحمأة "مجلة تكريت للعلوم- الهندسية/ المجلد/ 19 العدد/ 1 حزيران(62-72) 2012 .
- 5- وليد محمد شيت العبد ربه،"تأثير استخدام الأحياء المجهرية الفعالة (أي أم)1 على أداء وحدات الحمأة المنشطة ذات التهوية المطولة في معالجة مياه الصرف المنزلية، مجلة تكريت للعلوم الهندسية ، مجلد16 ، عدد4 ، 2009 .
- 6 - المصطفى ،أحمد ابراهيم " 2011 -تخفيض الملوثات الناتجة عن منظومة معالجة الحمأة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي "رسالة دكتوراه/قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية ،جامعة البعث.
- 7- د. عبد الله إسماعيل إبراهيم الحيايلى - تحسين قابلية نزع الماء من الحمأة - مجلة تكريت للعلوم الهندسية / المجلد 18 / العدد2/حزيران 2011 (34-43).

التحقيقات العددية والتجريبية من معامل التصريف للهدارات رقيقة الحافة.

طارق اديب الغزاوي* د.م. قتيبة السعدي**

(الإيداع: 3 شباط 2020 ، القبول: 7 حزيران 2020)

الملخص:

تعد الهدارات من أكثر الأجهزة المستخدمة في قياس الغزارة المارة في الأفتية المكشوفة وتنظيم الجريان فيها، وهناك العديد من الدراسات التي تهتم بمعرفة طبيعة الجريان عبر الهدارات والحصول على معادلة خاصة لمعامل التصريف (Cd) الذي يحدد قيمة التصريف الحقيقي.

جرى تدعيم التجارب المخبرية ببرنامج متخصص في محاكاة الجريانات بمختلف أنواعها، حيث استُخدم برنامج (FLOW-3D) والذي يعد من عائلة برامج ميكانيك الموائع الحسابية (CFD) computational fluid dynamics. جرت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع علاقات مختلفة ونتائج برنامج (Flow-3D) وكانت الأخطاء أقل من الخطأ النسبي الأعظمي، حيث تراوح الخطأ بينها وبين النتائج المخبرية: للهدار المستطيل ($\pm 2.00-5.05\%$) و الخطأ النسبي الأعظمي 8.25% ، الهدار المثلاثي بزواوية 90 درجة ($\pm 1.21-3.77\%$) و الخطأ النسبي الأعظمي 6.81% ، والمثلاثي بزواوية 30 درجة ($\pm 0.95-2.99\%$) و الخطأ النسبي الأعظمي 3.00% .

كانت نتائج النمذجة العددية جيدة ولم تتجاوز الخطأ النسبي الأعظمي، حيث من الممكن استخدام النمذجة العددية للتنبؤ بطبيعة عمل النماذج قبل بنائها وخاصة المعقدة منها وتجربة عدة حلول والحكم على النتائج بأقل تكلفة ممكنة. أخيراً تم اقتراح علاقات لمعامل التصريف لأنواع الثلاثة بناء على التجارب المخبرية.

الكلمات المفتاحية: الهدار رقيق الحافة، ميكانيك الموائع الحسابية (CFD)، الخطأ النسبي الأعظمي، الخطأ المتوسط التربيعي ، معامل التصريف (Cd)، التحليل البعدي.

* طالب ماجستير- قسم الهندسة المائية - كلية الهندسة المدنية -جامعة دمشق.

** مدرس- قسم الهندسة المائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق.

Numerical and Experimental Investigations of Discharge Coefficient of Sharp Crested Weirs

Dr. Kutaiba Saadi(**)

Tarek AL-Ghazawi(*)

(Received: 3 February 2020, Accepted: 7 June 2020)

Abstract:

Weirs are one of the most used devices to measure and regulate flows in open channels. There are many studies concerned of knowing the nature of flow through the weirs and obtaining an equation for the discharge coefficient (Cd) that gives the value of the real discharge.

Laboratory experiments were supported by a specializes program in simulating flows of all kinds. FLOW-3D is also used ,the results obtained were compared with different formulas and results of the (Flow-3D) program and the errors were less than the maximum relative error, where the error ranged on following: Rectangle Weir ($\pm 2.00-5.05\%$) and maximum relative error 8.25%, the Triangular Weir angle 90 degrees ($\pm 1.21-3.77\%$), maximum relative error 6.81%, Triangular Weir angle 30 degrees ($\pm 0.95-2.99\%$), and maximum relative error 3.00%.

The results of numerical modeling were consistence good and did not exceed the maximum relative error. this make it possible to use numerical modeling to predict the nature of the work of models before building them, especially complex ones, try several solutions and judge the results at the lowest possible cost. Finally, formulas for the discharge coefficient of the three types of weirs were suggested based on laboratory experiments.

Keywords: sharp crested weirs, Computational Fluid Dynamics (CFD), Maximum Relative Error, Root Mean Square Error (RMSE), Discharge Coefficient (Cd), Dimensional Analysis.

*Postgraduate Student–Damascus University, Faculty of Civil Engineering, Water Department.

**Teacher –Damascus University, Faculty of Civil Engineering, Water Department.

1- مقدمة:

تُعرّف الهدارات بأنها أجهزة تستعمل لقياس الغزارة المارة في الأقفنية المكشوفة، ومن أجل صرف المياه الزائدة عند تجاوزها حداً معيناً. وتُستخدم كثيراً في مشاريع شبكات المياه والصرف والسدود ومحطات الضخ وفي مختلف المشاريع المائية [2]. حظي هذا الموضوع باهتمام الكثير من الباحثين على مدى سنوات عديدة، ولا زال الاهتمام بهذا الجزء مستمراً ليومنا هذا. والهدف المشترك لكل الباحثين هو التحقق من سلوك الجريان عبر الهدار، وحساب قيم معامل التصريف الذي يمكن من حساب قيم الغزارة الفعلية المارة عبر الهدار [11].

1-1- أنواع الهدارات:

يوجد أنواع كثيرة للهدارات نذكر الشائعة منها [12]:

- الهدارات رقيقة الحافة.
- الهدارات عريضة العتبة.
- الهدار ذو المقطع العملي.
- الهدارات البئرية.

1-2- أهداف البحث:

تتلخص أهداف البحث بالآتي:

- مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها تجريبياً، مع العلاقات المعروفة لحساب معامل التصريف.
- مقارنة النتائج مع نموذج عددي (كبرنامج Flow-3D)، وتقييم آفاق استخدام النمذجة العددية.
- استنتاج علاقات معامل التصريف للهدارات المدروسة.

2- مواد وطرق البحث:**1-2- الدراسة المخبرية:**

تمت الدراسة تجريبياً باستخدام جهاز قياس تصريف الهدارات، الذي يحوي على مكان مخصص لوضع أشكال مختلفة من الهدارات رقيقة الحافة، والذي يعمل مع طاولة التجارب (Hydraulic Bench)، كما يبين الشكل (1).



الشكل رقم (1): جهاز الهدارات المستخدم في التجارب المخبرية.

1-2-1- طاولة التجارب:

طاولة التجارب عبارة عن جهاز مساعد يستخدم عند إجراء العديد من تجارب مخبر الهيدروليك، التي تحتاج إلى غزارة ثابتة أثناء التجربة، تُغذى بها الأجهزة التي توضع على الطاولة، وكذلك توفر الطاولة إمكانية قياس الغزارة المارة عبر الجهاز المستخدم في التجربة بالطريقة الوزنية، كما يوضح الشكل (2).



الشكل رقم (2): طاولة التجارب التي يعمل معها جهاز الهدارات لتأمين الغزارة.

$$Q = \frac{3*W}{t*1000} \dots\dots\dots(1) \quad \text{علاقة التصريف الخاصة بالجهاز :}$$

W : الوزن المستخدم عند حساب قيمة التصريف (kg)، t : زمن القياس (Second)، Q : التصريف المحسوب ($\frac{m^3}{s}$).

2-2- النمذجة العددية:

أصبحت برامج النمذجة العددية في جميع التخصصات مهمة جداً للتنبؤ بأداء النموذج عند تشغيله. وحظيت فروع الهندسة المائية باهتمام كبير في الآونة الأخيرة، حيث انتشرت برامج متخصصة في نمذجة المنشآت المائية بأشكالها كافة ومراقبة عمل النموذج تحت تأثير الظروف المختلفة، ومن هذه البرامج (Flow-3D) [10].

ويعد برنامج (Flow-3D) من مجموعة برامج (Computational Fluid Dynamics) اختصاراً "CFD". تم تطوير التقنيات العددية بشكل خاص لتوظيفها لحل المعادلات التي تمثل حركة السوائل، في نظام إحداثيات ثلاثي أبعاد، وإعطاء حلول متعددة بمقاييس وشروط مختلفة لمشكلات جريان السوائل بوجود مجموعة من الظروف الفيزيائية والعددية، حيث يتم تطبيق برنامج (Flow-3D) باستخدام مجموعة من السوائل وظواهر نقل الحرارة [11].

يقوم البرنامج بالحل العددي لمعادلات نايفيه-ستوكس Navier-Stokes Equations وهي معادلات غير خطية تصف حركة المواد المائعة اللزجة، مثل السوائل والغازات، بالإضافة إلى استخدام معادلة الاستمرارية [6].

$$\dots\dots\dots(2) \quad \frac{\partial \rho}{\partial t} + (\rho V_i)_{,i} = 0$$

$$\dots\dots\dots(3) \quad \rho \frac{\partial v_j}{\partial t} + \rho V_{j,i} V_i + P_{,j} - \tau_{ij,i} - \rho F_j = 0$$

$$\dots\dots\dots(4) \quad \rho \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \rho \varepsilon_{,i} V_i + P V_{i,i} - \tau_{ij} V_{j,i} + q_{i,i} - pr = 0$$

حيث:

ρ : كافة السائل في كل خلية (kg/m^3).

V_i : السرعة في كل خلية (m/s).

ε_i : الطاقة الداخلية في كل خلية (K).

F_j : مجموعة القوى المؤثرة في السائل بكل خلية (N).

$P_{,j}$: الضغط في كل خلية (pa).

τ_{ij} : إجهادات اللزوجة المؤثرة في كل خلية (N/m^2).

$q_{i,i}$: تدفق الحرارة (في حال وجود مصدر حراري) (m^3/s).

r : قيمة الإمداد الحراري لكل خلية (في حال وجود مصدر حراري) (K).

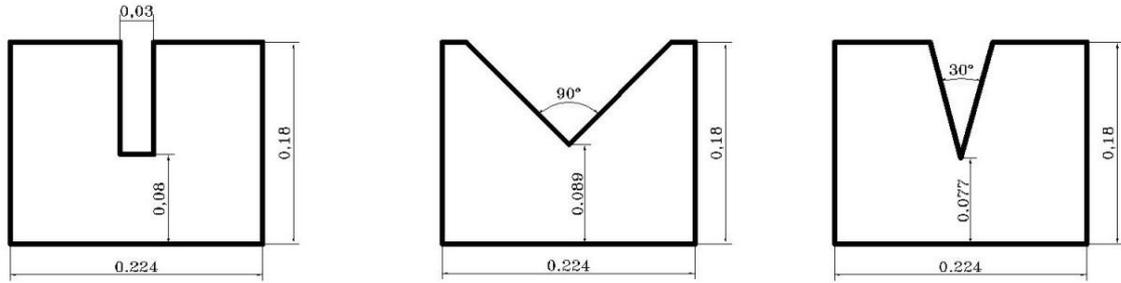
الحل العددي لهذه المعادلات قائم على تقريب المصطلحات المختلفة مع التعبيرات الجبرية. بعد ذلك يتم حل المعادلات الناتجة وإعطاء حل تقريبي للمشكلة المدروسة. تدعى هذه العملية بـ "المحاكاة" [6].

استُخدمت النمذجة العددية ضمن بيئة برنامج (Flow-3D V11.2) من خلال إدخال النتائج المخبرية التي تم الحصول عليها إلى البرنامج ومقارنة النتائج بينهما. في المخبر يمكن قياس كل من غزارة وضغط الهدار، حيث يُدخل الضاغظ الذي تم الحصول عليه ويُقارن الغزارة الناتجة مع الغزارة المقيسة في المخبر [11].

2-2-1- بناء النموذج:

2-2-1-1- رسم النماذج:

تم رسم النماذج باستخدام برنامج (Autodesk AutoCAD V2019)، ومن ثم تصدير النماذج إلى برنامج (Flow-3D) بعد تحويلها إلى صيغة STL. يوضح الشكل (3) أبعاد الهدارات (بالمتر) المستخدمة في الدراسة.



الشكل رقم (3) أبعاد الهدارات المستخدمة في التجارب المخبرية.

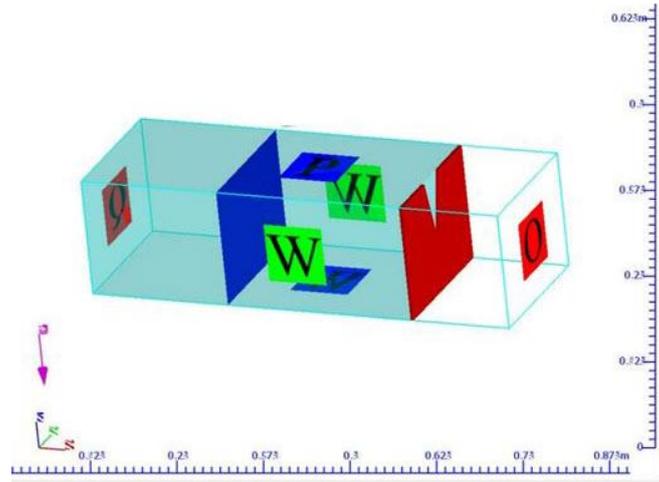
2-2-1-2- بناء الشبكة:

الشبكة التي يشكلها البرنامج تمثل الفضاء المادي المدروس، ويتم تمثيل كل متغير من المتغيرات في السائل المدروس في الشبكة من خلال مجموعة من القيم في نقاط مختلفة. وبما أن المتغيرات الفيزيائية تتغير بشكل مستمر في الفضاء المدروس، فالشبكة مع التباعد بين العقد يوفر تمثيل أفضل للواقع.

2-2-1-3- الشروط الحدية:

يمكن تشغيل برنامج (Flow-3D) بعدة أنماط مختلفة وذلك بحسب الشروط الحدية والمعادلات التي تمثلها، والشروط الحدية المستخدمة في إعداد نموذج الدراسة [11] هي:

1. Wall: يستخدم للأجزاء التي تشكل حاجز أو جدار لا يجري السائل من خلالها، ويرمز له البرنامج بـ "W".
2. Specified Pressure: شرط الضاغظ الثابت، ويرمز له البرنامج بـ "P". استخدم هذا الشرط للأجزاء من النموذج التي يكون لها ضاغظ ثابت.
3. Volume Flow Rate: معدل الجريان، ويرمز له البرنامج بـ "Q". للدلالة على المصدر المائي أو الحوز العلوي (Up Stream).
4. Outflow: التدفق الخارج، ويرمز له في البرنامج بـ "O". للدلالة على مكان الخروج أو الحوز الخلفي للمنشأة (Down Stream)، ويبين الشكل (4) الشروط الحدية لنموذج الدراسة.



الشكل رقم (4): الشروط الحدية للنموذج المدروس (المثلثي كمثال).

2-3- حساب الأخطاء:

لا بد من حساب الخطأ النسبي الأعظمي لقياسات التجارب التي تتم في المخبر، من أجل تقييم مدى دقة النتائج والعلاقات المستتجة المرتبطة بها [1].

2-3-1- حساب الخطأ النسبي الأعظمي للتصريف:

العلاقة الخاصة بالهدار المثلثي:

$$Q = \frac{8}{15} * C_d * \sqrt{2g} * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) * h^{\frac{5}{2}} \quad (5)$$

نوجد المشتقات الجزئية:

$$\left|\frac{\partial Q}{\partial h}\right| = \frac{4}{3} C_d \sqrt{2g} h^{\frac{3}{2}} \quad \text{و} \quad (6) \left|\frac{\partial Q}{\partial C_d}\right| = \frac{8}{15} \sqrt{2g} h^{\frac{5}{2}}$$

العلاقة الخاصة بالهدار المستطيل:

$$Q = \frac{2}{3} * C_d * b * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}} \quad (7)$$

نوجد المشتقات الجزئية:

$$\left|\frac{\partial Q}{\partial h}\right| = C_d b \sqrt{2g} h^{\frac{1}{2}} \quad \text{و} \quad (8) \left|\frac{\partial Q}{\partial C_d}\right| = \frac{2}{3} b \sqrt{2g} h^{\frac{3}{2}}$$

بالتالي الخطأ المركب في حساب التصريف [1].

$$\Delta Q = \left|\frac{\partial Q}{\partial C_d}\right| \cdot \Delta C_d + \left|\frac{\partial Q}{\partial h}\right| \cdot \Delta h \quad (9)$$

حيث: $\Delta h = \pm 0.0004m$ و $\Delta C_d = 1\% * cd$ [1].

2-3-2- الخطأ النسبي الأعظمي في حساب معامل التصريف:

من علاقة التصريف (5) نوجد معامل التصريف للهدار المثلثي:

$$C_d = \frac{15Q}{8 \sqrt{2g} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) h^{\frac{5}{2}}} \quad (10)$$

نوجد المشتقات الجزئية:

$$\left|\frac{\partial C_d}{\partial h}\right| = \frac{75Q}{16 \sqrt{2g} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) h^{\frac{7}{2}}} \quad \text{و} \quad (11) \left|\frac{\partial C_d}{\partial Q}\right| = \frac{15}{8 \sqrt{2g} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) h^{\frac{5}{2}}}$$

من علاقة التصريف (7) نوجد معامل التصريف للهدار المستطيل:

$$\dots\dots\dots(12) C_d = \frac{3Q}{2b\sqrt{2g}h^{\frac{3}{2}}}$$

نوجد المشتقات الجزئية:

$$\left| \frac{\partial cd}{\partial h} \right| = \frac{2.25Q}{b\sqrt{2g}h^{\frac{5}{2}}} \text{ و } \dots\dots\dots(13) \left| \frac{\partial cd}{\partial Q} \right| = \frac{3}{2b\sqrt{2g}h^{\frac{3}{2}}}$$

بالتالي الخطأ المرتكب في حساب معامل التصريف [1].

$$\dots\dots\dots(14) \Delta Cd = \left| \frac{\partial cd}{\partial Q} \right| \cdot \Delta Q + \left| \frac{\partial cd}{\partial h} \right| \cdot \Delta h$$

2-3-3- حساب الخطأ المتوسط التربيعي بين القياسات المخبرية وعلاقات أخرى:

لا بد من حساب الخطأ بين النتائج التي تم الحصول عليها وبين نتائج النمذجة العددية والدراسات المتعلقة بهذا الموضوع، و يتم حساب الخطأ بين القيم باستخدام العلاقة الآتية:

$$\dots\dots\dots(15) RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(C_d)_{observed,i} - (C_d)_{predicted,i}]^2}$$

حيث: $(C_d)_{observed,i}$: معامل التصريف المقاس مخبرياً، $(C_d)_{predicted,i}$: معامل التصريف المحسوب من العلاقات.

3-3-2- التحليل البعدي:

عمل التحليل البعدي مهم جداً من أجل إهمال العوامل غير المؤثرة في معامل التصريف:

تتعلق علاقة التصريف بالعديد من العوامل [5]:

$$\dots\dots\dots(16) Q = f1(h, b, P, \rho, \mu, \sigma, g)$$

إن علاقة معامل التصريف بناءً على التحليل البعدي [5] هي:

$$\dots\dots\dots(17) C_d = f2\left(R_e, W_e, \frac{h}{P}, \frac{h}{b}\right)$$

يعتمد الجريان فوق الهدارات بشكل أساسي على قوة الثقالة، وتهمل في أغلب الدراسات للزوج الممثلة بعدد رينولدز (R_e) والتوتر السطحي الممثل هنا بعدد فيبر (W_e) [7].

تم التحقق مخبرياً من نوع الجريان من خلال حساب عدد رينولدز المعطى بالعلاقة: $R_e = \frac{\rho \cdot V \cdot R_h}{\mu} = \frac{V \cdot R_h}{\nu}$

حيث: R_h : نصف القطر الهيدروليكي يعطى بالعلاقة: $R_h = \frac{A}{P}$ ، A : مساحة مقطع الجريان (m^2)، P : المحيط المبلل (m).

$R_e < 500$ جريان صفحي: في هذه الحالة يتم إدخال عدد رينولدز في علاقة معامل التصريف [7].

$R_e > 1000$ جريان مضطرب: في هذه الحالة لا يتم إدخال عدد رينولدز في علاقة معامل التصريف [7].

2-4- تحليل ودراسة الجريان فوق الهدارات رقيقة الحافة:

2-4-1- الهدار المستطيل رقيق الحافة:

تعطى علاقة التصريف للهادر المستطيل رقيق الحافة بالعلاقة [2,4]:

$$Q = \frac{2}{3} * C_d * b * \sqrt{2g} * h^{\frac{3}{2}} \left[\left(1 + \frac{\alpha V_0^2}{2gh}\right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{\alpha V_0^2}{2gh}\right)^{\frac{3}{2}} \right] \dots\dots\dots(18)$$

حيث: Q : التصريف المار عبر الهادر (m^3/s)، C_d : معامل تصريف الهادر، h : ضاغط الهادر (m)،

V_0 : سرعة الاقتراب (m/s)، b : عرض فتحة الهادر (m).

2-4-1-1- معامالتصريف للهدار المستطيل رقيق الحافة:

يوجد دراسات عديدة لتحديد معامالتصريف للهدار المستطيل رقيق الحافة [6,8]، وقد تم التوصل لعدة علاقات منها:

1. علاقة Rehbock1929: تم التوصل إلى العلاقة التالية لحساب معامالتصريف:

$$C_d = 0.611 + 0.08 \frac{h}{P_s} + \frac{1}{1000} h \dots\dots\dots(19)$$

حيث: h: ضاعك الهدار (m)، P_s : ارتفاع عتبة الهدار.

2. علاقة Kindsvater – Carter (1957): أُجري تحقيق تجريبي على نطاق واسع، حيث استنتج عدد من الصيغ

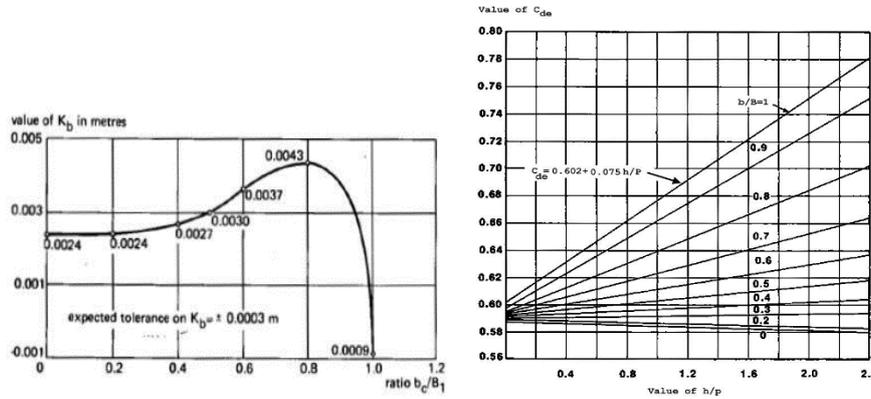
لحساب قيمة معامالتصريف، وذلك بالاعتماد على النسبتين (h/P_s) و (b/B) كما يوضح الشكل (5).

$$Q = \frac{2}{3} * C_e * \sqrt{2g} * (b + K_b) * (h + K_h)^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots(20)$$

حيث: Q: تصريف الهدار (m^3/s)، C_e : معامالتصريف للهدار، h: ضاعط الهدار (m)، V_0 : سرعة الاقتراب (m/s).

b: عرض فتحة الهدار (m) B: عرض القناة (m)، K_b, K_h : مقادير من أجل إدخال تأثير اللزوجة والتوتر السطحي،

ويبين الشكل (5) مخططات حساب C_e و K_b .



الشكل رقم (5): مخططات لحساب C_e, K_b .

3. علاقة Swame (1988):

$$C_d = 0.611 + 0.075 * \frac{h}{P_s} \dots\dots\dots(21)$$

حيث: h: ضاعك الهدار (m) P_s : ارتفاع عتبة الهدار.

2-4-2- الهدار المثلثي رقيق الحافة:

تعطى علاقة التصريف للهدار المثلثي رقيق الحافة بالعلاقة [2,4].

$$Q = \frac{8}{15} * C_d * \sqrt{2g} * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) * h^{\frac{5}{2}} \dots\dots\dots(22)$$

حيث: Q: التصريف المار عبر الهدار (m^3/s)، C_d : معامالتصريف للهدار، h: ضاعط الهدار (m)، θ : زاوية الفتحة.

2-4-2-1- معامالتصريف للهدار المثلثي رقيق الحافة:

يوجد دراسات عديدة لتحديد معامالتصريف للهدار المثلثي رقيق الحافة [4,9] ونذكر من أهم العلاقات:

1. علاقة Barr and Strickland (1910): تستخدم من أجل الهدارات المثلثية بزوايا $(\theta = 90^\circ)$:

$$C_d = 0.566 + \frac{0.0157}{\sqrt{h}} \dots\dots\dots(23)$$

حيث: h: ضاعك الهدار (m)

2. علاقة Cone (1916): تم اقتراح علاقة صالحة للتطبيق من أجل المجال ($28^\circ - 109^\circ$):

$$C_d = \frac{0.576}{h^j} + \frac{0.00584}{S h^j} \dots\dots\dots(24)$$

h: ضاغك الهدار (m)، S: الميل جوانب فتحة الهدار، أما العلاقة التي نحسب منها j: $j = \frac{0.0195}{S^{0.75}} \dots\dots(25)$

3. علاقة Numachi, Kurokawa, And Hutizawa (1943):

$$C_d = 0.574 + \frac{0.0055}{h} + \left(0.055 + \frac{0.278}{0.886+P}\right) \left[\frac{h}{B} - \left(0.1 - \frac{0.0098}{0.079+P}\right)\right]^2 \dots\dots\dots(26)$$

حيث: h: ضاغك الهدار (m)، B: عرض القناة (m).

4. علاقة Lenz (1943):

$$C_d = 0.560 + \frac{N}{h^a} \dots\dots\dots(27)$$

حيث a . N: معاملات تأخذ بالحسبان زاوية الهدار، وتحدد من جدول تبعاً لقيم الزوايا.

3- نتائج البحث:

3-1- الهدار المستطيل:

3-1-1- النتائج المخبرية: يبين الجدول (1) النتائج المخبرية للهدار المستطيل رقيق الحافة.

الجدول (1) النتائج المخبرية للهدار المستطيل رقيق الحافة.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5
$Q * 10^{-3}$ (m ³ /s)	0.786	0.765	0.722	0.683	0.629
h (cm)	5.95	5.84	5.62	5.41	5.12
Cd	20.61	0.612	30.61	0.613	40.61

تابع الجدول (1).

	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
$Q * 10^{-3}$ (m ³ /s)	0.588	0.551	0.516	0.477	0.470
h (cm)	4.89	4.68	4.48	4.25	4.21
Cd	40.61	0.614	50.61	50.61	0.615

3-1-2- الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب على القياسات المخبرية:

يوضح الجدول (2): الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب في قياس (Q) وحساب (Cd) للهدار المستطيل.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
$\frac{\Delta Q}{Q} 100\%$	1.62	1.64	1.68	1.72	1.79	1.84	1.9	1.95	2.03	2.04
$\frac{\Delta cd}{cd} 100\%$	6.40	6.48	6.66	6.85	7.12	7.37	7.61	7.87	8.19	8.25

3-1-3- مناقشة للنتائج المخبرية من منظور التحليل البعدي:

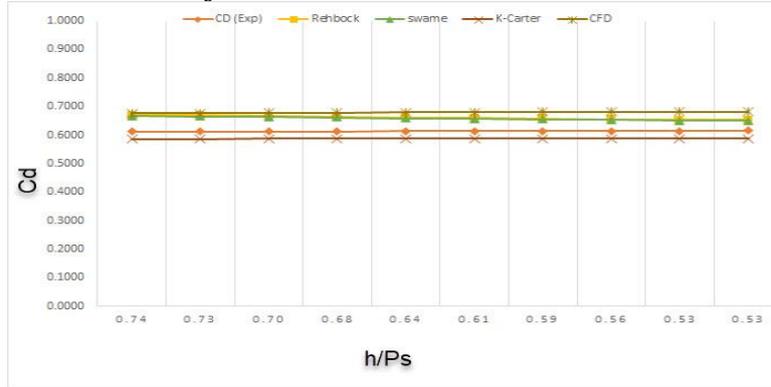
يوضح الجدول (3): حساب عدد رينولدز للتجارب المخبرية للهدار المستطيل رقيق الحافة.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
Re	3156	8152	6145	8138	4129	2012	3115	9010	7101	4100

الجريان مضطرب ($Re > 1000$) بالتالي يهمل تأثير عدد رينولدز والتوتر السطحي في علاقة معامل التصريف [3].

3-1-4- مقارنة النتائج:

يوضح المخطط المبين في الشكل (6) الخط البياني لقيم معامل التصريف مع $(\frac{h}{P_s})$ لعلاقات مختلفة و النمذجة العددية.



الشكل رقم (6) مقارنة قيم التصريف لعلاقات مختلفة للهدار المستطيل رقيق الحافة مع علاقات مختلفة.

3-1-4- حساب الأخطاء بين النتائج المخبرية وعلاقات أخرى:

يبين الجدول (4) قيم الارتباط والخطأ المتوسط التربيعي بين النتائج المخبرية وعلاقات مختلفة للهدار المستطيل.

	Rehbock	swame	Karter	CFD
R ²	0.980	0.981	0.539	0.940
RMSE (%)	4.11	3.84	2.00	5.05

3-2-3- الهدار المثلي بزاوية 90 درجة:

3-2-3-1- النتائج المخبرية:

يوضح الجدول رقم (5): قيم النتائج المخبرية للهدار المثلي رقيق الحافة بزاوية 90.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5
Q * 10 ⁻³ (m ³ /s)	1.443	1.116	0.928	0.799	0.709
h (cm)	6.14	5.52	5.11	4.8	4.56
Cd	0.654	0.660	0.666	10.67	0.676

تابع الجدول (5).

	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
Q * 10 ⁻³ (m ³ /s)	0.615	0.587	0.511	0.493	0.485
h (cm)	4.3	4.21	3.97	3.9	3.87
Cd	0.680	0.684	0.689	0.695	0.697

3-2-3-2- الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب على القياسات المخبرية:

يوضح الجدول رقم (6): الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب على قياسات (Q) وحساب (Cd) للهدار المثلي (90).

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
$\frac{\Delta Q}{Q} 100\%$	2.63	2.81	2.96	2.96	3.08	3.19	3.33	3.38	3.52	3.56
$\frac{\Delta cd}{cd} 100\%$	4.66	5.08	5.40	5.69	5.93	6.23	6.34	6.67	6.77	6.81

3-2-3- مناقشة للنتائج المخبرية من منظور التحليل البعدي:

تم حساب عدد رينولدز للتجارب المخبرية للهدار المثلي زاوية (90) ووضعت النتائج في الجدول التالي:

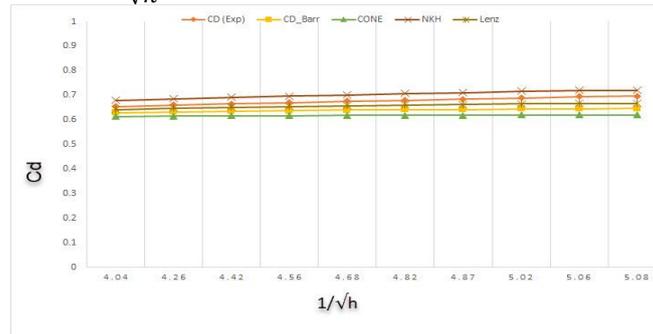
الجدول رقم (7): حساب عدد رينولدز للتجارب المخبرية للهدار المثلي رقيق الحافة بزوايا 90.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
Re	2785	2201	1862	1620	1464	1291	1202	1059	1031	1019

الجريان مضطرب ($Re > 1000$) بالتالي يهمل تأثير عدد رينولدز والتوتر السطحي في علاقة معامل التصريف [3].

3-2-4- مقارنة النتائج:

يوضح المخطط المبين في الشكل (7) الخط البياني لقيم معامل التصريف مع ($\frac{1}{\sqrt{h}}$) لعلاقات مختلفة والنمذجة العددية.



الشكل رقم (7): مقارنة قيم التصريف لعلاقات مختلفة للهدار المثلي رقيق الحافة بزوايا 90 مع علاقات مختلفة.

3-2-4- حساب الأخطاء بين النتائج المخبرية وعلاقات أخرى:

يوضح الجدول رقم (8): قيم الارتباط والخطأ المتوسط التربيعي بين النتائج المخبرية وعلاقات مختلفة للهدار المثلي 90.

	Barr and Strickland	Cone	NKH	Lenz	CFD
R ²	0.974	0.965	0.988	0.975	0.981
RMSE (%)	2.49	4.00	2.01	1.21	3.77

3-3- الهدار المثلي بزوايا 30 درجة:

3-3-1- النتائج المخبرية:

يوضح الجدول رقم (9): النتائج المخبرية للهدار المثلي رقيق الحافة بزوايا 30.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5
Q * 10 ⁻³ (m ³ /s)	0.994	0.878	0.799	0.762	0.743
h (cm)	8.97	8.53	8.21	8.05	7.96
Cd	0.652	0.653	0.654	0.665	0.657

تابع الجدول (9).

	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
Q * 10 ⁻³ (m ³ /s)	0.696	0.649	0.591	0.560	0.536
h (cm)	7.75	7.53	7.25	7.09	6.96
Cd	0.658	0.659	0.660	0.661	0.663

3-3-2- الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب على القياسات المخبرية:

يوضح الجدول رقم (10): الخطأ النسبي الأعظمي المرتكب على قياسات (Q) وحساب (Cd) للهدار المثلي بزاوية 30.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
$\frac{\Delta Q}{Q} 100\%$	7.89	8.11	8.28	8.37	8.42	8.55	8.69	8.88	8.99	9.09
$\frac{\Delta cd}{cd} 100\%$	2.49	2.57	2.63	2.66	2.68	2.72	2.77	2.84	2.88	3.00

3-3-3- مناقشة للنتائج المخبرية من منظور التحليل البعدي:

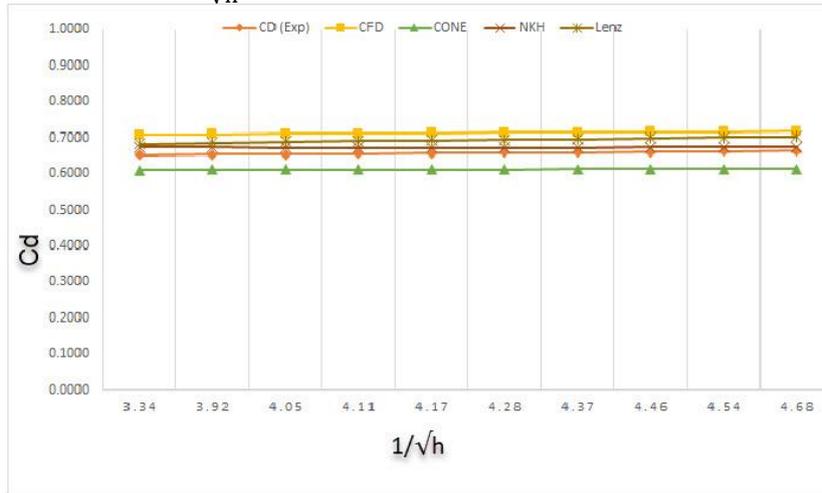
يوضح الجدول رقم (11): قيم عدد رينولدز للتجارب المخبرية للهدار المثلي رقيق الحافة بزاوية 30.

	تجربة 1	تجربة 2	تجربة 3	تجربة 4	تجربة 5	تجربة 6	تجربة 7	تجربة 8	تجربة 9	تجربة 10
Re	1783	1601	1474	1414	1383	1306	1228	1130	1077	1036

الجريان مضطرب ($R_e > 1000$) بالتالي يهمل تأثير عدد رينولدز والتوتر السطحي في علاقة معامل التصريف [3].

3-3-4- مقارنة النتائج:

يوضح المخطط المبين في الشكل (8) الخط البياني لقيم معامل التصريف مع ($\frac{1}{\sqrt{h}}$) لعلاقات مختلفة.



الشكل رقم (8): مقارنة قيم التصريف لعلاقات مختلفة للهدار المثلي رقيق الحافة بزاوية 30 مع علاقات مختلفة.

3-3-5- حساب الأخطاء بين النتائج المخبرية وعلاقات أخرى: تم حساب الأخطاء ووضعت في الجدول (12).

يوضح الجدول رقم (12): قيم الارتباط والخطأ المتوسط التربيعي بين النتائج المخبرية وعلاقات أخرى للهدار المثلي

30.

	NKH	Lenz	Cone	CFD
R ²	6660.	0.968	0.964	0.986
RMSE (%)	0.95	2.64	2.99	2.38

4- الاستنتاجات والتوصيات:

1- كان هناك تفاوت طفيف بين النتائج المخبرية التي تم الحصول عليها مقارنة بنتائج علاقات مختلفة ونتائج النمذجة

العديدية. يعود هذا التفاوت لاختلاف ظروف التجارب لمختلف العلاقات (درجة حرارة - ضغط - مادة القناة ومادة

الهدار هل هي بلاستيك أو خرسانة، وشكل الحواف) بالإضافة لاختلاف أبعاد الهدارات المستخدمة في التجارب لكل علاقة. ولكن كانت الأخطاء أقل من الخطأ النسبي الأعظمي لنتائج التجارب التي تم الحصول عليها:

- الهدار المستطيل: ترواحت الأخطاء (±2.00-5.05%) و الخطأ النسبي الأعظمي %8.25.
- الهدار المثلثي بزاوية 90: ترواحت الأخطاء (±1.21-3.77%) و الخطأ النسبي الأعظمي %6.81.
- الهدار المثلثي بزاوية 30: ترواحت الأخطاء (±0.95-2.91%) و الخطأ النسبي الأعظمي %3.00.

2- لوحظ ارتفاع طفيف في قيم معامل التصريف بناء على نتائج النمذجة العددية، ويعود ذلك إلى أن البرنامج يقوم بعمل المحاكاة في ظروف نموذجية (درجة حرارة ثابتة - ضغط ثابت..) والتي يصعب توفيرها جميعاً بقيمة ثابتة خلال زمن التجربة. بالإضافة لذلك تتحكم أبعاد الشبكة التي تغطي النموذج بدقة النتائج التي يتم الحصول عليها، مما يؤدي إلى عدم إمكانية تمثيل الشكل الحقيقي للتفاصيل الدقيقة للشكل الهندسي، كحواف عتبة الهدار مثلاً. ولكن النتائج كانت مقبولة والخطأ المرتكب أصغر من الخطأ النسبي الأعظمي.

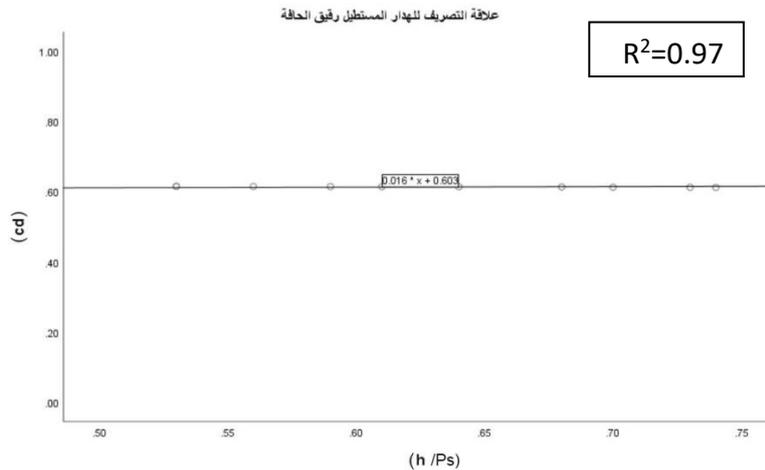
3- بناء على النتائج التي تم الحصول عليها تبين أنه بالإمكان استخدام النمذجة العددية للتنبؤ بدقة جيدة لمنشأة الهدار المقترح إنشائه، حيث تساهم النمذجة العددية في تخفيض تكلفة التجارب التي تتطلب إنشاء نماذج فيزيائية مكلفة ومعقدة، ويمكن من خلالها دراسة سلوك النموذج وأخذ فكرة عامة عنه.

4- العلاقات الناتجة:

$$Cd = 0.603 + 0.016 \frac{h}{P_s} \dots\dots\dots(28) \quad \text{الهدار المستطيل:}$$

والقيود لهذه العلاقة:

$$b [m] = 0.03, P_s [m] = 0.08, \frac{h}{P_s} = 0.53 \sim 0.74, Q \left[\frac{l}{s} \right] = 0.470 \sim 0.786$$

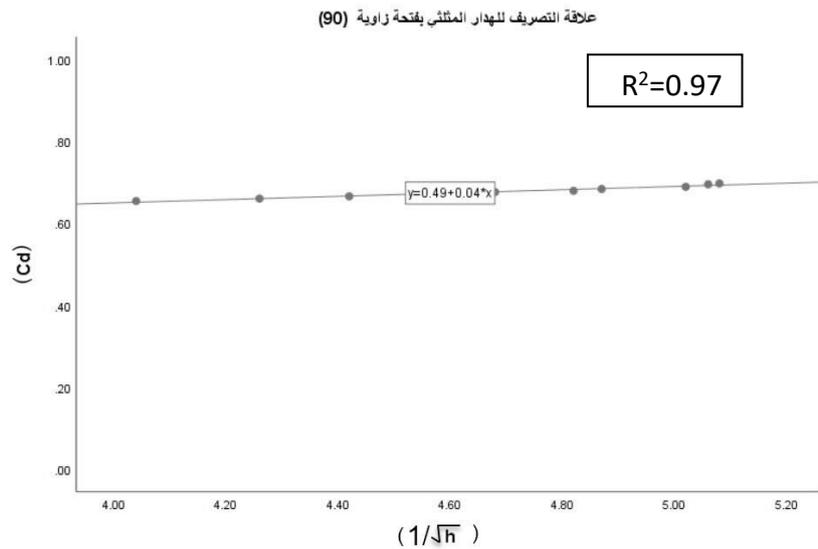


الشكل رقم (9): العلاقة الممثلة للهدار المستطيل رقيق الحافة.

$$Cd = 0.49 + \frac{0.04}{\sqrt{h}} \dots\dots\dots(29) \quad \text{الهدار المثلثي (90 درجة):}$$

والقيود لهذه العلاقة:

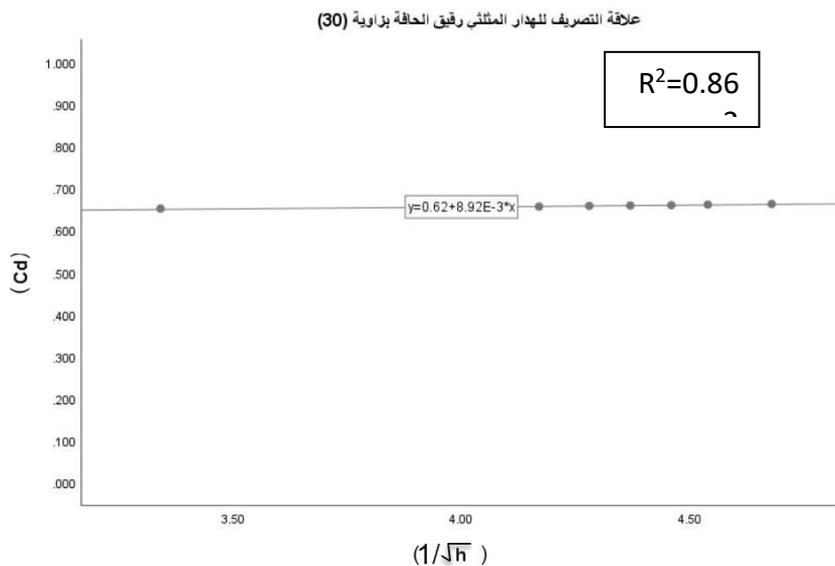
$$387 \sim 0.0614, Q \left[\frac{l}{s} \right] = 0.485 \sim 1.443, P_s [m] = 0.089, h [m] = 0.0$$



الشكل رقم (10): العلاقة الممثلة للهدار المثلي رقيق الحافة بزاوية (90).

الهدار المثلي بزاوية (30 درجة):(30) $Cd = 0.62 + \frac{0.0089}{\sqrt{h}}$ والقيود لهذه العلاقة:

$Q \left[\frac{1}{s} \right] = 0.536 \sim 0.994$, $P_s [m] = 0.077$, $h [m] = 0.0$, $696 \sim 0.0897$



الشكل رقم (11): العلاقة الممثلة للهدار المثلي رقيق الحافة بزاوية (30).

5- المراجع والمصادر:

- 1- مرعي، يوسف (1990). الدقة في تقدير غزارة الجريان لمجموعة مختارة من أجهزة التحكم والقياس على المنشآت المائية. إطروحة دكتوراه، معهد الهندسة والاقتصاد المائي، الجامعة التقنية في كراكوف، 162-170.
- 2- السعدي، قتيبة ومعلل، وائل وزينو، أمجد (2003). الهيدروليك (2) الجريان ذو السطح الحر، منشورات جامعة دمشق، ط1: 191 - 200.
- 3- مرعي، يوسف ومعلل، وائل (2008). الهيدروليك (3)، منشورات جامعة دمشق: 264-300.
- 5SHEN, J., (1981). Discharge Characteristics of Triangular-notch Thin-plate Weirs. UNITED STATES GOVERNMENT PRINTING OFFICE, WASHINGTON: 7-15.
- 4- Sturm, T.W., (2001). Open Channel Hydraulics. George Tchobanoglous, Univenity of Caldornia, Davis: 49-50.
- 5- CHUNG, T.J., (2002). COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS. Cambridge University: 33-34.
- 6- MUNSON, B.R, YOUNG, D.F., and OKIISHI, T.H., (2002). Fundamentals of Fluid Mechanics. Wiley, Fourth edition: 659-662.
- 7- Osman, A., (2006). Open Channel Hydraulics. Elsevier, First edition: 200-203.
- 8- Hanif, M., (2008). Open Channel Flow. Springer, Second edition: 212-213.
- 9- GHARAHJEH, S., (2012). EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON SHARP CRESTED RECTANGULAR WEIRS. Master Thesis, Middle East Technical University: 10-25.
- 10- DURU, A., (2014). NUMERICAL MODELLING OF CONTRACTED SHARP CRESTED WEIRS. Master Thesis, MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY: 12-16.
- 11- Radecki-Pawlik, A., Pagliara, S., and Hradecký, J., (2018). Open Channel Hydraulics, River Hydraulic Structures and Fluvial Geomorphology. Taylor & Francis Group, LLC: 47-54.

تأثير كمية الكوبالت المضافة لوسط التخمير على إنتاجية فيتامين B12 من مصّل الجبن باستخدام بكتريا *Propionibacterium freudenreichii*

*.م. آمنة جرجنازي ** أ.د. شريف صادق *** أ.د. ياسر العمر

(الإيداع: 22 تشرين الأول 2019، القبول 10 حزيران 2020)

الملخص:

يعد فيتامين B12 هاماً للإنسان و الحيوان ، ويستعمل بشكل واسع في الصناعات الغذائية والدوائية ، يستعمل كمكمل غذائي ولعلاج فقر الدم الخبيث والتهاب الأعصاب . ويعد إنتاج فيتامين B12 بالطرق الميكروبيولوجية عن طريق التخمير أسهل وأقل تكلفة مقارنة مع إنتاجه بالطرق الكيميائية . أجريت الدراسة على إنتاج فيتامين B12 من مصّل الجبن باستخدام بكتريا *Propionibacterium freudenreichii* تحت ظروف لا هوائية عند درجة حرارة 30°C لمدة ثلاث أيام . أثبتت الدراسة أن أفضل إنتاجية لفيتامين B12 عند اختبار خمس تراكيز من الكوبالت (0-5-10-15-20) كانت عند تركيز الكوبالت 10 mg/L فقد بلغت إنتاجية فيتامين B12 556.03 µg/100 mL في الوسط و 1693.9 µg/100 mL داخل الخلايا الميكروبية .

الكلمات المفتاحية: vitamin B12, cobalamin, pseudovitamin B12, *Propionibacterium freudenreichii*

*مهندسة غذائية – ماجستير تقانة حيوية – طالبة دكتوراه في كلية الهندسة البترولية والكيميائية – قسم الهندسة الغذائية .

**أستاذ دكتور في جامعة البعث – كلية الهندسة البترولية والكيميائية – قسم الهندسة الغذائية .

***أستاذ دكتور في جامعة حماة – كلية الطب البيطري – قسم أمراض الحيوان

Effect of the amount of cobalt added to the fermentation medium on the productivity of vitamin B12 from cheese whey by *Propionibacterium freudenreichii*

*E. Amena Jarjanazii

**Prof. Dr. Sharef Sadik

*** Prof. Dr. Yaser Alomar

Abstract :

Vitamin B12 is considered important for humans and animals. It is used widely in food and pharmaceutical industries. As It is considered as a dietary supplement and in the treatment of malignant anemia and neuropathy. Using Biotechnology production of vitamin B12 via microbiological the techniques is a cheaper method for companies than the production using chemical methods, In addition , the fermentation methods are easier compared to chemical methods.

In this study, Vitamin B12 was produced from cheese whey using *Propionibacterium freudenreichii* bacteria under anaerobic conditions.

The study reported that the best yield of vitamin B12 was achieved at the concentration 10 mg / L of cobalt when 5 concentrations of cobalt (0 -5 -10 - 15-20) mg / L were added. The vitamin B12 production was 556.03µg / 100 ml in the medium and 1693.9 µg / 100 mL into the microbial cells.

Keywords: *Propionibacterium freudenreichii*, vitamin B12, cobalamin, pseudovitamin B12.

* Food Engineer – Master of Biotechnology – PhD student at the College of Petroleum and Chemical Engineering – Department of Food Engineering.

** Professor of Al-Baath University – College of Petroleum and Chemical Engineering – Department of Food Engineering

*** Professor at the University of Hama – Faculty of Veterinary Medicine – Department of Animal Diseases

1-المقدمة:

تعد بنية فيتامين B12 أو الكوبالامين ذو الصيغة الكيميائية $C_{63}H_{88}CO N_{14}O_{14}P$ معقدة وتتكون من حلقة كورين مع ذرة الكوبالت المركزية وبالتالي يعد عنصر الكوبالت مهم جداً في إنتاجه ، ويعد فيتامين B12 قابل للانحلال في الماء ويعد ذو أهمية للعمل الطبيعي للدماغ والجهاز العصبي ، وله دور في تحفيز تشكيل الكريات الدموية الحمراء وهو فيتامين من أصل حيواني مثل الكبد واللحم الحمراء والدواجن . تبلغ الكمية المطلوبة منه يومياً حوالي 5 ميكروغرام ويخزن بكميات كبيرة في الكبد وبالتالي نقص هذا الفيتامين ينتج عادة عن الفشل في امتصاصه وليس لنقصه في الغذاء . يعد فيتامين B12 فيتامين مهم للإنسان و الحيوانات. يستخدم لعلاج فقر الدم الخبيث والتهاب الأعصاب ، ويستخدم كمكمل غذائي ، كما يضاف فيتامين B12 في الأعلاف الحيوانية الهامة كمحسن للنمو (Hunik و Jan-Hendik ، 2002 ، Ball ، 1998 ، Watanabe ، 2007).

-أعراض نقص فيتامين B12:

العلامات الرئيسية لنقص فيتامين B12 هي فقر الدم الخبيث و الاعتلال العصبي. يكون النباتيون والمسنون أكثر عرضة للإصابة بنقص فيتامين B12 بالنسبة لغير النباتيين و يجب عليهم تناول الأطعمة المحصنة بالفيتامين B12 أو المكملات الغذائية المحتوية على فيتامين B12 لمنع نقص فيتامين B12 (Watanabe ، 2007) . يرتبط نقص فيتامين B12 بأعراض عصبية متعددة تتراوح من النسيان والإرهاق إلى الاضطرابات العصبية الوخيمة التي لا رجعة فيها (Reynolds، 2006) . ويعد فيتامين B12 فيتامين أساسي مطلوب للحفاظ على الخلايا العصبية السليمة لإنتاج المواد الوراثية للطاقة وللوظائف الهامة الأخرى (Rabah وزملاؤه ، 2017 ؛ Wang وزملاؤه ، 2015 ؛ Piao وزملاؤه ، 2004) .

-المصادر الغذائية لفيتامين B12 :

يتركز فيتامين B12 الذي تركيبه البكتيريا بشكل أساسي في أجسام الكائنات الحية الأعلى في نظام السلسلة الغذائية الطبيعية. تعتبر الأطعمة الحيوانية (مثل اللحم والحليب والبيض والسّمك والمحار) المصادر الرئيسية لفيتامين B12 أما الأغذية النباتية لا تحتوي على فيتامين B12 (Watanabe، 2007 ؛ Ball ، 1998). يوجد فيتامين B12 بشكل طبيعي فقط في الأطعمة ذات الأصل الحيواني ومن خلال معالجة الأطعمة النباتية المخمرة أو المنتجات المدعمة (Watanabe وزملاؤه، 2013؛ Truswell، 2007). ووفقاً لإحصائية أعدتها منظمة الصحة العالمية عام (2008) ، قد يسبب نقص فيتامين B12 ونقص حمض الفوليك مشكلات صحية عامة في جميع أنحاء العالم. ينتشر عوز B12 على وجه الخصوص في البلدان النامية بسبب عدم كفاية استهلاك الأغذية الحيوانية (Marsh وزملاؤه، 2012 ؛ Allen، 2009).

يواجه النباتيون و المسنون في البلدان الأكثر ثراء خطر نقص فيتامين B12 (Pawlak وزملاؤه، 2014؛ Allen ، 2010). بالإضافة لذلك فإن الاهتمام الحالي لاستبدال البروتينات الحيوانية بالبروتينات النباتية يمكن أن يخفف من استهلاك الغذاء الغني بفيتامين B12 في المستقبل (Marsh وزملاؤه، 2012؛ Singer و Elmadfa، 2009). لذلك يمكن أن يكون الحل المستدام لمعالجة نقص B12 هو تدعيم المنتجات النباتية بفيتامين B12 ويفضل بالوسائل الطبيعية مثل التدعيم بالتخمير باستخدام الكائنات الدقيقة المنتجة لفيتامين B12.

يعد إنتاج فيتامين B12 بالطرق الكيميائية مكلف كثيراً فتم التوجه لاستخدام البكتيريا اللبنية في إنتاج فيتامين B12 في المنتجات الغذائية المخمرة. أكتشف في العقد الماضي التدعيم الطبيعي للأطعمة بالفيتامينات عن طريق التخمير بالبكتيريا التي تتبع الدرجة الغذائية (Burgess، 2009؛ LeBlanc وزملاؤه، 2011؛ Capozzi وزملاؤه، 2012؛ Patel وزملاؤه،

(2012). تستخدم هذه الطريقة لزيادة القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية دون زيادة تكاليف الإنتاج ، كما تسمح للمستهلكين بتعزيز مدخولهم من الفيتامينات في نظامهم الغذائي المعتاد (LeBlanc وزملاؤه، 2011) ويقضي على الحاجة إلى المكملات الغذائية باستخدام مستحضرات الفيتامين المركبة كيميائياً (Capozzi وزملاؤه، 2012).

أظهرت عدة سلالات تابعة لأنواع من جنس *Lactobacillus* مثل *L. plantarum* , *L. reuteri*, *L. rossia* قابلية إنتاج فيتامين B12 ومازالت الأبحاث للتمييز بين أشكال B12 المختلفة نادرة ومرتبطة فقط بإنتاج Pseudovitamin B12. يختلف Pseudovitamin عن الشكل الفعال من خلال وجود الأدينين في الموقع (DMBI) -5,6 dimethylbenzimidazole. أما عند استخدام بكتيريا *P. ferudenrichii* يركب (DMBI) وينشط من خلال ميزة أنزيم BLUB /cobT2 بينما مقدرة *Lactobacillus* على تركيب (DMBI) لم تثبت حتى الآن Hunik و Jan-Hendik ، (2002).

يضاف الكوبالت و DMBI (dimethylbenzimidazole - 5,6) عند الإنتاج الصناعي لفيتامين B12 ، حيث يعتبر الكوبالت ضرورياً لتشكيل حلقة كورين ويعتبر DMBI ضروري لتشكيل وروابط جزئية فيتامين B12 . (Hugenschmidt وزملاؤه، 2011؛ Martens وزملاؤه، 2002؛ Marwaha وزملاؤها، 1983).

لا يسمح بإضافة أي من هذه الركائز في التطبيقات الغذائية واستراتيجيات إغناء الأغذية بفيتامين B12. تعتبر *P. freudenreichii* من بين الكائنات الحية الدقيقة التي تستخدم عادة لإنتاج فيتامين B12 هي البكتيريا الوحيدة المدرجة غذائياً ذات القدرة على تركيب DMBI وبالتالي أصبحت مرشحاً قوياً صالحاً لإنتاج فيتامين B12 في عمليات التخمير الغذائي (Bykhovsky وزملاؤه، 1998).

بدأ البحث في إنتاج فيتامين B12 بواسطة *P. freudenreichii* بعد فترة وجيزة من اكتشاف القدرة على إنتاج B12 بواسطة الكائنات الحية الدقيقة (Rikes وزملاؤه، 1948).

قد تكون سلالات *P. freudenreichii* هي أكثر الأنواع البكتيرية المواتية للإنتاج الصناعي لفيتامين B12 نظراً للاعتراف بها عموماً كحالة آمنة (GRAS) وقدرتها على إنتاج الأشكال النشطة لفيتامين B12. ومع ذلك يستخدم حالياً في إنتاج فيتامين B12 تجارياً سلالات معدلة وراثياً من *P. freudenreichii* (بدون حالة GRAS) (Roman وزملاؤه، 2001؛ Miyano و Shimizu ، 2000؛ Blanche وزملاؤه، 1989).

تعد بكتيريا *P. ferudenrichii* بكتيريا ايجابية الغرام غير متحركة لا هوائية مرافقة لصناعة الألبان حيث تستعمل تقليدياً في صناعة الأجبان (ايمنتال - الجبن السويسري) ، ويعد تركيزها أعلى في الجبن السويسري أكثر من أنواع الأجبان الأخرى (Hunik و Jan-Hendik ، 2002).

• تنمو بكتيريا *Propionibacterium freudenreichii* في الجبن السويسري بوجود حمض اللبن كمصدر للكربون ، كما أن الجبن السويسري غني بالنيتروجين القابل للذوبان هذا يدعم نمو بكتيريا *P. freudenreichii*

• وبالتالي فإن وسط النمو يعتمد على لاكتات الصوديوم ومصدر للنيتروجين مثل مستخلص الخميرة بحيث يشبه بيئياً الظروف التغذوية الموجودة في الجبن السويسري (Hugenschmidt وزملاؤه، 2011؛ Dalmasso وزملاؤه، 2012).

قام Molina وزملاؤه (2012) بتزويد حليب الصويا المخمر باستخدام السلالة *L. reuteri* 1098 لتصحيح أعراض نقص فيتامين B12 في الفئران الحوامل ، وقد تم تحليل B12 في هذه الدراسات مع الفحص الميكروبيولوجي والذي يفتقر إلى خصوصية التمييز بين الشكل الفعال من B12 من الشكل غير الفعال للجسم البشري .

درست Hugenschmidt وزملاؤها (2011) إنتاج حمض الفوليك وفيتامين B12 باستخدام *Lactobacillus plantarum* SM39 , *Propionibacterium freudenreichii* DF13 في المصل حيث تم تزويد الوسط بمستخلص الخميرة وكوبالت

حيث تم التخمير على مرحلتين : ثلاث أيام تخمر لاهوائي وأربع أيام تخمر هوائي حيث تم إنتاج 5 mg/L , DMBI 15 mg/L , 751 +/- 353 ng/mL فيتامين B12 .

درست Hugenschmidt وزملاؤها (2010) سلالة من البكتيريا اللبنية LAB و 100 سلالة من البكتيريا البروبيونية PAB المستخدمة في إنتاج فيتامين B12 وحمض الفوليك من المصل . أثبت أنه تحققت أعلى إنتاجية من فيتامين B12 عند استخدام بكتيريا *Propionibacterium freudenreichii* DF15 حيث بلغت 2.5 µg/mL . قام Xia وزملاؤه (2015) بإنتاج فيتامين B12 باستخدام بكتيريا *Pseudomonas denitificans* من شراب المالتوز والمنتج الثانوي لصناعة النشاء من الذرة بطروف تخمر هوائية حيث تم الحصول على 4.6±198 µg/mL من فيتامين B12 .

تمكن Tanaka وزملاؤه (2017) من تطبيق هندسة الريبوزوم على بكتيريا *Propionibacterium shermanii* لإنتاج فيتامين B12 حيث بلغت الانتاجية 5.2 mg/L . قام Mohammed وزملاؤه (2014) بإنتاج فيتامين B12 على ثلاث مراحل باستخدام بكتيريا *Bacillus megaterium* حيث بلغت الانتاجية 204.64 µg/L .

تم تقديم براءة الاختراع في عام 1955 (U.S. Patent 2715602) من قبل Leviton و Hargrove (1955) على عملية إنتاج B12 بواسطة *P. freudenreichii* . ذكرت براءة الاختراع أن إنتاجية فيتامين B12 تعتمد بالإضافة إلى مصادر الكربون والنيتروجين التي تعزز النمو على توافر الكوبالت وكمية الأكسجين في الوسط ، واعتبرت الظروف اللاهوائية هي الأكثر ملاءمة. وتم الوصول إلى أقصى قدر من فيتامين B12 من 0.8 µg/mL . وقد تبين أن التهوية المفرطة تؤدي إلى إلغاء الإنتاج بالكامل تقريباً .

2-أهداف البحث :

1- إنتاج فيتامين B12 باستخدام البكتيريا *Propionibacterium freudenreichii* من مصل الجبن المدعم بمستخلص الخميرة .

2- دراسة تأثير نسبة الكوبالت المضافة لوسط التخمير (الضروري لتشكيل فيتامين B12) على إنتاجية فيتامين B12 .

3- مواد وطرائق البحث :

✓ مواد البحث :

- أوساط النمو : تم استخدام وسط النمو المدرج أدناه.

PPA: وسط بروبيوني يشبه الجبن يتألف من :

5 gr تريبتون - 10 gr مستخلص الخميرة - 14 ml (60 % W/V) لكتات الصوديوم PH=6.7 . تم تحضيره وفق طريقة Suomalainen وزملاؤه (2008)

- مصل الجبن المدعم بمستخلص الخميرة **WBM**:

تم تحضيره وفق طريقة Chamlagain وزملاؤه (2016)

- مصل الجبن : استخدم في البحث مصل ناتج عن تصنيع الجبن من شركة ألبان حماه ، حيث تم تحليل المصل وتحديد مواصفاته وإجراء بعض الاختبارات الكيميائية عليه وكانت مواصفاته كما في الجدول رقم (1) .

الجدول رقم (1) : مواصفات مصّل الجبن المستخدم في البحث.

المكونات	القيمة
المادة الصلبة الكلية	6.5 % وزناً]
المواد الدسمة	0.35 % وزناً]
البروتينات	0.9 % وزناً]
سكر اللاكتوز	4.88 % وزناً]
الحموضة المعاييرة مقدرة على أساس حمض اللبن	0.15 %
pH	6.3
COD	70000 Mg o ₂ / L
الكثافة الوسطية	1.025Kg/L

-المعالجة الأولية للمصل Pretreatment of whey:

قمنا بنزع خثرات الكازئين وجزيئات الدسم التي توجد في المصل، تعيق دقائق الكازئين عملية فصل الدسم وتؤثر على نقاوة المنتج لذلك يجب إزالتها أولاً باستخدام قماش ترشيح مناسب، ثم قمنا بفصل الدسم باستخدام الفارزة . ثم حفظ المصل في الثلاجة لوقت الاستخدام (Teixeira وزملاؤه ، 2016) .

ينزع عند معالج 10 Kg من المصل حوالي 50 g دقائق كازئين و 200 g من دسم المصل (دسم 15%) ويفقد حوالي 50 g من المصل، وبالتالي حصلنا بعد المعالجة الأولية على 9.7 Kg مصل معالج يحتوي على حوالي 5.7% مواد صلبة كلية منها 4.53% سكر لاكتوز (ما يعادل 75% على أساس المادة الجافة) .

- البكتيريا المستخدمة : *Propionibacterium freudenreichii* : تم الحصول عليها من معهد الحليب واللحوم التابع لأكاديمية العلوم القومية الأوكرانية كييف- أوكرانيا.

- الأجهزة المستخدمة :

- ✓ جهاز HPLC طراز Shimadzu ياباني الصنع: العمود LC-10AD VP C18
- ✓ (Spherisor b ODS-Z 150 *4.6 mm, 5µm ;Supelco)
- ✓ جهاز الفصل بالطرد المركزي طراز Kubota 3100 ياباني الصنع
- ✓ - أوتوغلاف طراز SM300 ياباني الصنع لتعقيم الأوساط المغذية ووسط التخمر .
- ✓ مقياس بركس وقرينة الانكسار - جهاز قياس الـ PH - مجهر ضوئي فرن تجفيف - حمام مائي للتعقيم بالغليان -
- ✓ جهاز الريفراكتور - حاضنة لاهوائية Co2 Incubator IT63 يابانية الصنع .
- ✓ ميزان حساس MH800 ياباني الصنع - مواد مستهلكة متعددة: أطباق بتري - مباشر - حوجلات - أنابيب معقمة ذات سداة مطاطية محكمة الإغلاق.

✓ طرائق البحث Methods of Research :

يمكن أن نجمل العمل ضمن أربعة اتجاهات رئيسية:

- 1- تحضير وسط الإكثار للسلاية النقية والبادئ النقي المستخدم في عملية التخمر.

2- تحضير الأوساط المغذية المستخدمة في عمليات التخدير .

3- إعداد البادئ اللازم في عمليات التخدير الرئيسية.

4- إجراء عملية التخدير الرئيسية على الأوساط المغذية مخبرياً وفقاً للطريقة الدورية.

- تنشيط البادئ :

نأخذ مسحة من البادئ على أطباق PPA آجار ويحضن على الدرجة 30°C لمدة 3-4 أيام في ظروف لاهوائية وفق طريقة Suomalainen وزملاؤه (2008) .

-إكثار البادئ (التخمير):

-تحضير وسط النمو WBM :

أعد وسط النمو WBM المستخدم في عملية لتخمير عند درجة الحموضة $\text{PH}=6.4$ وفقاً لطريقة (Hugenschmidt وزملاؤه، 2010 ؛ Chamlagain وزملاؤه، 2016)، قمنا بإضافة لكل لتر من المصل 10 g من مستخلص الخميرة و 13 g من محلول لاكتات الصوديوم (60%w/w) و 0.1 g من Tween 80 و 0.2 g من كبريتات المغنيزيوم و 0.02 g من كبريتات المنغنيز و 100 ml من فوسفات البوتاسيوم الموقى .

قمنا أولاً بخلط 700 ml من الجبن درجة حموضته ($\text{pH}=5$) مع 150 ml من محلول (Tween 80-Mg-Mn) وتم تعقيمه عند درجة حرارة 121°C لمدة 15 دقيقة بشكل منفصل عن 150 ml محلول الخميرة و اللاكتات والفوسفات ($\text{pH} 6.6$).

تم خلط الجزئين قبل الاستخدام مباشرة للحصول على لتر واحد من وسط WBM. تمت إضافة 5 mg/L محلول معقم من كلوريد الكوبالت بفلتر ($0.2 \mu\text{m}$) إلى الوسط .

أخذنا 100 mL من وسط النمو WBM في خمس أنابيب ذات سدادة في كل أنبوب 100 mL من وسط النمو . تمت إضافة الكوبالت إلى الانابيب بالتراكيز التالية (0 - 5 - 10 - 15 - 20) mg/l. تم تلقيح الأنابيب بالبادئ المنشط بمقدار 25 mL ثم أغلقت السدادة لتأمين التخمر اللاهوائي حضان على الدرجة 30°C لمدة 3 أيام في ظروف لاهوائية (Teixeira و زملاؤه ، 2016).

-تعطيل البادئ : تم قياس تركيز B12 في وسط التخدير وفي خلايا البادئ وذلك بعد تعطيل البادئ مؤقتاً واستخلاص B12 من الخلايا، عطل البادئ مؤقتاً بعد الانتهاء من التخدير باستخدام 10 mL من المحلول الموقى من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الخل ثم حول فيتامين B12 إلى الشكل الأنسب بإضافة سيانيد الصوديوم ثم عملية الاستخلاص في حمام مائي مغلي ثم التبريد ثم الفصل بالطرد المركزي وفق طريقة (Deptula 2017).

- قياس B12: حددنا تركيز B12 باستخدام جهاز HPLC ياباني الصنع وفق طريقة Van (2011).

تحضير العينة قبل القياس على جهاز HPLC:

تم وزن كتلة الخلايا الرطبة ثم عطلت عن العمل مؤقتاً باستخدام 10 m/L من المحلول الموقى (813 هيدروكسيد الصوديوم و 20.7 mM حمض الخل $\text{PH}=4.5$) ثم أضيفت 100 μL من 1% سيانيد الصوديوم بهدف تحويل B12 ونظيره للشكل المناسب ثم قمنا بالتسخين في حمام مائي مغلي لمدة 30 دقيقة ثم تبرد الأنابيب في حمام ماء ثلجي ثم عطلت عن العمل المناسب المتبقي في 5 m/L من المحلول الموقى $\text{PH}=6.2$. وتم الفصل بالطرد المركزي (Deptula وزملاؤه ، 2015 ؛ Chamlagain وزملاؤه ، 2015) .

4- النتائج :

يبين الجدول رقم (2) تأثير نسبة الكوبالت المضافة إلى وسط التخمر على إنتاجية فيتامين B12 في وسط التخمر وفي خلايا البادئ باستخدام تقنية تحليل التباين باتجاه واحد (ANOVA) One Way-Analyses Of Variance.

الجدول رقم (2) : نتائج تأثير كمية الكوبالت المضافة إلى وسط التخمر على إنتاجية فيتامين B12 في وسط التخمر وفي خلايا البادئ .

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	في B12 تركيز الخلايا g/100 mLµ	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	B12 تركيز في الوسط g/100 mLµ	حجم العينة	الكوبالت mg/L
0.4962	225.96	226.01	0.4406	38.01	38.12	1	0
		226.23			38.22	2	
		226.05			38.13	3	
		225.01			37.12	4	
		226.45			38.32	5	
		226.03			38.12	6	
1.6366	685.50	687.44	1.2356	194.83	195.9	1	5
		686.84			194.9	2	
		685.04			192.9	3	
		685.51			195.8	4	
		682.74			193.8	5	
		685.44			195.7	6	
0.8692	1693.9	1694.23	1.2916	556.03	556.41	1	10
		1693.15			555.82	2	
		1695.05			557.45	3	
		1692.65			553.62	4	
		1694.22			556.45	5	
		1694.25			556.42	6	
0.5836	1193.6	1194.19	0.4033	335.79	336.02	1	15
		1193.19			335.32	2	
		1194.12			336.02	3	
		1193.04			335.22	4	
		1194.08			336.12	5	
		1192.99			336.02	6	
21.042	492.34	501.15	1.2982	124.30	125.56	1	20
		500.46			123.47	2	
		449.39			122.56	3	
		500.55			123.43	4	
		501.12			125.31	5	
		501.35			125.46	6	

كما يبين الجدول رقم (3) والجدول رقم (4) القيم الاحصائية لنتائج تأثير كمية الكوبالت المضافة على إنتاجية فيتامين B12 في وسط التخمر وفي خلايا البادئ على الترتيب.

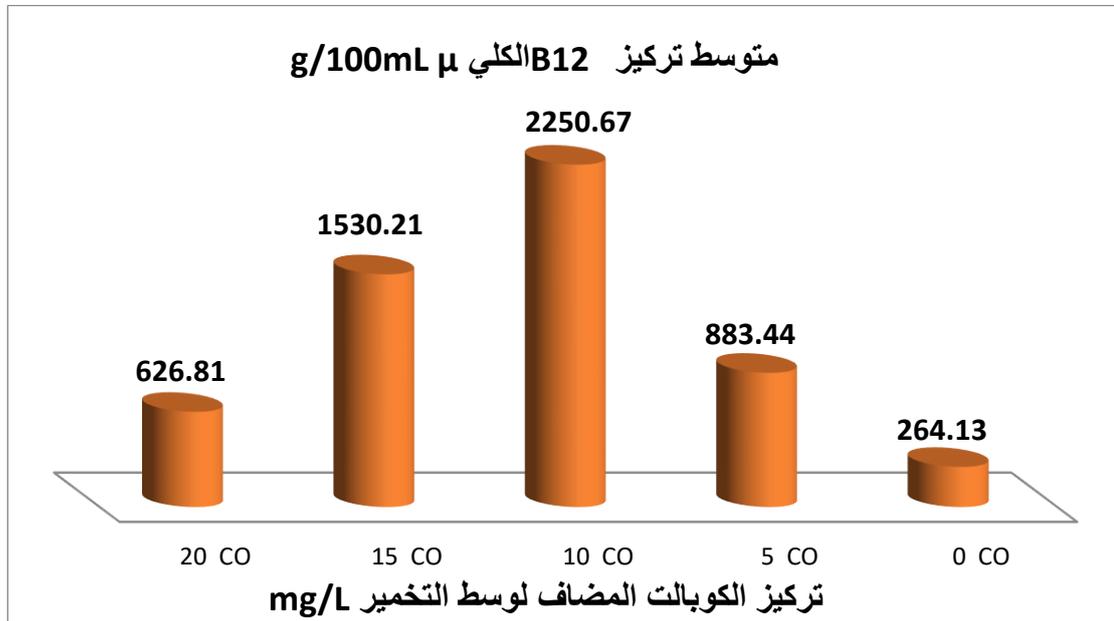
الجدول رقم (3): القيم الاحصائية لنتائج تأثير كمية الكوبالت المضافة على إنتاجية فيتامين B12 في وسط التخمر .

القيمة	الدرجة الإحصائية DF	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	اختبار فيشر F	الاحتمالية P
BETWEEN	4	988	247	5.76	0.0021
WITHIN	25	26.18	1.047		
TOTAL	29	988			

جدول رقم (4) : القيم الاحصائية لنتائج تأثير كمية الكوبالت المضافة على إنتاجية فيتامين B12 في خلايا البادئ .

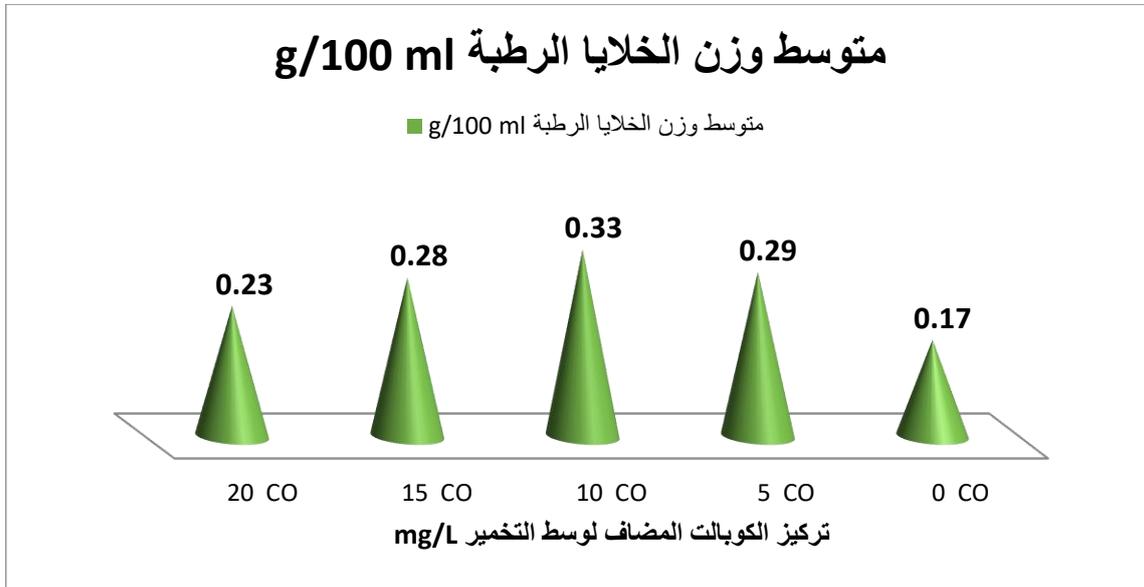
القيمة	الدرجة الإحصائية DF	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	اختبار فيشر F	الاحتمالية P
BETWEEN	4	824	206	69	0.0014
WITHIN	25	2234.03	89.36		
TOTAL	29	824			

كما يبين الشكل رقم (1) تركيز B12 التي تم الحصول عليها في الخلايا $\mu\text{g}/100\text{ mL}$ حسب تراكيز الكوبالت المضافة لوسط التخمر كميالي (mg/L) (20-15-10-5-0) .



الشكل رقم (1): متوسط تركيز B12 الكلية $\mu\text{g}/100\text{ mL}$ حسب تراكيز الكوبالت (20-15-10-5-0)(mg/L) المضافة لوسط التخمر .

كما يبين الشكل رقم (2) نتائج تأثير كمية الكوبالت المضافة لوسط التخمر على متوسط وزن الخلايا الرطبة لتكرارات عمليات التخمر السابقة .



الشكل رقم (2) : نتائج تأثير تركيز الكوبالت المضاف لوسط التخمر على وزن الخلايا الرطبة من البادئ

5- المناقشة :

أثبتت الدراسة وجود فروق معنوية واضحة وبدرجة حرية (4) في إنتاجية فيتامين B12 المتراكمة في وسط التخمر وفي خلايا البادئ ($P < 0.05$)، كما كانت الفروق المعنوية بين تركيزي الكوبالت (0 – 5) بالمقارنة مع التركيز (10 – 15) (P) < 0.05 وأصبحت ذات فروق ذات معنوية بسيطة بين التركيزين (10 – 20) ، وأصبحت الفروق المعنوية معدومة بين التركيز (5 – 20) وهذا يتوافق مع Chamlagain وزملاؤه، 2016.

بلغت إنتاجية فيتامين B12 بدون إضافة الكوبالت بمقدار 226.01 g/100 mL وتعد هذه الإنتاجية مهمة بهدف تدعيم المنتجات بفيتامين B12 والحصول على منتج نقي غير ملوث بالكوبالت .

زادت إنتاجية B12 عند إضافة الكوبالت وتحققت أعلى إنتاجية عند إضافة الكوبالت بمقدار 10 mg/L حيث بلغ متوسط إنتاجية فيتامين B12 الكلي (وسط + خلايا البادئ) ما يقارب 2250.67 g/100 ml وعند زيادة كمية الكوبالت المضافة فوق هذه النسبة بدأت الإنتاجية بالتناقص حيث يبدأ التأثير السلبي السمي لعنصر الكوبالت على خلايا البادئ وهذا يتوافق مع (Chamlagain وزملاؤه، 2016؛ Hugenschmidt وزملاؤه، 2011) .

بلغت إنتاجية فيتامين B12 بدون إضافة الكوبالت لوسط التخمر ما يقارب $225.96 \pm 0.4962 \text{ g/100 ml}$. تعتبر هذه الكمية نموذجية بالنسبة للبكتيريا التي تزرع بدون مكملات الكوبالت ، ويعد الكوبالت عاملاً مهماً في إنتاج B12 حيث ترتبط زيادة النمو لـ *P. freudenreichii* بزيادة إنتاج B12 مع توفر فائض من الكوبالت ، كما تعد إضافة الكوبالت غير مرغوب بها من منظور تدعيم الأغذية.

مع الأخذ بعين الاعتبار استهلاك يقارب $4 \mu\text{g}$ في اليوم للبالغين (EFSA NDA Panel ، 2015) وبالتالي استهلاك 34 ml من المنتجات الغذائية المخمرة باستخدام *P. freudenreichii* تلبي الاحتياجات الغذائية دون الحاجة إلى إضافة

الكوبالت وهذا يتوافق مع (Chamlagain وزملاؤه، 2016؛ Hugenschmidt وزملاؤه، 2011؛ Deptula وزملاؤه ، 2017) .

6- الاستنتاجات والتوصيات :

نستنتج أن كمية الكوبالت المضافة لوسط التخمر لها تأثير كبير على إنتاجية B12 حتى حد معين يبدأ التأثير السلبي لها حيث تعمل على تثبيط البادئ وبالتالي تقل الانتاجية. كما لاحظنا أن إنتاجية B12 بدون إضافة الكوبالت تعد ذات أهمية بالنسبة للحصول على منتج نقي صالح للاستهلاك الغذائي وهذا يتوافق مع إغناء الغذاء والأعلاف الحيوانية بفيتامين B12. عندما يكون الهدف من عملية التخمر إنتاج B12 بإنتاجية عالية فينصح بإضافة الكوبالت للوسط . في الأبحاث المستقبلية يمكن اختيار مادة أولية غنية بالكوبالت لزيادة إنتاج فيتامين B12 بدون إضافة الكوبالت وبالتالي تخفيض كلفة الإنتاج والحصول على منتج نقي غني بفيتامين B12.

7-المراجع :

- 1- Allen, L. H. (2010). Bioavailability of vitamin B12. International Journal for Vitamin and Nutrition Research, 80, 330–335.
- 2- Allen, L. H. (2009). How common is vitamin B–12 deficiency? American Journal of Clinical Nutrition, 89(Suppl), 693S–696S.
- 3- Ball G.F.M. (1998). Vitamin B12 In: Bioavailability and Analysis of Vitamins in Foods. London: Chapman & Hall, pp497–515, 1998
- 4- Blanche F, Debussche L, Thibaut D, Cruzet J, Cameron B (1989) Purification and characterization of S-adenosyl-L-methionine: uroporphyrinogen III methyltransferase from *Pseudomonas denitrificans*. J Bacteriol 171:4222–4231.
- 5-Burgess, C.M., Smid, E.J., and van Sinderen, D. (2009) Bacterial vitamin B2, B11 and B12 overproduction: an overview. Int J Food Microbiol 133: 1–7.
- 6- Bykhovsky VY, Zaitseva NI, Eliseev AA (1998) Tetrapyrroles: diversity, biosynthesis, and biotechnology. Appl Biochem Microbiol 34:1–18
- 7- Capozzi, V., Russo, P., Dueñas, M.T., López, P. and Spano, G., 2012. Lactic acid bacteria producing B-group vitamins: a great potential for functional cereals products. Applied microbiology and biotechnology, 96(6), pp.1383–1394.
- 8- Chamlagain, B., Deptula, P., Edelman, M., Kariluoto, S., Grattepanche, F., Lacroix, C., ... Piironen, V. (2016). Effect of the lower ligand precursors on vitamin B12 production by food-grade Propionibacteria. LWT – Food Science and Technology, 72, 117–124.
- 9- Chamlagain B., Edelman M., Kariluoto S., Ollilainen V., Piironen V. (2015). Ultra-high performance liquid chromatographic and mass spectrometric analysis of active vitamin B12 in cells of Propionibacterium and fermented cereal matrices. Food Chem. 166, 630–638.

- 10**– Dalmasso M., Aubert J., Even S., Falentin H., Maillard M. B., Parayre S., et al. . (2012). Accumulation of intracellular glycogen and trehalose by *Propionibacterium freudenreichii* under conditions mimicking cheese ripening in the cold. *Appl. Environ. Microbiol.* 78, 6357–6364.
- 11**– Deptula, P. (2017). A multifaceted study of *Propionibacterium freudenreichii*, The food-grade producer of active vitamin B₁₂. *Dissertationes Schola Doctoralis Scientiae Circumiectalis, Alimentariae, Biologicae* ISSN 2342–5423 Helsinki University Printing House Helsinki.
- 12**– Deptula P., Kylli P., Chamlagain B., Holm L., Kostianen R., Piironen, et al. (2015). BluB/CobT2 fusion enzyme activity reveals mechanisms responsible for production of active form of vitamin B₁₂ by *Propionibacterium freudenreichii*. *Microb. Cell Fact.* 14:1. 10.
- 13**– EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies) (2015). Scientific opinion on dietary reference values for cobalamin (vitamin B₁₂). *EFSA J.* 13:64.
- 14**– Elmadfa, I., & Singer, I. (2009). Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: A global perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1693–1698.
- Hargrove, R.E. and Leviton, A., (1955). Process for the manufacture of vitamin b₁₂. U.S. Patent 2,715,602.
- 15**– Hugenschmidt, S., Schwenninger, S. M., & Lacroix, C. (2011). Concurrent high production of natural folate and vitamin B₁₂ using a co-culture process with *Lactobacillus plantarum* SM39 and *Propionibacterium freudenreichii* DF13. *Process Biochemistry*, 46(5), 1063–1070.
- 16**– Hugenschmidt, S., Schwenninger, S. M., Gnehm, N., & Lacroix, C. (2010). Screening of a natural biodiversity of lactic and propionic acid bacteria for folate and vitamin B₁₂ production in supplemented whey permeate. *International Dairy Journal*, 20(12), 852–857.
- 17**– Hunik, K. and P. Jan–Hendik, (2002). Process for the production of vitamin B . *Arch Intern Med*, 27: 34–39.
- 18**– LeBlanc, J.G., Laino, J.E., del Vall, M.J., Vannini, V., vanSinderen, D., Taranto, M.P., et al. (2011) B-group vitamin production by lactic acid bacteria – current knowledge and potential applications. *J Appl Microbiol* 111 : 1297–1309
- 19**– Marsh, K., Zeuschner, C., & Saunders, A. (2012). Health implications of a vegetarian diet: A review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 6(3), 250–267.
- 20**– Molina, V., Médici, M., de Valdez, F. G., & Taranto, M. P. (2012). Soybeanbased functional food with vitamin B₁₂-producing lactic acid bacteria. *Journal of Functional Foods*, 4, 831–836.
- 21**– Martens, J. H., Barg, H., Warren, M. J., & Jahn, D. (2002). Microbial production of vitamin B₁₂. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58, 275–285.

- 22–Marwaha, S.S., Sethi, R.P. and Kennedy, J.F., (1983). Influence of 5, 6–dimethylbenzimidazole (DMB) on vitamin B12 biosynthesis by strains of *Propionibacterium*. *Enzyme and Microbial Technology*, 5(5), pp.361–364.
- 23– Miyano K, Ye K, Shimizu K (2000) Improvement of vitamin B12 fermentation by reducing in the inhibitory metabolites by cell recycle system and mixed culture. *J Biochem Eng* 6:207–214.
- 24– Mohammed Y, Lee B, Kang Z, Du G. (2014). Capability of *Lactobacillus reuteri* to produce an active form of vitamin B12 under optimized fermentation conditions. *JAIR*, 2:2278–5213.
- 25– Pawlak, R., Lester, S. E., & Babatunde, T. (2014). The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: A review of literature. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(5), 541–548.
- 26– Piao, Y.; Yamashita, M.; Kawaraichi, N.; Asegawa, R.; Ono, H.; Murooka, Y.(2004). Production of vitamin B12 in genetically engineered *Propionibacterium freudenreichii*. *J. Biosci. Bioeng.*, 98, 167–173.
- 27– Rabah, H., Rosa, F.L and Jan, G. (2017) . Dairy *Propionibacteria*: Versatile Probiotics . *Microorganisms* 2017, 5, 24; doi:10.3390/microorganisms5020024
- 28– Reynolds, E., (2006). Vitamin B12, folic acid, and the nervous system. *The lancet neurology*, 5(11), pp.949–960.
- 29– Rickes, E.L., Brink, N.G., Koniuszy, F.R., Wood, T.R. and Folkers, K., (1948). Comparative data on vitamin B12 from liver and from a new source, *Streptomyces griseus*. *Science (Washington)*, 108, pp.634–635.
- 30– Roman RV, Iluc E, Mustea A, Neacsu A, Asandului V. (2001). Optimisation of medium components in vitamin B12 biosynthesis. *Romanian Biotechnol Lett* 6:343–350.
- 31– Suomalainen T., Sigvart–Mattila P., Mättö J., Tynkkynen S. (2008). *In vitro* and *in vivo* gastrointestinal survival, antibiotic susceptibility and genetic identification of *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* JS. *Int. Dairy. J.* 18, 271–278.
- 32– Truswell, A. S. (2007). Vitamin B12. *Nutrition and Dietetics*, 64(Suppl 4), S120–S125.
- 33– Van Wyk J., Witthuhn R. C., Britz T. J. (2011). Optimisation of vitamin B 12 and folate production by *Propionibacterium freudenreichii* strains in kefir. *Int. Dairy J.* 21, 69–74.
- 34– Wang, P.; Zhang, Z.; Jiao, Y.; Liu, S.; Wang, Y.(2015). Improved propionic acid and 5,6–dimethylbenzimidazole control strategy for vitamin B12 fermentation by *Propionibacterium freudenreichii*. *J. Biotechnol.*, 193, 123–129.

- 35**– Watanabe, F., Yabuta, Y., Tanioka, Y., & Bito, T. (2013). Biologically active vitamin B12 compounds in foods for preventing deficiency among vegetarians and elderly subjects. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 61, 6769–6775.
- 36**– Watanabe, F. (2007). Vitamin B12 sources and bioavailability. *Experimental Biology and Medicine*, 232(10), 1266–1274.
- 37**– Watanabe F, Takenaka S, Kittaka–Katsura H, Ebara S, Miyamoto E.(2002). Characterization and bioavailability of vitamin B12–compounds from edible algae. *J Nutr Sci Vitaminol* 48:325–331,.
- 38**– Xia W, Chen W, Peng W and Li, K .(2015). Industrial vitamin B12 production by *Pseudomonas denitrificans* using maltose syrup and corn steep liquor as the cost–effective fermentation substrates. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, Volume 38, Issue 6, pp 1065–1073.

عامل مرونة الخرسانة المنتجة من الحصىات المعاد تدويرها وتأثير البوزولانا الطبيعية على قيمته

د.م. قاسم علي الزحيلي*

(الإيداع: 17 حزيران 2019 ، القبول 14 حزيران 2020)

الملخص:

في هذا البحث أجريت دراسة تجريبية على الخرسانة المنتجة من الركام المعاد تدويره لتقييم العديد من الخواص الميكانيكية وخاصة دراسة معامل المرونة. تم استبدال الحصىات الطبيعية بحصىات معاد تدويرها بنسب (0% , 100% , 75% , 50%) . و أجريت تجارب على ثلاث حالات. الحالة الأولى: عدم إضافة أو استبدال كمية الاسمنت بالبوزولانا الطبيعية. الحالة الثانية: استبدال ما يعادل 15% من وزن الإسمنت بمادة البوزولانا الطبيعية على الخلطة الخرسانية. الحالة الثالثة: إضافة ما يعادل 15% من وزن الإسمنت من مادة البوزولانا الطبيعية على الخلطة الخرسانية. تم التوصل إلى النتائج التالية:

- أن قيمة معامل المرونة يتناسب عكسا مع قيمة الاستبدال للحصىات المعاد تدويرها.
- أن إضافة 15% من مادة البوزولانا الطبيعية على الخلطة مع نسبة استبدال 50% حسن كل من مقاومة الضغط ومعامل المرونة وخاصة في العمر 120 يوما. حيث أعطت مقاومات تقدر بـ 97% ، 103% من مقاومة الخرسانة بركام طبيعي في اليوم 28 و 120 على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: الركام المعاد تدويره، البوزولانا الطبيعية، عامل مرونة الخرسانة.

* أستاذ مساعد متقاعد من جامعة دمشق، كلية الهندسة المدنية، قسم الهندسة الإنشائية.

Elastic Modulus of the Recycled Aggregate Concrete and the Effect of the Natural Pozzolana

Associate prof: kassem alzouhayli*

(Received: 17 June 2019, Accepted: 14 June 2020)

Abstract:

Research and experimental study have been conducted to evaluate the influence of the recycled aggregates on the several mechanical properties of recycled aggregate concrete (RAC), specially studying the elastic modulus. Natural aggregates were replaced by several ratios of recycled aggregates (0%, 50%, 75%, and 100%). Three cases were tested. The first case, the cement is not added or replaced by natural pozzolana. The second case, 15% of cement's weight is replaced by natural pozzolana. The third one, adding the natural Pozzolana which is equal to 15% of cement's weight. The study findings showed that the modulus of elasticity decreases as the recycled aggregates increase. In addition, using of 15% of pozzolana as an additive with 50% of recycled aggregate (RA) showed an improvement in compression strength and modulus of elasticity, especially at the age of 120 days. Whereas, the recycled aggregate concrete strength was approximately equal to 97% and 103% of the natural aggregate concrete in both 28 and 120 days respectively.

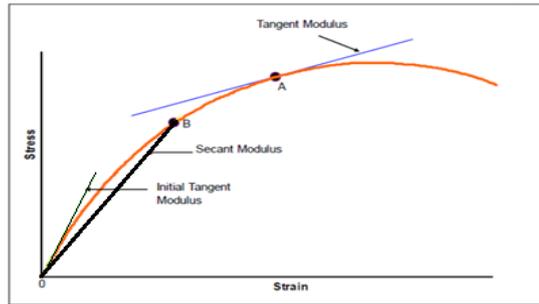
Key words: recycled aggregate, natural pozzolana, modulus of elasticity.

* Associate Prof (now retired), Damascus University, Faculty of Civil Engineering, Structural Engineering Department.

1- مقدمة:

يعتبر استخدام الحصى الناتجة عن الخرسانة المعاد تدويرها خياراً هاماً ليس فقط لترشيد استخدام الحصى الطبيعية بل للتخلص من مخلفات الهدم التي تدفن في المكبات. على الرغم من أن الأبحاث التي أجريت والتي توصلت إلى إمكانية استخدام الخرسانة المعاد تدويرها مع بعض الإضافات، فإن انتشارها لا يزال محدوداً للأعمال الإنشائية. إن لمعامل المرونة في الخرسانة قيماً متغيرة تبعاً لدرجة التحميل ويتم التمييز بين عدة قيم لمعامل المرونة وفق المعايير التالية (الشكل 1):

- معامل المرونة المرن المماسي الأولي وذلك عند بدء التحميل.
- المماسي اللحظي وهو ميل المماس لخط عمل المادة عند نقطة تحميل معينة.
- معامل المرونة القاطع (الوسطي) وهو ميل المستقيم الواصل بين مبدأ الإحداثيات وبين نقطة من خط عمل المادة



الشكل رقم (1): يوضح معاملات المرونة الثلاث.

2- هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم معامل المرونة من أجل الخرسانة المنتجة من الركام المعاد تدويره وأثر ابوزولانا على قيمته.

3- مواد وطرق البحث:

يتغير معامل المرونة لمادة الخرسانة تبعاً لتغير المواد الأولية الداخلة في تركيب الخلطة الخرسانية. لتحديد تأثير الركام المعاد تدويره على معامل المرونة تم إجراء تجارب في مختبر كلية الهندسة المدنية على مواشير أبعادها

100x100x300 مم. بحسب ما تشترطه المواصفة ASTM C 469

توصي أغلب المواصفات العالمية باستخدام عينات أسطوانية 100x300 مم لتحديد معامل المرونة. بسبب عدم توفر الأجهزة اللازمة لإجراء الاختبار تم الاستعاضة عن الأسطوانة بموشور، وهذا الأمر تم اعتماده من قبل عدد من الدراسات نذكر منها (Abukersh (2009) [1] تم في هذا البحث تصنيع حوامل تثبت عليها ساعات قياس التشوه. سبب ذلك عدم توفر تجهيزات تسمح بقياس قيمة التشوه الطولي الحاصل بين نقطتين عند تطبيق الحمل، وتم استخدام مادة الإيبوكسي في عملية لصق هذه الحوامل على سطح العينة الموشورية التي تم اعتمادها كون سطوحها مستوية ويسهل معها لصق الحوامل كما في الشكل 2.



الشكل رقم (2): لصق الحوامل على أسطح المواشير من أجل اختبار معامل المرونة.

تتلخص الطريقة المتبعة بحف وتنظيف الوجوه الجانبية الأربعة، ومن ثم تحديد نقطتي مكان تثبيت الحوامل بمسافة فاصلة L، بعد ذلك تم لصق الحوامل مكان النقاط المحددة باستخدام مادة الأيبوكسي الخاصة بلصق المعدن مع الخرسانة، تلى ذلك تثبيت ساعات قياس التشوه وهي بدقة 0.01 مم، قبل وضع العينة بين فكيه والبدء بالتحميل تم ضبط الساعات جميعاً عند الصفر (الشكل 3).

تم تطبيق حمل لا يتجاوز 0.3 من حمل الانكسار في بداية الاختبار للتأكد من مركزية الحمل والتشوه المتساوي للعينة في كافة الاتجاهات، حيث أن معدل التحميل المطبق $6\text{Kg/cm}^2/\text{sec}$ ، ومن ثم تم البدء بأخذ قراءات الحمل مع التشوه.



الشكل رقم (3): اختبار معامل المرونة في هذه الدراسة.

تم تحضير ثلاث مجموعات من الخلطات:

- المجموعة الأولى: تم في هذه المجموعة استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي.
 - المجموعة الثانية: تم استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي مع استخدام البوزولانا الطبيعية كبديل عن الاسمنت بنسبة 15%. حيث يمكن اعتبار الاسمنت الناتج عن هذا الخليط اسمنت بورتلاندي بوزولاني وهو موجود في السوق حالياً.
 - المجموعة الثالثة: تم استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي مع استخدام البوزولانا الطبيعية (التي تم الحصول عليها من تل شيحان في السويداء) كإضافة على الخلطة بنسبة 15% من وزن الاسمنت المستخدم. تم من أجل كل مجموعة أخذ أربع نسب لاستبدال الركام الطبيعي بالركام المعاد تدويره وهي: 0، 50، 75، 100%.
- يبين الجدول 1 ترميز الخلطات المعتمدة في البحث.

الجدول رقم (1): ترميز الخلطات المعتمدة في البحث

رمز المجموعة	SI	SII	SIII
نسبة RA%	0	15%	15%
	R0	r-R0PZ	a-R0PZ
50	R50	r-R50PZ	a-R50PZ
75	R75	r-R75PZ	a-R75PZ
100	R100	r-R100PZ	a-R100PZ
حرف PZ للدلالة على وجود البوزولانا			
حرف r للدلالة على أن البوزولانا كبديل (replacement)			
حرف a للدلالة على أن البوزولانا كإضافة (addition)			
الرقم للدلالة على نسبة استبدال NA بـ RA			

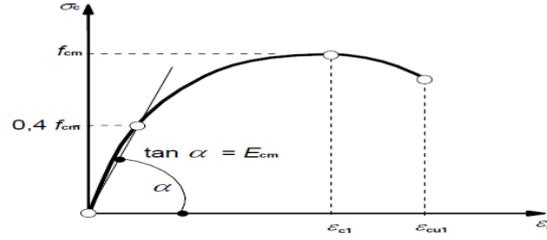
- تجدر الإشارة إلى أن اختيار نسبة 15% من وزن الاسمنت للبوزولانا يعود لعدة أسباب هي:
- تم اعتماد النتائج التي توصلت لها بعض الدراسات المرجعية والتي تؤكد بأن هذه النسبة (2009) Abukersh [1] تعتبر المثلى عندما يراد استبدال الاسمنت البورتلاندي بالبوزولانا في الخرسانة التقليدية بحيث لا تتخضع المقاومة على الضغط.
 - وجود عدة معامل في سوريا تصنع اسمنت بورتلاندي ببوزولاني بنفس النسبة وبالتالي من السهل استخدامها على أرض الواقع مثل معمل حماة ومعامل لافارج.
- تم اعتماد الطريقة الأمريكية [2] لتصميم الخلطات الخرسانية جميعها بمقاومة اسطوانية مطلوبة مقدارها 29.2 N/mm^2 . مع نسبة $w/c=0.55$. يوضح الجدول 2 مكونات الخلطات من أجل المجموعات الثلاثة SI و SII و SIII

الجدول رقم (2): مكونات الخلطات للمجموعات المعتمدة في البحث

المجموعة	RA%	مكونات الخلطة كغ/م ³					الماء	الاسمنت	البوزولانا	الرمل	البحص الطبيعي	البحص المعد تكويره	الوزن الحصي
SI	0	2414	0	868	964	0	350	193					
	50	2366	410	436	959	0	350	193					
	75	2341	617.2	219	958	0	350	193					
	100	2334	826	0	957	0	350	193					
SII	0	2410	0	868	959	52.5	297.5	193					
	50	2359	410	436	957	52.5	297.5	193					
	75	2335	617.2	219	953	52.5	297.5	193					
	100	2330	826	0	952	52.5	297.5	193					
SIII	0	2420	0	868	914	52.5	350	193					
	50	2374	410	436	908	52.5	350	193					
	75	2352	617.2	219	906	52.5	350	193					
	100	2340	826	0	906	52.5	350	193					

الجدير بالذكر أنه تم استخدام ملدن عالي الأداء، خافض للماء، موافق للمواصفة ASTM C-494-Type B، يدخل في تركيبه نفتالين فورمالدهيد (Naphthaline Formaldehyde) و لجنوسلفونيت (lignosulphonate) كثافته 1.2 Kg/m^3 خالي من الكلور (chloride free). لتأمين قابلية التشغيل المطلوبة ولتسهيل عملية الصب وتم اعتماد نفس الكمية من الملدن في جميع الخلطات حتى لا يكون الملدن متغير يؤثر في المقارنة بين الخلطات.

تم في هذا البحث حساب معامل المرونة القاطع لجميع الخلطات من خلال إيجاد ميل المستقيم الواصل بين مبدأ الإحداثيات وبين النقطة الموافقة لإجهاد ضغط مساوي لـ $0.4f_{cm}$ وذلك بحسب ما جاء في الكود الأوروبي (Eurocode, 2004) [3]، حيث f_{cm} هي المقاومة المتوسطة الاعظمية على الضغط والذي تم تحديدها مسبقاً من خلال كسر ثلاثة مواشير لكل خلطة وأخذ الوسطي لهم. يبين الشكل 4 منحنى إجهاد تشوه حسب الكود الأوروبي (Eurocode, 2004)



الشكل رقم (4): منحنى إجهاد تشوه حسب الكود الأوروبي (Eurocode, 2004) [3].

تم تسجيل التشوه المقابل لكل زيادة في الحمل مقدارها 1 طن، كما تم حساب إجهاد الضغط بتقسيم الحمل على مساحة

$$E_c = \frac{0.4 f_c}{\varepsilon_c} \quad \text{المقطع، وعند إجهاد مقداره } 0.4 f_c \text{ تم تحديد معامل المرونة القاطع EC وفق العلاقة:}$$

ε_c : هو التشوه النسبي الناتج عن كل قوة ضغط ويحسب من العلاقة:

$$\varepsilon_c = \frac{\Delta L}{L}$$

حيث L البعد بين النقطتين التي يحسب بينهما التشوه، ΔL التشوه المقابل لإجهاد مقداره 0.4fc.

4- النتائج ومناقشتها:

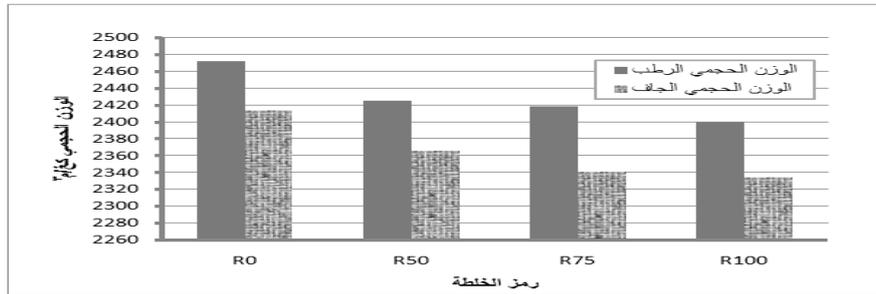
4-1 الوزن الحجمي The density:

تم تحديد قيم الأوزان الحجمية لخلطات المجموعة SI وفق المواصفة ASTM C 138 وإدراجها في الجدول 3 وهي بالحالة الرطبة بعد الصب مباشرة، وكذلك الوزن الحجمي الجاف عند اليوم 28. حيث كل قيمة هي وسطي ثلاثة قيم. يوضح الشكل 5 هذه القيم ونلاحظ بأن الوزن الحجمي بحالتيه الرطبة والجافة يقل مع زيادة نسبة الركام المعاد تدويره في الخلطة، حيث أعطت R0 وزن حجمي رطب 2472 Kg/m^3 في حين أعطت R100 وزناً حجمياً قدره 2400 Kg/m^3 ، أي أن الانخفاض الحاصل كان بمقدار 3%. انخفض الوزن الحجمي الجاف أيضاً بنسبة 3% عند استخدام الركام المعاد تدويره بنسبة 100% أيضاً، من أجل R0 كان 2414 Kg/m^3 ومن أجل R100 كان 2334 Kg/m^3 ، ويعود ذلك إلى أن الوزن الحجمي للركام المعاد تدويره أقل من الوزن الحجمي للركام الطبيعي. إن هذه النتيجة تتسجم مع النتائج التي جاءت بها الدراسات السابقة حيث حددت بعض الدراسات التغير في الوزن الحجمي عند استخدام RA بنسبة تتراوح بين 3-10% [4]Limbachiya (2004), M C. يلاحظ من مقارنة الوزن الحجمي الرطب والجاف لأي خلطة بأن الفارق لم يتجاوز 100 kg/m^3 وهذا موافق

لما أكدت عليه معظم الدراسات من أن الوزن الرطب يمكن حسابه بطرق مبسطة من خلال إضافة 100 Kg/m^3 للوزن الحجمي الجاف (NSC, 2009) [5].

الجدول رقم (3): قيم الأوزان الحجمية لخلطات المجموعة SI

الخلطة	الوزن الحجمي الرطب (Kg/m^3)	الوزن الحجمي الجاف (Kg/m^3)
R0	2472	2414
R50	2425	2366
R75	2419	2341
R100	2400	2334



الشكل رقم (5): الوزن الحجمي بحالتيه الرطبة والجافة

تم استبعاد الركام الناعم و الحصول على ركام خشن بثلاث مقاسات أسمية وهي 25م، 19م و 12م كما يوضح الشكل (6)، وتم أخذ النسب 35%، 35% و 30% على التوالي للحصول على خليط يحقق المواصفة ASTM C33 .



الشكل رقم (6): الكسارة المستخدمة وناتج فرز الركام الخشن المعاد تدويره

لم يتم حتى الآن وضع مواصفات لتحديد خواص الركام المعاد تدويره، لذلك اعتمدت معظم الدراسات المواصفات المستخدمة بحالة الركام الطبيعي نفسها لتحديد الخواص المتعلقة بالركام المعاد تدويره، وهذا ما تم اتباعه في هذا البحث عند تحديد الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للركام المعاد تدويره وذلك في مخبر البيتون بجامعة دمشق. يوضح الجدول (4) الخواص التي تم إيجادها من أجل RA وكذلك المواصفات المتبعة لتحديدها.

الجدول رقم(4): خواص الركام الخشن المعاد تدويره المستخدم في البحث

حدود المواصفة ASTM C33		النسبة المئوية للمار الكلي RA				مقاس المنخل بم	الخصائص
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخليط	ركام 3 %30	ركام 2 %35	ركام 1 %35		
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	37.50	التحليل الحبي
100.00	90.00	96.19	100.00	100.00	89.10	25.00	
80.00	60.00	86.00	100.00	99.36	60.64	19.00	
60.00	25.00	33.78	100.00	9.90	0.90	12.50	
35.00	12.00	28.70	95.40	0.14	0.10	9.50	
10.00	0.00	2.29	7.35	0.14	0.10	4.75	
5.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.10	2.36	
حساب المواصفة ASTM C127		2.39	2.36	2.40	2.41	الجاف	الوزن النوعي
		2.51	2.49	2.53	2.52	الجاف مشبع السطح	
		2.73	2.72	2.74	2.72	الظاهري	
		5.15	5.52	5.18	4.79	الامتصاص %	
		1270.00	-	-	-	الوزن الحجمي Kg/m ³	
حساب المواصفة AASHTO T 96 –77	32,42	-	-	-	الفاقد بالاهتراء %		

مقارنة بين خواص الركام الخشن الطبيعي والمعاد تدويره: comparison between NA & RA

- يوضح الجدول (5) قيم بعض البارامترات للركام الطبيعي والركام المعاد تدويره المستخدم، وبالمقارنة يتبين ما يلي:
- فيما يخص الكثافة (الوزن النوعي) فإن كثافة الركام المعاد تدويره أقل من كثافة الركام الطبيعي وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه الدراسات .
 - بالنسبة للامتصاص فإن الفرق الواضح بين الركام المعاد تدويره والركام الطبيعي، حيث قدرة الركام المعاد تدويره على الامتصاص (5.15%) أكبر بشكل واضح من قدرة الركام الطبيعي على الامتصاص (1.17%) بسبب المونة القديمة الملتصقة على سطح الركام المعاد تدويره والتي تحوي مسامات بنسبة عالية وبالتالي تجعل القدرة على امتصاص الماء أكبر، وهذا الأمر يجب أن يؤخذ بالحسبان أثناء تصميم الخلطات الخرسانية.
 - الوزن الحجمي للركام المعاد تدويره أقل من الركام الطبيعي وهذا يتوافق مع ما جاءت به دراسة (Limbachiya et al, 2004).

- أيضا نتائج الاهتراء تتسجم مع نتائج الدراسة المرجعية التي أوضحت أن مقاومة RA للصدمة أقل من NA بسبب المونة الضعيفة الملتصقة به والتي تنفتت بشكل أسهل وبالتالي تعطي فاقد أكبر. حيث الفاقد بحسب اختبار لوس انجلوس على الركام الخشن بنوعيه RA وNA كان على التوالي 32,42% و 19% وبحسب (الكود السوري، 2004) فإن الحد الأعلى المسموح به للفاقد في اختبار لوس انجلوس هو 40% وبالتالي فإن الركام صالح لإنتاج الخلطات الخرسانية.

الجدول رقم (5): مقارنة بين خواص الركام الطبيعي والمعاد تدويره الخشن المستخدم في البحث

التجربة	خليط الركام الطبيعي	خليط الركام المعاد تدويره
الوزن النوعي (SSD)	2.67	2.51
الامتصاص (%)	1.17	5.15
الوزن الحجمي (Kg/m ³)	1335	1270
الاهتراء (%)	19	32.42

4-2 مقاومة الضغط: Compressive Strength

يوضح الجدول (6) قيم مقاومات الضغط عند الأعمار المدروسة من أجل النسب الأربعة من RA للمجموعة SI، حيث كل قيمة هي وسطي ثلاث قيم.

الجدول رقم (6): قيم مقاومات الضغط عند الأعمار المدروسة من أجل النسب الأربعة من RA

مقاومة الضغط للمجموعة الأولى (N/mm ²)				نسبة RA %	رمز الخلطة
اليوم					
120	56	28	7		
45.9	40.5	37.1	27.6	0	R0
42.0	37.1	34.0	24.6	50	R50
38.2	36.3	31.9	22.1	75	R75
38.2	36.1	32.0	23.0	100	R100

3-4 معامل المرونة للمجموعة SI (Elastic Modulus for SI): يوضح الجدول 7 قيم معامل المرونة للمجموعة SI في اليومين 28 و 120، حيث كل قيمة هي وسطي ثلاث قيم. من الملاحظ زيادة انخفاض معامل المرونة كلما زادت نسبة RA المستخدم في الخلطة وذلك في كلا العمرين المدروسين.

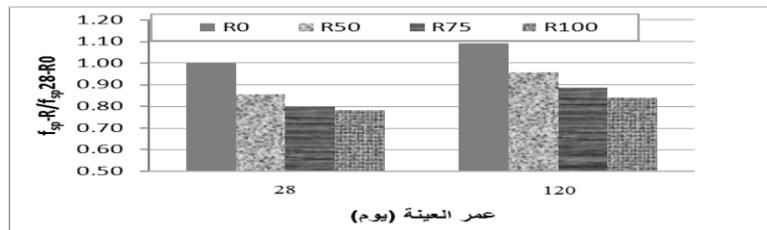
الجدول رقم (7): قيم معامل المرونة للمجموعة SI

معامل المرونة (GPa) في اليوم		رمز الخلطة	نسبة RA%
120	28		
33	30.9	R0	0
28	25.3	R50	50
24.7	22.8	R75	75
24	22.1	R100	100

تم في الشكل 7 إدراج قيم معامل المرونة لخلطات المجموعة SI منسوبة إلى معامل المرونة لـ R0 في اليوم 28. يظهر من هذا الشكل بأن معامل المرونة يتأثر بشكل واضح عند استخدام الركام المعاد تدويره، ففي اليوم 28 انخفض معامل المرونة بمقدار 28% في R100، 24% من أجل R75، وبمقدار 18% عند R50. فسرت معظم الدراسات الانخفاض الواضح لمعامل المرونة في RAC بقابلية حبات الركام المعاد تدويره إلى التشوه بشكل أكبر عند تعرضها للضغط بالمقارنة مع الركام الطبيعي بسبب وجود المونة القديمة على سطحها والتي تحوي مسامات تعطيها هذه الخاصية، لذلك كلما كان الركام مغلف بكمية أكبر من المونة كلما كان مقدار الانخفاض لمعامل المرونة أكبر. وقد توصلت بعض الدراسات إلى انخفاض بمعامل المرونة وصل حتى 45% مع 100% من الـ RA[6](Xiao et al,2005).

في اليوم 120 أبدى معامل المرونة تحسناً في قيمه عند المقارنة مع القيم التي وصل لها في اليوم 28 وذلك من أجل جميع نسب RA في هذه المجموعة، فقد ارتفع معامل المرونة في R0 بنسبة 7%، أما عندما استخدم الركام المعاد تدويره فإن التحسن كان 9% في كل من R75 و R100، أما من أجل R50 فكان 11% .

تعزي معظم الدراسات التحسن في الخواص الميكانيكية بعد اليوم 28 عند وجود الركام المعاد تدويره في الخلطة إلى استمرار تفاعلات إمهاة الاسمنت الغير متفاعل مع الماء المحتجز ضمن مساماته الأمر الذي يعطي صلابة أكبر للبناء الداخلي للخرسانة.



الشكل رقم (7): قيم معامل المرونة لخلطات المجموعة SI منسوبة إلى معامل المرونة لـ R0

4-4 معامل المرونة للمجموعة SII (Elastic Modulus of SII): يوضح الجدول 8 قيم معامل المرونة للمجموعة SII في اليومين 28 و120، حيث كل قيمة هي وسطي ثلاث قيم. يتضح من قيم الجدول أنه ينخفض معامل المرونة كلما زادت نسبة RA المستخدم في الخلطة وذلك في كلا العمرين المدروسين بسبب قابلية الركام المعاد تدويره للتشوه أكثر من أجل نفس الحمل بالمقارنة مع الركام الطبيعي.

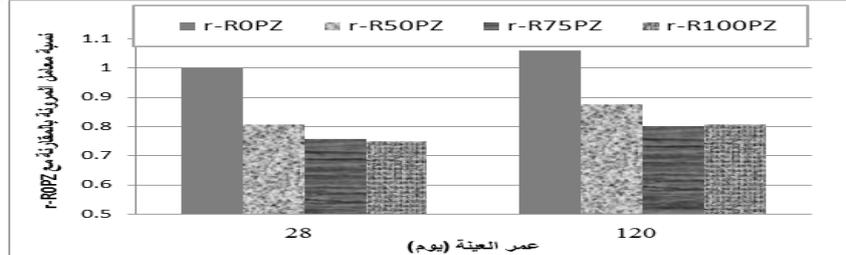
الجدول رقم (8): قيم معامل المرونة للمجموعة SII في اليومين 28 و 120

رمز الخلطة	معامل المرونة (GPa) في اليوم		نسبة RA %
	120	28	
r-R0PZ	32.9	31.0	0
r-R50PZ	27.1	25.0	50
r-R75PZ	24.8	23.5	75
r-R100PZ	25.0	23.2	100

تم في الشكل 7 إدراج قيم معامل المرونة لخلطات المجموعة SII منسوبة إلى معامل المرونة لـ r-R0PZ في اليوم 28. حيث يلاحظ أن معامل المرونة يتأثر بشكل واضح عند استخدام الركام المعاد تدويره، ففي اليوم 28 انخفض معامل المرونة بمقدار 25% في r-R100PZ، 24% من أجل r-R75PZ، وبمقدار 19% عند r-R50PZ. وبما أن مقاومة الضغط تحسنت مع الزمن فإن معامل المرونة تحسّن أيضاً عند اليوم 120 بمقدار 5% - 7% عن القيم التي حققها في اليوم 28. يبين الجدول 9 نسبة تغير قيمة معامل المرونة بتغير نسبة الحصى المعاد تدويرها للمجموعة SII في اليومين 28 و 120. الجدول رقم (9): نسبة تغير قيمة معامل المرونة بتغير نسبة الحصى المعاد تدويرها للمجموعة SII في اليومين 28

و 120

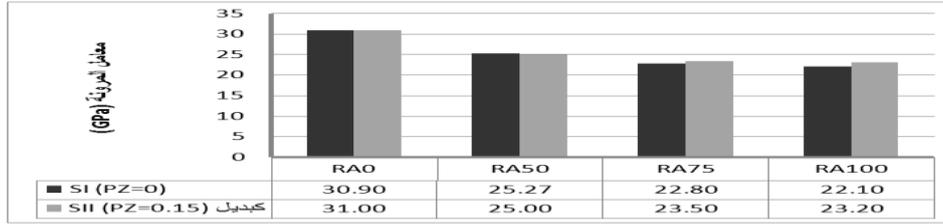
	عمر 28 يوم %	عمر 120 يوم %
$\frac{(r - R0PZ) - (r - R100PZ)}{r - R0PZ}$	0.25	0.24
$\frac{(r - R0PZ) - (r - R75PZ)}{r - R0PZ}$	0.25	0.246
$\frac{(r - R0PZ) - (r - R50PZ)}{r - R0PZ}$	0.19	0.176



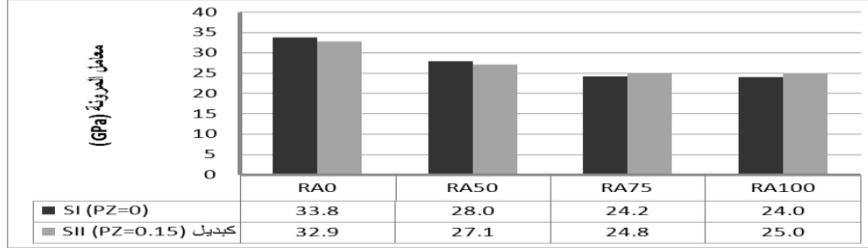
الشكل 7 - قيم معامل المرونة لخلطات المجموعة SII منسوبة إلى معامل المرونة لـ r-R0PZ .

يوضح الشكلان 9 و 10 مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SII في اليوم 28 واليوم 120 على الترتيب من أجل النسب الأربعة للركام المعاد تدويره المعتمدة في البحث. حيث يظهر أن وجود البوزولانا كبديل عن الاسمنت لم يؤثر على قيم معامل المرونة عند نفس نسبة الاستبدال حيث جميع القيم في SI قريبة جدا من نظيراتها في SII سواء في اليوم 28 أو في اليوم 120، وهذا ما توصل له أيضاً (Suyama et al, 2012) [7] عندما درس أثر الرماد البركاني على الضغط

وعلى معامل المرونة، حيث بينت هذه الدراسة أن المواد البوزولانية حسنت مقاومة الضغط ولكن لم يكن لها تأثير ملحوظ على معامل المرونة وإنما المؤثر الأكبر كان نسبة الركام المعاد تدويره.



الشكل رقم (9): مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SII في اليوم 28



الشكل رقم (10): مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SII في اليوم 120

5-4 معامل المرونة للمجموعة SIII (Elastic modulus of SIII):

يوضح الجدول 10 قيم معامل المرونة للمجموعة SIII في اليومين 28 و 120، حيث كل قيمة هي وسطي ثلاث قيم. يظهر من قيم الجدول أن معامل المرونة ينخفض كلما زادت نسبة RA المستخدم في الخلطة وذلك في كلا العمرين المدروسين.

وكما في المجموعتين SI وSII فإن معامل المرونة كان الأكثر تأثراً بوجود الركام المعاد تدويره. يوضح الجدول 11 نسبة تغير قيمة معامل المرونة بتغير نسبة الحصويات المعاد تدويرها للمجموعة SIII في اليومين 28 و120. الجدول رقم (10): قيم معامل المرونة للمجموعة SIII في اليومين 28 و120.

معامل المرونة (GPa) في اليوم		رمز الخلطة	نسبة RA %
120	28		
35.8	33.0	a-R0PZ	0
30.1	26.4	a-R50PZ	50
26.1	23.3	a-R75PZ	75
25.3	22.5	a-R100PZ	100

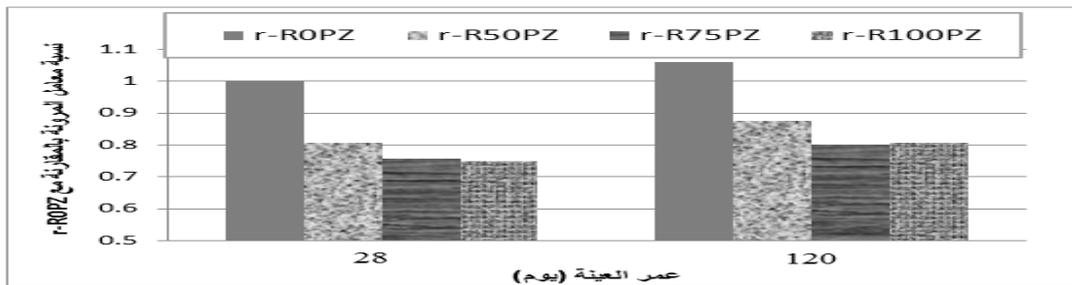
الجدول رقم (11): نسبة تغير قيمة معامل المرونة بتغير نسبة الحصويات المعاد تدويرها للمجموعة SIII في اليومين 28 و120.

	عمر 28 يوم (%)	عمر 120 يوم (%)
$\frac{(a - R0PZ) - (a - R100PZ)}{a - R0PZ}$	0.318	0.29
$\frac{(a - R0PZ) - (a - R75PZ)}{a - R0PZ}$	0.29	0.27
$\frac{(a - R0PZ) - (a - R50PZ)}{a - R0PZ}$	0.2	0.16

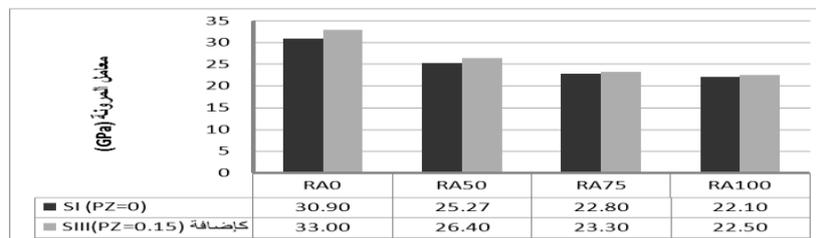
يوضح الشكل 11 نسبة معامل المرونة لخلطات المجموعة SIII بالمقارنة مع معامل المرونة لـ a-R0PZ في اليوم 28. يظهر من الشكل أن معامل المرونة انخفض بمقدار 20%، 29%، 32% من أجل a-R075PZ، a-R50PZ، a-R100PZ على الترتيب، ويلاحظ بأن الفارق في معامل من أجل RAC بالمقارنة مع NAC كان الأعلى في هذه المجموعة وذلك لأن إضافة البوزولانا كان لها أثر إيجابي على قيمة معامل المرونة عند استخدام الركام الطبيعي أكثر من حالة استخدام الركام المعاد تدويره.

مع التقدم بالعمر عند 120 يوم، تحسّن معامل المرونة من أجل جميع الخلطات عن اليوم 28، وكانت نسبة التحسّن الأكبر في a-R50PZ وهي 14%، أما مع a-R0PZ فكان التحسّن 8%. في حين أنها من أجل a-R75PZ و a-R100PZ كانت 12% وهذا ينسجم مع ما تم لحظه في مقاومة الضغط حيث كان التحسّن الأكبر مع الزمن في a-R50PZ وهو

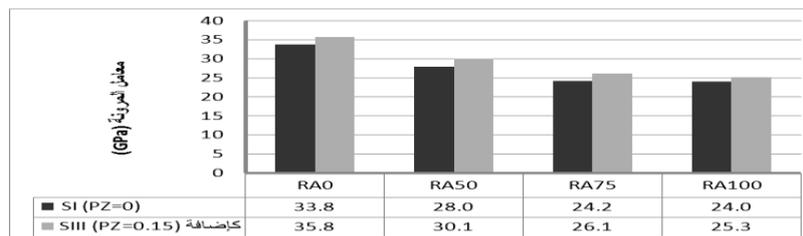
34%، أما في a-R75PZ و a-R100PZ و 32% و 30% على الترتيب وأخيراً في a-R0PZ كان التحسن هو الأدنى 25% وذلك بالمقارنة مع مقاومات الضغط للخلطة عند اليوم 28.



الشكل رقم (11): نسبة معامل المرونة لخلطات المجموعة SIII بالمقارنة مع معامل المرونة لـ a-R0PZ في اليوم 28 يوضح الشكلان 12 و 13 مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SIII في اليوم 28 واليوم 120 على الترتيب من أجل النسب الأربعة للركام المعاد تدويره المعتمدة في البحث.



الشكل رقم (12): مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SIII في اليوم 28



الشكل رقم (13): مقارنة بين معامل المرونة في المجموعتين SI و SIII في اليوم 120

يظهر من الشكل 12 أنه في اليوم 28 ومن أجل النسب الأربعة فإن معامل المرونة للمجموعة SIII أعلى من معامل المرونة لـ SI ولكن بنسب قليلة تراوحت بين 6% في RA0 وصولاً إلى 2% في RA100. أما في اليوم 120 كما يوضح الشكل 12 فبقيت نسبة التحسن 6% في RA0 وارتفعت إلى 8% في RA50 و RA75. أما من أجل RA100 فإن إضافة البوزولانا في SIII جعل معامل المرونة في اليوم 120 أعلى بـ 5% مما هو عليه في SI.

حسنت إضافة البوزولانا مقاومة الضغط وبالتالي من المتوقع أن يحدث تحسن بمعامل المرونة للارتباط الكبير بين هاتين الخاصيتين، وقد ظهر هذا الأمر بشكل أوضح في عمر متأخر حيث تكون البوزولانا أتمت التفاعلات التي تساهم في تحسين

الخصائص. ولكن درجة التحسن في معامل المرونة كانت أقل مما هي عليه في مقاومة الضغط وهذا يتوافق مع ما تمت الإشارة إليه عند [7](Suyama et al, 2012), [8](Gonzalez & Martinez, 2008) يجدر الذكر أنه على الرغم من إضافة البوزولانا إلى أننا لم نتمكن من الحصول على قيمة لمعامل المرونة قريبة من التي حصلنا عليها لـ R0 سواء في العمر 28 يوم أو 120 يوم. ولكن أفضل القيم كانت عندما اعتمد خليط بنسبة 50% من الركام المعاد تدويره والركام الطبيعي، حيث حقق معامل المرونة لـ a-R50PZ نسبة 85% من R0 في اليوم 28، ونسبة 91% في اليوم 120.

5- الاستنتاجات:

- تأثر معامل المرونة بشكل واضح عند استخدام الركام المعاد تدويره (انخفض بنسب تراوحت بين 20% من أجل 50% من الركام المعاد تدويره حتى 28% من أجل 100% من الركام المعاد تدويره مقارنة مع الخرسانة بركام طبيعي عند 28 يوم)، ولم تؤثر الإضافات بشكل ملموس على تحسين قيمه.
- شابه سلوك الخصائص الميكانيكية المدروسة في عمر متأخر (120 يوم) السلوك الذي تم لحظه في 28 يوم حيث انخفضت هذه الخصائص مع زيادة محتوى الركام المعاد تدويره في الخلطة. لوحظ تحسن في الخصائص من أجل نفس نسبة الركام المعاد تدويره مع التقدم بالعمر.
- يمكن استخدام اسمنت بورتلاندي بوزولاني محضر بنسبة 15% سواء مع الركام الطبيعي أو الركام المعاد تدويره عندما يراد الوصول إلى مقاومة الضغط المطلوبة في أعمار متأخرة ولهذا نفع كبير على المستوى الاقتصادي والبيئي. حيث من أجل R100 كانت مقاومة على الضغط 38.1 N/mm^2 في حين من أجل r-R100PZ كانت المقاومة للضغط 39.9 N/mm^2 .
- أعطى استخدام خليط من الركام المعاد تدويره والركام الطبيعي بنسبة 50% مع إضافة البوزولانا على الخلطة بنسبة 15% مقاومة ضغط قريبة جدا وأحيانا أعلى من مقاومة الخلطة النموذجية لكل الأعمار المدروسة (في اليوم 28 كانت مقاومة R0 على الضغط 37.1 N/mm^2 في حين مقاومة a-R50PZ كانت مساوية لـ 36 N/mm^2 . في اليوم 120 كانت مقاومة R0 على الضغط 46 N/mm^2 في حين مقاومة a-R50PZ كانت مساوية لـ 48.4 N/mm^2). وهذا أمر يجب أخذه بعين الاعتبار في حال تم استخدام الركام المعاد تدويره. أما مقاومة الشد ومعامل المرونة فكانت أخفض بنسبة 10%.

6- التوصيات:

- قادمة باستخدام هدميات خرسانية ناتجة عن هدم المباني القديمة أو من المكبات كمصدر للركام المعاد تدويره.
- نوصي في دراسات قادمة أن يتم استخدام بوزولانا طبيعية من مصادر أخرى في سوريا وينسب أعلى. كما نوصي بدراسة أثر أنواع أخرى من الإضافات كالألياف بأنواعها، الرماد البركاني، برادة الحديد... الخ.

7-المراجع:

- [1] Abukersh, S., (2009). "High Quality Recycled Aggregate Concrete" Phd thesis, School of Engineering and the Built Environment, Edinburgh.
- [2] ACI 318-08 (1992). "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary", ACI Manual of Concrete Practice.
- [3] BS EN 1992-1 (2004), "Eurocode2, Design of Concrete Structures, European committee for standardization CEN.
- [4] Limbachiya M C., Koulouris A., Roberts J J., Fried A N. (2004). "Performance of Recycle Aggregate Concrete".
- [5] NSC. (2009). "They've changed the density of concrete – or have they?". Technical Report, Available at:
<http://www.steelconstruction.org/component/documents/?task=downloadDocument&doc=52613&file=57903>.
- [6] Xiao J., LI J., Zhang Ch. (2005). "Mechanical properties of recycled aggregate concrete under uniaxial loading", Cement and Concrete.
- [7] Suyama H., Takasu K., Matsufuji Y. (2012). "The strength properties of the concrete used eco-cement, fly ash and recycled aggregate".
- [8] Gonzalez B., Martinez F. (2008). "Concretes with aggregates from demolition waste and silica fume", Building and Environment, 43, 429-437.

التنقيب في بيانات القبول الجامعي في سورية

د. زين جنيدي *

رند شعبان *

(الإيداع: 3 حزيران 2020 ، القبول: 20 تموز 2020)

الملخص:

لا يخفى على أحد أن عملية القبول الجامعي هي عملية استراتيجية على مستوى القطر، ومهمة جداً للمواطنين بمختلف فئاتهم، فهذه العملية تلقى الاهتمام من شرائح المجتمع كافة، الطلاب وأهاليهم والقطاع التعليمي بشكل عام. لذلك كان لا بد من الاهتمام بأدق تفاصيلها، ومحاولة تحسينها وتبسيطها. تعتمد مديرية تقانة المعلومات والاتصالات والإعلانات الصادرة عن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي في سورية لتنفيذ المفاضلات إلكترونياً، وتعتبر هذه الإعلانات بمثابة الناظم لعمل البرامج الإلكترونية، هدفت هذه الدراسة إلى توظيف بيانات القبول الجامعي الخاصة بالفرع العلمي والمتراكمة خلال العشر سنوات السابقة، وتسخيرها لإنشاء نموذج تنبؤي يطبق على الطلاب المقبلين على القبول الجامعي، وكان من أهم نتائج الدراسة: تصميم نموذج تنبؤي باستخدام منصة WEKA للتنقيب في البيانات باستخدام بيانات القبول الجامعي المتراكمة في السنوات العشر السابقة، عن طريق تطبيق ثلاثة خوارزميات هي (أشجار القرار – نايف بايز – المجاور الأقرب)، واختيار الخوارزمية ذات دقة التنبؤ الأعلى، وتصميم النموذج النهائي لتطبيقه على طلاب الفرع العلمي المقبلين على القبول الجامعي، وإرشادهم للجامعة والفرع المناسب لهم حسب بياناتهم، واستخدام النموذج لدعم القرار في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بما يسهم في توزيع الطاقة الاستيعابية في الكليات والمعاهد في الجامعات الحكومية السورية كافة قبل البدء بأعمال القبول الجامعي. بلغت دقة التنبؤ للنموذج النهائي 66.4982%.

الكلمات المفتاحية: التنقيب في البيانات، منصة WEKA، القبول الجامعي، أشجار القرار، نايف بايز، الجار الأقرب، المتغير الهدف، التنبؤ، التصنيف، اختيار المتغيرات.

*ماجستير علوم الوب، الجامعة الافتراضية السورية

**دكتور مهندس في هندسة البرمجيات، نائب رئيس الجامعة الافتراضية السورية

Mining College Admission Data in Syria

Rand Chaaban*

Prof. Zein Juneidi**

(Received: 3 June 2020 , Accepted: 20 July 2020)

Abstract:

It is clear to everyone that college admission is a strategic process at the country level, and is very important for citizens of all categories. This process receives attention from all divisions of society, students, families, and the educational sector in general. It is necessary to pay attention to the smallest details, and try to improve and simplify it. The Directorate of Information and Communications Technology in the Ministry of Higher Education and Scientific Research in Syria adopts the announcements issued by the ministry to carry the admission process out programmatically, these announcements are considered as the regulator for the work of software programs. This study aims to use college admission data for the scientific branch gathered during the earlier ten years, to create a predictive model that applies to new students coming to college admission. The most important results of the study were:

This research aims to design a predictive model using the WEKA workbench. We utilized the college admission data gathered during the previous ten years. We applied three algorithms for data mining which are (Naïve Bayes – Decision Trees – Nearest Neighbor), then selected the best algorithm with the highest prediction accuracy, and designed the final model and applied it to students of the scientific branch coming to college admission. Students can use this model to get guidance to the proper university and college, according to their data. Furthermore, Ministry of Higher Education and Scientific Research can use the model for decision support to assign the proper seats for colleges and institutes in all Syrian Governmental universities, before starting college admission process. The prediction accuracy of the final model reached 66.4982%.

Keywords: Data Mining, Weka Workbench, College Admission, Decision Trees, Naïve Bayes, Nearest Neighbor, Class Attribute, Prediction, Classification, Attribute Selection.

* Master Of Web Science MWS, Syrian Virtual University

** Doctor engineer in software engineering, Syrian Virtual University Vice-President

1. مقدمة:

يعتبر التعليم العالي حاجة إنسانية وضرورة اقتصادية هامة لبناء شخصية الانسان وتنمية قدراته، لإسهامه في تربية الأجيال والنهوض بالإنسان وتنمية العقل البشري، باعتبار التعليم الجامعي يشغل قمة الهرم التعليمي الذي يوفر الأطر الضرورية التي يحتاجها المجتمع، إضافةً لذلك، لا يمكن إنكار أن قطاع التكنولوجيا والمعلومات أصبح مدخلاً أساسياً للعمل الحكومي بكل مكوناته، وتماشياً مع متطلبات المرحلة الحالية والمستقبلية لا بد من التوجه نحو مفهوم الحكومة الالكترونية بهدف تقديم الخدمات عن بعد وتعزيز وتسهيل التواصل مع المواطنين وتبسيط الإجراءات.

مما سبق كان لابد لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي من مواكبة هذا التوجه ومشاركة باقي الجهات لتحويل تقديم الخدمات من الطريقة التقليدية إلى الطريقة الالكترونية، كما أن التعليم العالي يواجه تحدياتٍ صعبةً لم يعد بالإمكان مواجهتها بالطرق التقليدية، وهو مطلب مشروع وحيوي لكل من الطلبة والمجتمع، لرفع الكفاءة العلمية، وتزويد المجتمع بما يحتاجه من خريجين [1].

يتم القبول في المرحلة الجامعية بناءً على ركيزتين أساسيتين هما: السعة المكانية، وعلامات الطلبة في الثانوية العامة، لكن التخطيط للقبول الجامعي متفاوت من بلد إلى آخر من حيث المعايير المحددة للقبول، وكذلك من حيث الآلية المعمول بها، فهناك أنموذج القبول التقليدي الذي تتبعه فرنسا، وهو يعتمد على معدل الطلبة في الشهادة الثانوية، واجتياز اختبار في بعض التخصصات، وهناك أيضاً الأنموذج الأمريكي، إذ يكون لكل جامعة الحق في وضع الشروط والضوابط والمتطلبات الخاصة بها لانتقاء الطلبة، وهناك الأنموذج السويدي الذي يتم القبول فيه على مبدأ التكافؤ الاجتماعي، أي هو قبول مفتوح لمن تتطبق عليه شروط القبول [2]. تشترك جميع النماذج في اجتياز الامتحان النهائي للثانوية مع سجل الطلبة الدراسي في المدرسة الثانوية واجتياز اختبارات التحصيل التي يقرها مجلس امتحان القبول في الكليات.

أما في البلدان العربية، فهناك بعض البلدان كالأردن الذي يتولى عملية قبول الطلبة فيه مكتبٌ تنسيق موحد للقبول، يتلقى الطلبات، ويعلن أسماء المقبولين في قائمة واحدة، ثم يوزع جميع المتقدمين على جميع الجامعات الرسمية وفق تسلسل رغبات الطلاب في طلب القبول على أن يراعى في القبول تسلسل المعدلات في شهادة الثانوية العامة والتخصص الذي يمكن للطلاب قبوله فيه في ضوء المعدل الحاصل عليه. أما القبول في سورية فيقتصر على مجموع درجات الطالب في الثانوية العامة كعيار للمنافسة مع الطلبة الآخرين وبناء عليه يتم قبوله للدراسة، ومما لا شك فيه أن مشكلة الالتحاق والقبول بالجامعات عموماً والسورية خصوصاً من المواضيع الأساسية في تطور البلد، إذ أن سياسة القبول في الجامعة تنبثق من السياسة العامة في توفير احتياجات البلد من القوى العاملة وربط سياسة القبول باحتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية [3]، فالحاجة إلى التخطيط تتطلب إدراك التغيير في التعليم الجامعي والعالي على المستوى العالمي، من خلال ما سبق كانت فكرة هذه الدراسة لاستخدام التقنيات المعاصرة في دعم القرار وتحديد سياسات القبول الجامعي في سورية.

2. مشكلة الدراسة

لا يخفى على أحد أن عملية القبول الجامعي هي عملية استراتيجية على مستوى القطر، ومهمة جداً للمواطنين بمختلف فئاتهم، فهذه العملية تلقى الاهتمام من شرائح المجتمع كافة، الطلاب وأهاليهم والقطاع التعليمي بشكل عام. لذلك كان لا بد من الاهتمام بأدق تفاصيلها، ومحاولة تحسينها وتبسيطها.

تتراكم بيانات القبول والتسجيل في الجامعات والمعاهد السورية عاماً بعد عام، ويتم أرشفتها دون الاستفادة منها أو محاولة استخدامها لمواكبة التقنيات الحديثة في علوم البيانات بما يسهم في تحسين عملية القبول الجامعي وتطويرها.

3. أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تبسيط عملية تسجيل الطلاب وإرشادهم لما يناسبهم بناءً على بيانات القبول من السنوات السابقة، من خلال استكشاف الأنماط في قاعدة البيانات التي تضم بيانات القبول الجامعي للأعوام السابقة، واستخدام منصة العمل WEKA في تصميم نماذج تنبؤية قادرة على توقع قبول الطلاب المقبلين على التسجيل في الجامعات والمعاهد السورية اعتماداً على بيانات الأعوام السابقة.

4. أهمية الدراسة

تتبع أهمية الدراسة من أن أنظمة الإرشاد (التوصية) هي أنظمة أساسية في الشركات المعتمدة على الوب والتي تعرض مجموعة ضخمة من الخيارات. ويهدف استخدام هذه الأنظمة لمساعدة الزبائن على إيجاد الاختيار الأمثل من بين المجموعة الضخمة من المعروضات. تقوم هذه الأنظمة على فهم طبيعة وسلوك المستخدمين ومن ثم إرشادهم إلى السلع التي تناسبهم، كما أن استخدام تطبيقات أنظمة الإرشاد الهجينة تمكن من تجاوز السلبيات في طرق الإرشاد الأساسية [4]. يمكن تطبيق هذه المبدأ على القبول الجامعي من خلال تحديد خصائص كل طالب واستنتاج ما يناسبه من بين مجموعة الرغبات المتاحة.

5. الدراسات السابقة**5-1 نظام دعم القرارات المتعلقة بالقبول الجامعي (المفاضلة) في الجمهورية العربية السورية**

حاول الباحث إيجاد حل لمشكلة القبول التي تصطدم بها الجامعات السورية سنوياً من خلال رؤية جديدة باستخدام تقنيات الذكاء الصناعي والتفكير بصياغة منهج عمل مناسب لهذه المعطيات، ومحاولة تقديم اقتراح تحسينات من شأنها تطوير سياسة القبول الجامعي في ضوء تجارب بعض الدول العربية والعالمية المتقدمة في هذا المجال، من خلال الإمكانيات التي يقدمها التنقيب في المعطيات الأكاديمية في استنباط معلومات من بيانات الطلبة الخاصة بالبطاقة الالكترونية. خلص الباحث على تقديم نموذج مقترح لحساب التوقعات الخاصة بالكليات الجامعية ونموذج آخر لتوقع أعداد المقبولين في الجامعات [5].

5-2 تصميم وتشغيل نظام إرشاد هجين للتنبؤ بالقبول الجامعي

يتضمن البحث نظام قبول جامعي جديد باستخدام نظام إرشاد هجين يعتمد على التنقيب في البيانات وقواعد استكشاف المعارف، لمعالجة مشكلة التنبؤ بالقبولات الجامعية. وذلك بسبب العدد الضخم من الطلاب الراغبين بالتسجيل في الجامعات كل سنة. يتألف النظام الجديد من نظامين يعملان معاً إلى جانب نظام التنبؤ. يقوم أول نظام بتحديد الطلاب المقبولين في السنة التحضيرية. بينما يقوم الآخر بتحديد الطلاب في الاختصاصات التي تلي السنة التحضيرية. بينما يقوم نظام التنبؤ باستخدام المعدل المؤي للطلاب للتنبؤ بالكلية الأنسب. يقوم النظام بتحليل المزايا الأكاديمية للطلاب وخلفيته وسجلاته مع معايير القبول الجامعي. ثم يقوم بالتنبؤ بالجامعة والكلية الأقرب لرغبة الطالب. تم تصميم نظام أولي واختباره على بيانات حقيقية لجامعة الملك عبد العزيز. بالإضافة إلى التنبؤ الدقيق يتميز النظام بالمرونة والتكيف [6].

5-3 نظام قبول معتمد على الوب للمرحلة المتقدمة في المدارس الخاصة

أجريت هذه الدراسة أجريت في تنزانيا، حيث تم إلقاء الضوء على مختلف التحديات التي تواجه عملية القبول. وتم توزيع استبيانات لجمع المعلومات من المستخدمين المحتملين للنظام. لمعرفة مدى رضاهم عن آلية القبول التقليدية المتبعة. بعد ذلك تم تحليل نتائج الاستبيان وتبين أن القبول الجامعي يتم بشكل ورقي. وهذا النظام اليدوي له مشاكله العديدة التي تتضمن صعوبة إيجاد الرغبة المناسبة للطلاب عدا عن هدر الوقت والجهد. يقوم هذا البحث على تصميم نظام معالجة القبول المركزي في تنزانيا [7].

5-4: نظام إرشاد فعال باستخدام خوارزميات التصنيفية وخوارزميات استكشاف الأنماط

بينت الدراسة أهمية أنظمة الإرشاد ودعم القرار في تسهيل البحث عن معلومة ضمن الحجم الهائلة للمعلومات على الانترنت والنمو المطرد للبيانات ما يجعل عملية البحث عن معلومة عملية معقدة. تساعد أنظمة الإرشاد المستخدمين على الوصول إلى المعلومة بدقة. فنظام الإرشاد هو واحد من التقنيات التي تسمح بتخصيص الوب، حيث يوصي بصفحات وب محددة للمستخدم بناءً على سجل التصفح السابق. في هذا البحث يعتبر التنقيب في سجل الوب وتصنيف المعلومات هي المصادر الرئيسية التي يعتمد عليها نظام الإرشاد [8].

5-5 القبول المركزي للكليات الهندسية في الهند

اعتمد الباحثون على الخوارزمية المعروفة (Differed Acceptance) DA في تخصيص المقاعد لأكثر من 500 برنامج دراسي موزعة على 80 جامعة ومعهد تقني في الهند [9]. يتقدم سنوياً إلى هذه المعاهد حوالي 1.2 مليون طالب ويقبل منهم ما نسبته 1% فقط، ومع ذلك تبقى نسبة 6% من المقاعد شاغرة، أحد أسباب ذلك هو أن القبول في هذه المعاهد كان يتم بشكل منفصل بين المعاهد التكنولوجية (IITs) والمعاهد غير التكنولوجية (non-IITs) بين العامين 1960-2014، حيث يمكن للطالب الحصول على قبول في هذه المعاهد وبنفس الوقت قد يحصل على قبول في مجموعة المعاهد غير التكنولوجية وهذا يعني أن الطالب سيختار أحد هذين القبولين ويترك المقعد الآخر شاغراً. قام الباحثون بعدة تعديلات على عمل الخوارزمية من بينها نظام إرشاد مصمم بدقة ليقوم بدمج المعايير المشتركة بين عدة برامج دراسية، بالإضافة إلى منهجية لتخصيص المقاعد الشاغرة بما يضمن مبدأ تكافؤ الفرص والعدالة في التوزيع والشفافية. تم استخدام هذا النظام منذ عام 2015 وحتى الآن، مع إضافة بعض التحسينات بشكل مستمر وقد أثبت نجاحاً في تخفيض عدد المقاعد الشاغرة. حيث يتم تخصيص كل متقدم بمقعد واحد فقط حسب ترتيب الرغبات التي اختارها المتقدم ومستوى المتقدم في امتحانات القبول الوطنية المشتركة (JEE)¹.

6. خلاصة الأبحاث السابقة وموقع الدراسة الحالية منها

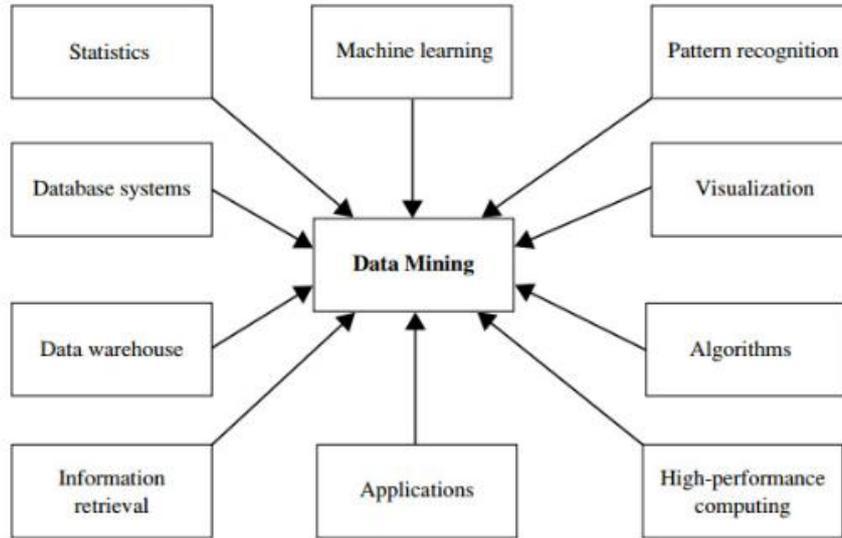
ركزت الأبحاث المنشورة على إنشاء نظام إرشاد للطلاب يقدم المشورة من خلال الاعتماد على البيانات من السنوات السابقة. بالإضافة إلى توظيف تقنيات الذكاء الصناعي والتنقيب في البيانات لإعطاء نتائج تحليلية دقيقة. وبينت مختلف الدراسات تنوع أنظمة القبول الجامعي واختلاف معاييرها من بلد لآخر، ولا شك أن كل بلد يشكل حالة خاصة بمفرده تدرج تحت سياق عام مشترك بين البلدان ولكن تختلف التفاصيل والمتغيرات الجزئية والوقائع الفريدة لكل بلد، وهذا ينطبق على حالة نظام القبول في سورية، لذلك وجب دراسته بشكل متعمق وإفراده عن بقية أنظمة القبول. لا شك أن السياق العام وهو نظام الإرشاد تم تطبيقه في مختلف الأنظمة إلا أنه لا يوجد تطبيق لنظام الإرشاد في سورية حتى الآن.

7. التنقيب في البيانات: دوره ومراحله

يشير مصطلح التنقيب في البيانات إلى استخراج المعرفة من كميات كبيرة من البيانات، وهي عملية البحث الآلي ضمن حجوم كبيرة من البيانات عن الأنماط، وهي تعتمد على تقنيات حسابية من علوم الإحصاء، استرجاع البيانات، التعلم الآلي وتمييز الأنماط، تبين الخطوات التالية مراحل التنقيب في البيانات:

¹ JEE: Joint Entrance Examination امتحان القبول المشترك

1. تنظيف البيانات: وهي الخطوة الأولى، ويتم فيها إزالة البيانات التي تتضمن سجلات فارغة أو تالفة.
2. تكامل البيانات: تجميع البيانات وتنسيقها ضمن بنية موحدة. عادةً لا تقدم مصادر المعلومات المتخلفة بني موحدة أو تفسيرات للبيانات، ومن هنا تأتي أهمية هذه الخطوة.
3. اختيار البيانات: بالرغم من ذلك، ليست كل البيانات التي تم تجميعها بنفس الأهمية، تسمح هذه الخطوة باختيار البيانات ذات الصلة فقط.
4. تحويل البيانات: لا تزال البيانات التي اجتازت مرحلة التنظيف غير مهيأة للبدء بالتنقيب، لذلك يجب تحويلها إلى تنسيق مناسب لخوارزمية التنقيب.
5. التنقيب في البيانات: في هذه الخطوة يمكن تطبيق خوارزميات متنوعة على البيانات لاستكشاف المعرفة المحتملة المخفية في البيانات.
6. تقييم الأنماط: يجب تقييم أهمية نتائج التنقيب في البيانات، فقد لا تكون جميع النتائج ذات أهمية.
7. عرض المعارف: يتم اختيار النتائج التي تم تقييمها على أنها الأكثر أهمية من أجل تقديمها وتصويرها بأفضل شكل يمكن فهمه.



الشكل رقم (1): التقنيات المتنوعة للتنقيب في البيانات

8. منصة WEKA للتنقيب في البيانات

أظهرت التجارب العديدة في هذا المجال أنه لا يوجد نظام واحد للتنقيب في البيانات مناسب لجميع حالات العمل. حيث أن التنقيب في البيانات هو علم تجريبي [10]. منصة WEKA هي مجموعة من خوارزميات التعلم الآلي وأدوات معالجة البيانات، تتضمن تقريباً جميع خوارزميات التنقيب في البيانات، وهي مصممة بحيث يمكن للمستخدمين تجربة تطبيق الخوارزميات الموجودة على مجموعات البيانات بشكل مرّن، وهي تقدم دعم كامل للتنقيب في البيانات، بما في ذلك تحضير بيانات الدخل واستعراضها بشكل رسومي والتقييم الإحصائي لنتائج التطبيق بشكل مفصل ومرئي.

تم تطوير منصة WEKA في جامعة ويكاتو في نيوزيلندا، وهي اختصار للعبارة التالية (Waikato Environment for Knowledge Analysis) وتعني بيئة ويكاتو لتحليل المعارف. تمت برمجة المنصة باستخدام لغة جافا وهو نظام مفتوح المصدر ومرخص للاستخدام العمومي. وهو قابل للعمل على أي نظام تشغيل.

بالإضافة إلى خوارزميات التنقيب الشهيرة، تتضمن منصة WEKA مجموعة واسعة من أدوات المعالجة المسبقة، يتم الوصول إليها من خلال واجهة مشتركة بحيث يمكن للمستخدم مقارنة الطرق المختلفة وتحديد الأساليب الأكثر ملائمة للمشكلة المطروحة.

تقدم منصة WEKA خوارزميات التعلم العديدة التي من الممكن تطبيقها بسهولة على أي قاعدة بيانات. وهي تتضمن أيضاً مجموعة من الأدوات للمعالجة المسبقة للبيانات، وتحليل نتائج التنقيب ومقاييس الأداء دون كتابة أي سطر برمجي. ومن بين خوارزميات التنقيب في البيانات التي تقدمها منصة WEKA: تحليل الانحدار، التصنيف، العنقدة، قواعد الارتباط واختيار المتغيرات ذات الصلة.

تمتلك منصة WEKA واجهة المستخدم الرسومية الرئيسية وتسمى المتصفح (Explorer) وهي القسم الأكثر استخداماً في المنصة، يؤمن المتصفح وصولاً لكل الميزات بطريقة الاختيار من القوائم وملء النماذج، ويحتوي على ست لوحات مختلفة على شكل تبويبات في أعلى النافذة، يختص كل منها بفئة معينة من مهام التنقيب في البيانات التي توفرها المنصة. تستطيع منصة WEKA التعامل مع البيانات بعد تجميعها في جدول واحد، والذي يمكن استيراده من أي منصة إدارة قواعد البيانات بصيغ مختلفة منها ملفات (Comma separated values: csv) أو ملفات (JavaScript object notation: json) كما يمكن استيراد ملف من خلال مورد على الانترنت URL. عند استيراد البيانات يمكن تطبيق خوارزميات التعلم الآلي المختلفة، تمتلك معظم الخوارزميات بارامترات قابلة للمعايرة، وتمكّن منصة WEKA من معايرة هذه البارامترات لتحسين دقة النموذج بشكل تجريبي.

9. الجانب التطبيقي

9-1 تحضير البيانات

تهدف العملية إلى فحص البيانات وتنظيفها وتنسيقها تحضيراً للخطوة التالية، وتنقسم إلى قسمين:

9-1-1 تنظيف البيانات Data Cleaning

1. حذف الشهادات ذات المصدر الأجنبي: تم حذف جميع سجلات الطلاب الحاصلين على الشهادة الثانوية من دول أخرى وذلك بهدف توحيد المعيار المطبق على الطلاب. حيث أن الطلاب الحاصلين على شهادات ثانوية من دول أخرى يخضعون لمعايير مختلفة باختلاف الدول وأنواع الاختبارات التي يجرونها. لذلك تم اصطفاء الطلاب الحاصلين على الشهادات الثانوية من سورية حيث أنهم يخضعون لنفس الاختبارات ونفس المناهج الثانوية.
2. تم حذف بعض السجلات التي تحوي على قبول في الكليات التي تم إغلاقها مثل قسم الاقتصاد المنزلي في كلية التربية وكذلك الأمر بالنسبة للمعاهد التابعة لوزارة التربية، حيث أصبح قبول الطلاب في هذه المعاهد يصدر عن وزارة التربية.
3. تم دمج الطلاب المقبولين في كليات (الطب البشري – طب الأسنان – الصيدلة) قبل العام 2015 تحت مسمى واحد (الكليات الطبية) وذلك بسبب اعتماد السنة التحضيرية للكليات الطبية بدءاً من ذلك العام.
4. تم حذف السجلات الخاصة بالطلاب الذين رفضت جميع رغباتهم بنتيجة المفاضلة وذلك لعدم تأثير هذه البيانات على الدراسة.
5. بسبب وجود أخطاء في الإدخال تم الاحتفاظ بالسجلات التي تتراوح قيم العمر فيها بين 17 و45 وحذف بقية السجلات.

9-1-2 تنسيق البيانات Data Normalization

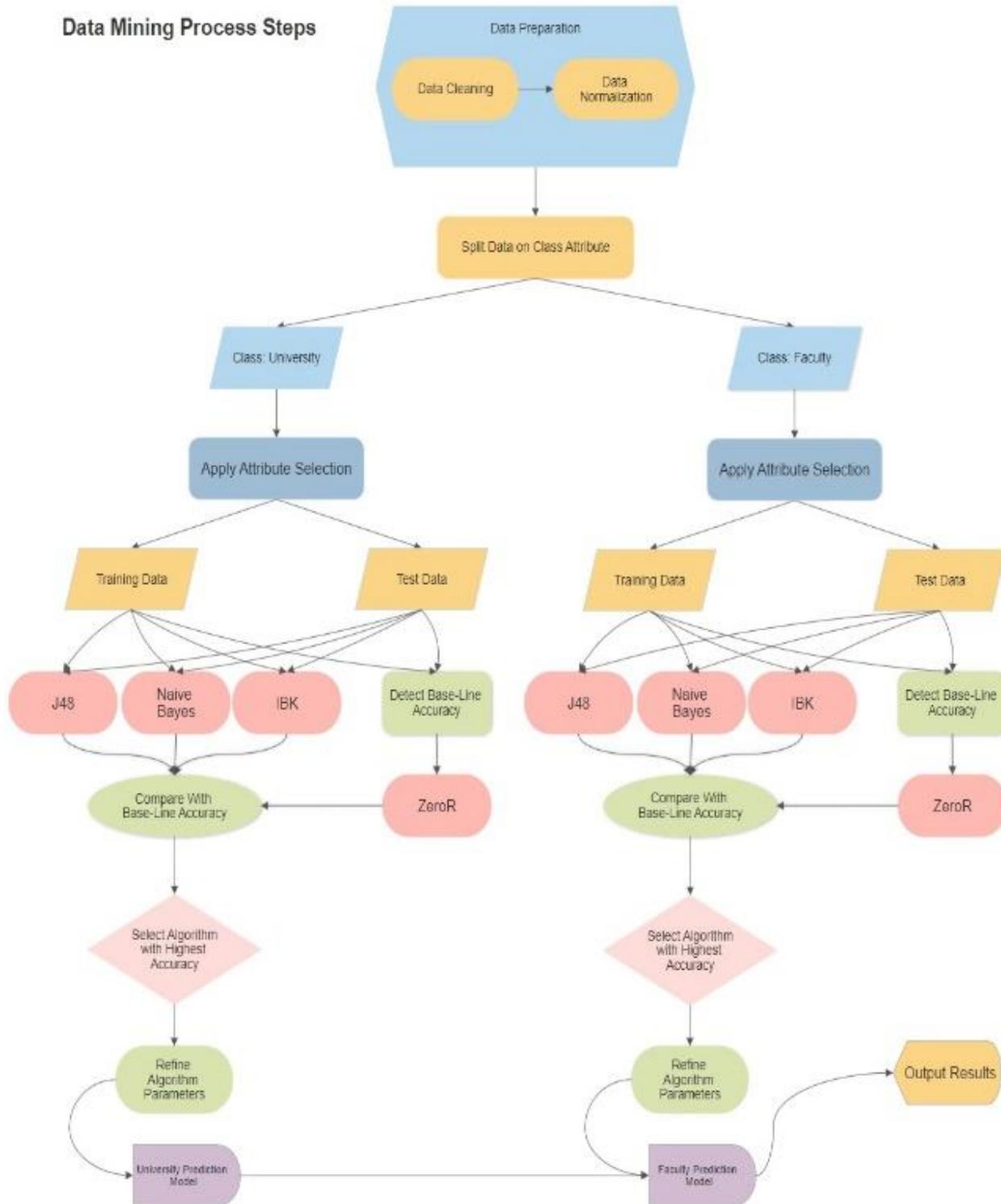
1. في العام 2013 قامت وزارة التربية بتغيير نظام الدرجات في الثانوية العامة، حيث تمت مضاعفة الدرجات في جميع المواد عشرة أضعاف مما كانت عليه سابقاً، فمثلاً أصبحت العلامة القصوى لمادة الرياضيات تحسب من 600 درجة بدلاً من 60، ولذلك وجب مضاعفة جميع الدرجات قبل العام 2013 بنفس القيمة بهدف توحيد التقييس على كافة السنوات التي يتم دراستها.
2. بسبب اختلاف الحد الأقصى لمجموع الدرجات لكل مادة، تم نسب علامات الطلاب في جميع المواد إلى 100، بحيث يصبح الحد الأقصى موحداً لجميع المواد.
3. بعد عملية النسب، تبين وجود عدة خانات بعد الفاصلة العشرية، لذلك تم تقريب العلامات إلى رقمين بعد الفاصلة، ومن ثم ضرب الناتج ب 100 للتخلص من الفاصلة العشرية. وبذلك يصبح الحد الأقصى لمجموع الدرجات هو 10000، كذلك الأمر بالنسبة للمجموع العام.
4. تضم البيانات قبول الطلاب في الفرع العلمي – المفاضلة العامة، وعند تدقيق البيانات تبين وجود اختلافات في ترميز قبول الطلاب مع اختلاف تسمية نفس القبول في بعض الحالات من سنة إلى أخرى، لذلك وجب توحيد التسميات والرموز.

تم تجميع الاختصاصات ضمن ستة مجموعات هي: العلوم الطبية – العلوم الهندسية – العلوم التطبيقية – العلوم النظرية – المعاهد التطبيقية – المعاهد التقانية.

9-2 تقسيم البيانات إلى مجموعتين حسب المتغير الهدف

تفترض معظم خوارزميات التنقيب في البيانات وجود متغير هدف واحد، وهو المتغير الذي سيتم التنبؤ به للحالات الجديدة أو ما يمثل الصنف. ويكون عادة آخر متغير في مجموعة البيانات كما تفترض منصة WEKA آلياً. تتمثل المشكلة هنا بوجود متغيرين يجب التنبؤ بقيمهما، وهما الجامعة والكلية. تم إنشاء نسخة ثانية من مجموعة البيانات بحيث يصبح لدينا نسختان تضم النسخة الأولى – إضافة للمتغيرات الأساسية – المتغير الهدف الأول وهو الجامعة وتهمل المتغير الثاني وهو الكلية/المعهد، وتضم المجموعة الثانية المتغير الهدف الثاني وهو الكلية/المعهد وتهمل الأول أي الجامعة بعكس المجموعة الأولى.

Data Mining Process Steps



الشكل رقم (2): خطوات العمل

يتوجب في هذه الحالة إنشاء نموذج تنبؤي مستقل لمجموعة البيانات الأولى للتنبؤ بالجامعة، وإنشاء نموذج تنبؤي لكل جامعة على حدة للتنبؤ بالكلية/المعهد. تم إهمال المتغير DiffYear الذي يمثل عام القبول، وذلك لاستخدامه في تقسيم البيانات في الخطوة التالية. تتألف المجموعة الأولى من البيانات من جميع المتغيرات المتاحة كمتغيرات الدخل والمتغير الهدف هو الجامعة، كما هو موضح بالجدول رقم/1/:

الجدول رقم (1): مجموعات البيانات والمتغير الهدف

Dataset 1		Dataset 2	
Attribute	Type	Attribute	Type
CityName	Input	CityName	Input
Gender	Input	Gender	Input
Age	Input	Age	Input
TotalScore	Input	TotalScore	Input
Math	Input	Math	Input
Physics	Input	Physics	Input
Chemistry	Input	Chemistry	Input
Biology	Input	Biology	Input
English	Input	English	Input
French	Input	French	Input
Arabic	Input	Arabic	Input
Nationalism	Input	Nationalism	Input
Religion	Input	Religion	Input
University	Predict	Acceptance	Predict

أما المجموعة الثانية فهي نسخة طبق الأصل من المجموعة الأولى باستثناء المتغير الهدف وهو الكلية/المعهد.

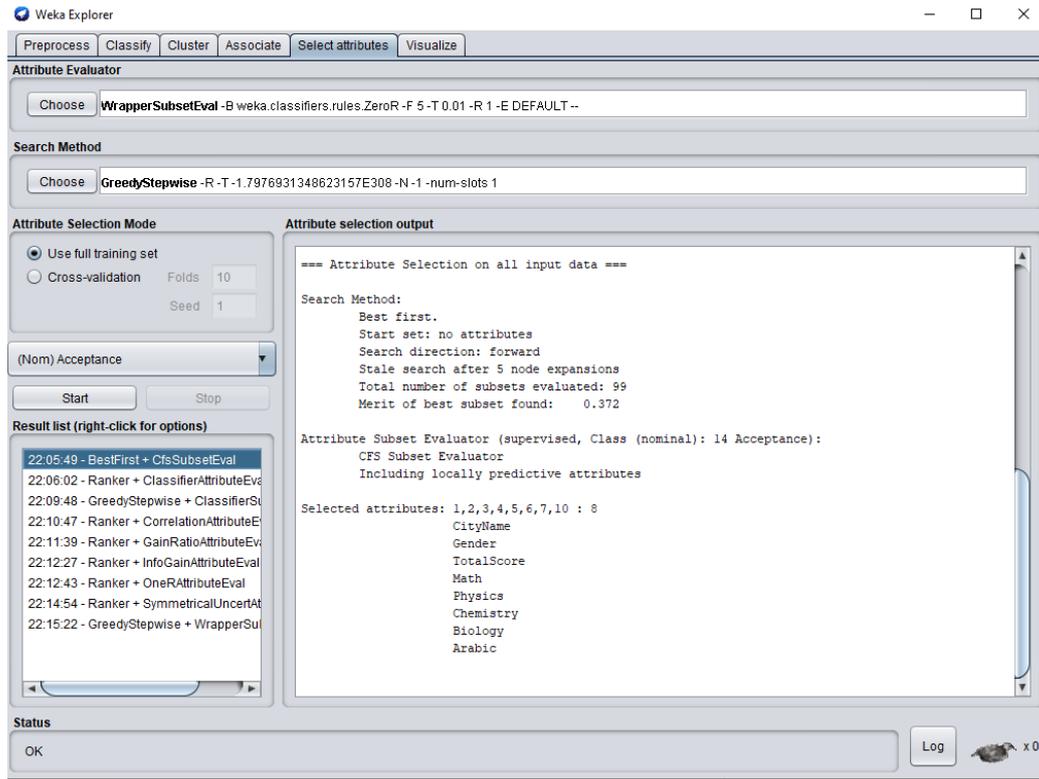
9-3 تطبيق خوارزميات اختيار المتغيرات:

تم تصميم معظم خوارزميات التعلم الآلي لتحديد المتغيرات الأنسب لاستخدامها في اتخاذ القرارات. على سبيل المثال، تختار طرق أشجار القرار المتغير الأكثر تأثيراً لتقسيم فروع الشجرة بناءً على قيم هذا المتغير في كل عقدة، ولا تقوم هذه الطرق – نظرياً – باختيار المتغيرات غير ذات الصلة أو التي ليس لها تأثير في النتائج، إن تأثير هذه العملية في نتائج الخوارزمية يجب أن يكون واضحاً في زيادة دقة التنبؤ، لأن إدخال المتغيرات غير ذات الصلة في الخوارزمية قد يؤدي إلى ظهور تشويش في نتائج نظام التعلم الآلي [10]. بسبب التأثير السلبي للمتغيرات غير ذات الصلة في معظم خوارزميات التعلم الآلي، فإنه من الشائع تطبيق خوارزمية اختيار المتغيرات لتحديد المتغيرات ذات الصلة وتحييد بقية المتغيرات، كمرحلة أولية تسبق عملية التنقيب. وهذا بالتأكيد سيحسن من أداء خوارزميات التعلم ويسرع من وتيرة العمل.

تعمل خوارزميات اختيار المتغيرات عادةً عن طريق البحث في فضاء مجموعات المتغيرات الجزئية وتقييم كل منها، ويتم ذلك بجمع واحدة من خوارزميات تقييم المتغيرات مع واحدة من طرق البحث.

لاختيار المتغيرات الأنسب، توفر منصة WEKA تويباً مستقلاً للخوارزميات الخاصة بذلك، يبين الشكل /3/ النافذة الخاصة باختيار المتغيرات، حيث يمكن اختيار خوارزمية تقييم المتغيرات وطريقة البحث.

تم تطبيق عدة خوارزميات لاختيار المتغيرات الأكثر تأثيراً على المتغير الهدف، تقوم منصة WEKA بالاختيار الآلي لطريقة البحث المرتبطة مع الخوارزمية، ولدى معاينة النتائج تم اختيار الخوارزمية cfsSubsetEval لاختيار المتغيرات مع طريقة البحث GreedyStepWise وأعطت النتائج الموضحة في الشكل /3/:



الشكل رقم (3): نتائج تطبيق خوارزمية اختيار المتغيرات

يتضح أن المتغيرات الأكثر تأثيراً على المتغير الهدف وعددها ثمانية متغيرات هي: مصدر الشهادة – الجنس – المجموع – الرياضيات – الفيزياء – الكيمياء – العلوم الطبيعية – اللغة العربية. لذلك تم اعتمادها لتشكيل دخلاً لخوارزمية التنقيب وتم إهمال بقية المتغيرات وهي: العمر – اللغة الإنكليزية – اللغة الفرنسية – التربية القومية – التربية الدينية. تشكل هذه النتائج توافق منطقي مع المتوقع حيث يعتمد القبول في معظم الكليات والمعاهد على المجموع الكلي ويتم تثقيب علامات بعض المواد الاختصاصية المشمولة بنتائج الخوارزمية. أما المتغيرات التي تم إهمالها فهي متناقضة مع ما ذكر إلى حد ما، كما أن متغير العمر لا يشكل تأثيراً كبيراً خصوصاً أن مجال القيم التي يمكن أن يأخذها يعتبر ضيقاً، حيث تتركز نسبة 95% من المقبولين ضمن الفئة العمرية (17-18-19) عاماً.

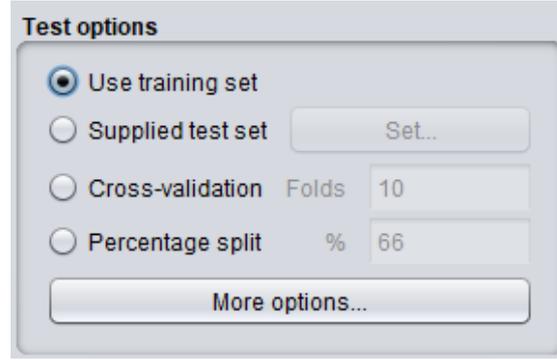
9-4 تقسيم البيانات في كل مجموعة

إن هدف هذه الخطوة هو تقسيم البيانات قبل تطبيق خوارزميات التنقيب في البيانات، تقوم خوارزميات التنقيب بتقسيم بيانات الدخل إلى قسمين، يسمى القسم الأول بيانات التدريب Training Data والقسم الثاني بيانات الاختبار Test Data.



الشكل رقم (1): بيانات التدريب وبيانات الاختبار

لا يوجد فرق بين بيانات التدريب وبيانات الاختبار من حيث البنية، لكن يختلف استخدام كل منهما أثناء بناء النموذج، حيث يتم إنشاء النموذج باستخدام بيانات التدريب، بعد ذلك يتم اختبار النموذج باستخدام بيانات الاختبار، في حال كانت نتائج الاختبار قريبة من المتوقع، يتم اعتماد النموذج لأغراض التنبؤ وإلا يتم إعادة بناء النموذج بطريقة مختلفة.



الشكل رقم (2): خيارات تقسيم البيانات في منصة WEKA

توفر منصة WEKA عدة خيارات لإنجاز ذلك:

1. Use Training Set: في هذا الخيار يتم استخدام كامل مجموعة البيانات للتدريب ومن ثم استخدام نفس المجموعة للاختبار، وهذه في الحقيقة ليست فكرة جيدة لأن ذلك يعني اختبار النموذج على نفس البيانات التي استُخدمت في إنشائه، قد تكون دقة النموذج مرتفعة لكن غير منطقية.
 2. Supplied Test set: يتيح هذا الخيار تزويد الخوارزمية بمجموعة بيانات مستقلة لاستخدامها في الاختبار، قد تكون هذه البيانات جزءاً من البيانات المتوفرة كما في حالتنا هذه أو قد تكون بيانات من مصدر آخر.
 3. Cross-validation: يقوم هذا الخيار على تقسيم مجموعة البيانات المتوفرة إلى عدد من الأقسام المتساوية، ومن ثم يتم تدريب النموذج على عدد هذه الأقسام، في كل دورة يتم تحديد أحد الأقسام للاختبار وإجراء التدريب باستخدام بقية الأقسام، بحيث يتم إعادة العملية لكل قسم مرة واحدة. من الواضح أن هذه الطريقة تستهلك وقتاً أكبر، لكنها تعطي نتائج أفضل. تختار منصة WEKA هذا الخيار افتراضياً ويتم تقسيم البيانات إلى عشرة أجزاء، ولكن يمكن تغيير عدد الأقسام وقياس النتائج تجريبياً.
 4. Percentage split: يتيح هذا الخيار تقسيم بيانات الدخل إلى قسمين بنسبة مئوية لاستخدام القسم الأول للتدريب والقسم الآخر للاختبار، تعطي منصة WEKA نسبة 66% افتراضياً لبيانات التدريب ولكن يمكن تغيير هذه النسبة وقياس النتائج تجريبياً.
- تم تقسيم بيانات الدخل المتوفرة باستخدام الخيار الثاني، حيث تم تخصيص بيانات الأعوام 2009 وحتى عام 2016 للتدريب وبيانات العام 2017 للاختبار. تم تحديد بيانات العام 2018 لتطبيق النموذج النهائي عليها.

الجدول رقم (1): تقسيم بيانات الدخل حسب متغير عام القبول

النسبة من الإجمالي	الاستخدام	مجموعة البيانات وفق عام القبول
80%	بيانات التدريب	2016 ← 2008
10%	بيانات الاختبار	2017
10%	تقييم التنبؤ	2018

9-5 تطبيق خوارزميات التنقيب في البيانات

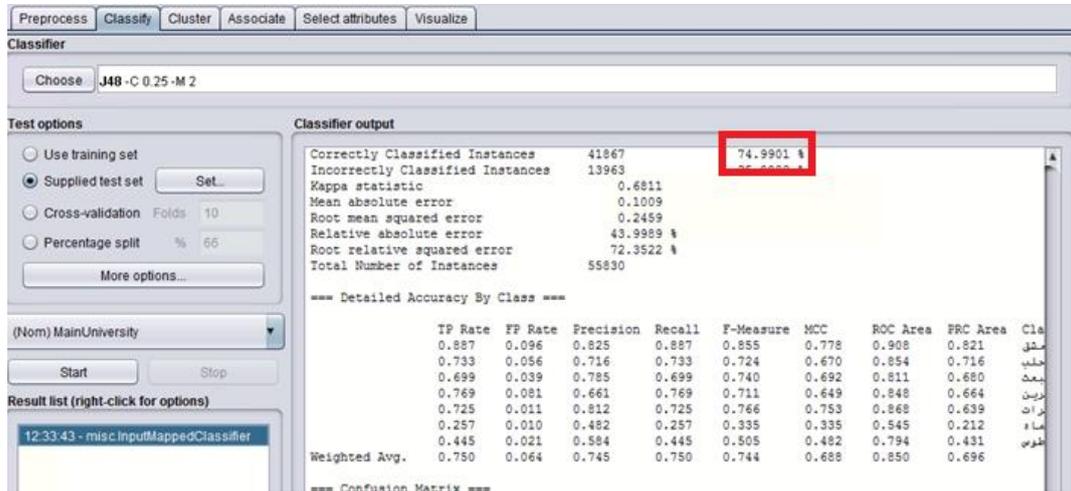
بعد تنظيف البيانات وإعدادها للعمل، تم تطبيق عدة خوارزميات من خلال منصة WEKA بما يتناسب مع المشكلة المطروحة ويتسلسل منطقي للحصول على نتائج فعالة وقابلة للاستخدام في نظام الإرشاد¹.

9-5-1 أشجار القرار Decision Trees

تستخدم أشجار القرار بشكل شائع في التنقيب في البيانات، تعتمد فكرة بناء أشجار القرار على اختيار أحد المتغيرات كجذر للشجرة وإنشاء فرع لكل قيمة ممكنة لهذا المتغير، ومن ثم تكرار هذه العملية بطريقة عودية لكل فرع، باستخدام القيم الممكنة في هذا الفرع فقط. يتوقف بناء الفروع من عقدة ما عندما يكون لكل القيم نفس التصنيف ضمن هذه العقدة. لكن الأهم هو تحديد المتغير الذي يجب البدء بالتقسيم بناءً على قيمه، يتم ذلك من خلال قياس كمية المعلومات الممكن الحصول عليها من كل متغير واختيار المتغير ذي كمية المعلومات الأكبر، ويقاس ذلك باستخدام مفهوم الإنتروبي.

تم تطوير وتحسين هذه الخوارزمية اعتماداً على مبدأ فِرَق تُسَد، باستراتيجية تنطلق من العقدة الجذر، والتي تكون في أعلى الشجرة، باتجاه الأسفل من قبل J. Ross Quinlan [12] من جامعة سيدني في استراليا. بالرغم من قيام بعض الباحثين بالعمل على نفس الفكرة، إلا أن بحث Quinlan كان في المقدمة. إن هذه الطريقة التي تعتمد على مفهوم ربح المعلومات هي في الحقيقة نفس الطريقة المعروفة باسم ID3. تشمل بعض التحسينات على طريقة ID3 استخدام مفهوم نسبة الربح، وخلال عدة سنوات تم إضافة عدة تحسينات على طريقة عمل الخوارزمية وصولاً إلى النسخة المعروفة بـ C4.5 والتي قدمت حلاً للتعامل مع المتغيرات الرقمية والقيم المفقودة وحل مشكلة الضجيج في البيانات.

توفر منصة WEKA خوارزمية تدعى J48² لتطبيق فكرة أشجار القرار، يمكن لهذه الخوارزمية تصميم شجرة سهلة الفهم وقابلة للتطبيق، وقد وصفها مصممو المنصة على أنها نقطة علام قد تكون الخوارزمية الأكثر استخداماً بين خوارزميات التعلم الآلي. يبين الشكل /6/ نتائج تطبيق هذه الخوارزمية على البيانات:



الشكل رقم (3): نتائج تطبيق الخوارزمية J48

¹ تم استخدام منصة WEKA النسخة 3.9.4

² تعرف أيضاً باسم C4.5

يتبين من خلال النتائج أن نسبة العينات التي تم تصنيفها بشكل صحيح هي 74.9901% وهذه النسبة تمثل دقة النموذج، تتيح منصة WEKA استخراج النص البرمجي الذي يحاكي شجرة القرار الناتجة لاستخدامه في أي تطبيق برمجي، يتم توليد هذا النص بلغة Java. كما تتيح المنصة إمكانية رسم الشجرة بشكل مرئي.

9-5-2 المجاور الأقرب K-NN

تسمى في بعض المراجع بطريقة التعلم القائم على العينة (Instance-based Learning)، وتقوم على مبدأ قياس المسافة بين العينات المعروفة مسبقاً والعينة الجديدة أو غير المعروفة بعد، يعطي مقياس المسافة المجاور الأقرب للعينة الجديدة، ويتم تصنيف العينة الجديدة بنفس الصنف الخاص بالعينة الأقرب لها. تتنوع طرق قياس المسافة لكنها غير معقدة بالمجمل وخصوصاً في حالة المتغيرات الرقمية. تستخدم معظم الطرق مقياس اقليدس (Euclidean distance) لقياس المسافة بين عينتين، وتحسب عن طريق إيجاد الجذر التربيعي لمجموع مربعات فروقات قيم المتغيرات المتقابلة من العينتين المراد قياس المسافة بينهما كما تبين المعادلة التالية:

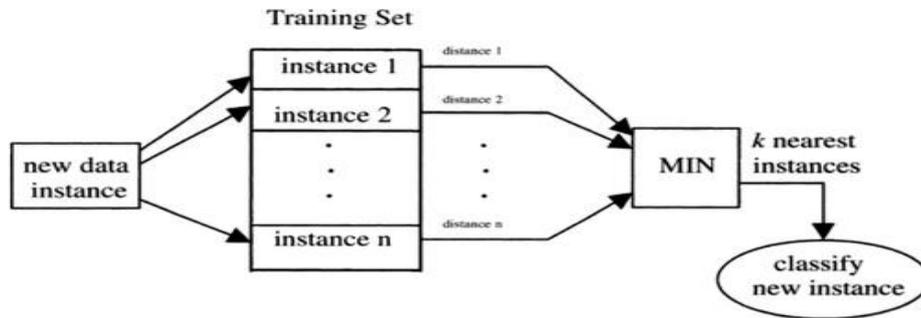
$$\sqrt{(a_1^{(1)} - a_1^{(2)})^2 + (a_2^{(1)} - a_2^{(2)})^2 + \dots + (a_k^{(1)} - a_k^{(2)})^2}.$$

حيث: $a_1^{(1)}, \dots, a_k^{(1)}$ تمثل قيم المتغيرات العائدة للعينة الأولى.

$a_1^{(2)}, \dots, a_k^{(2)}$ تمثل قيم المتغيرات العائدة للعينة الثانية.

k تمثل عدد المتغيرات في كل عينة.

ليس من الضروري تطبيق الجذر التربيعي عند مقارنة المسافات، يمكن مقارنة مجاميع المربعات مباشرة والحصول على نفس النتيجة.



الشكل رقم (7): الفكرة الأساسية لخوارزمية المجاور الأقرب [11]

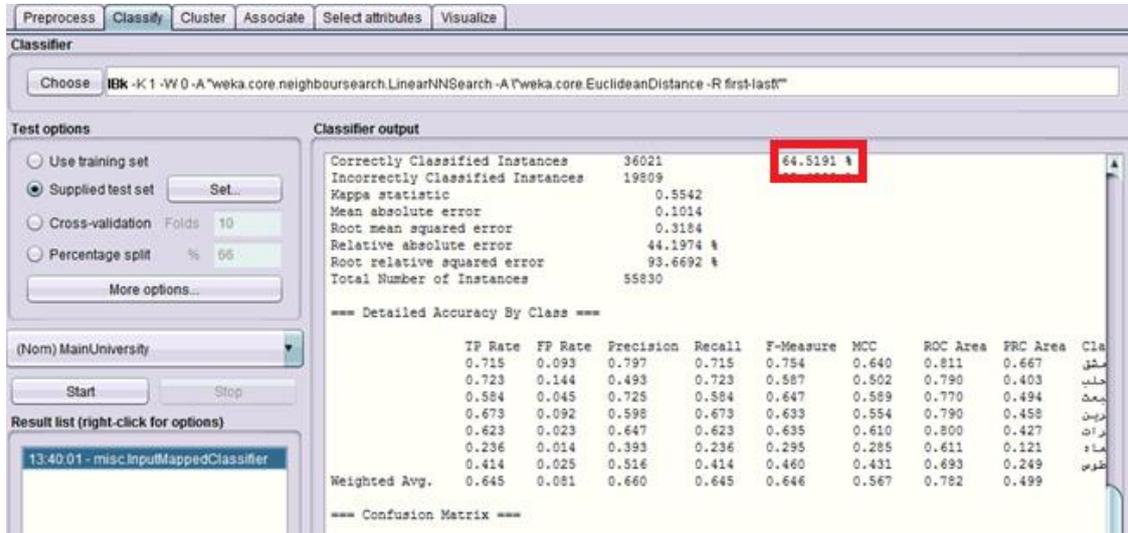
تستخدم بعض الطرق بديلاً عن المقياس السابق وهو مقياس مانهاتن (Manhattan metric)، وتحسب عن طريق جمع القيم المطلقة لفروقات قيم المتغيرات (بدون التربيع). تقوم بعض طرق قياس المسافة بعملية تسوية لقيم المسافات بين متغيرين عن طريق حساب القيمة العظمى والصغرى وأخذ النسبة لتقع بين 0 و 1، وهذه الطريقة مناسبة لحساب المسافة بين المتغيرات غير الرقمية، حيث تعتبر المسافة بين متغيرين غير رقميين 1 في حال الاختلاف و 0 في حال التشابه.

بالرغم من كون طريقة المجاور الأقرب بسيطة وفعالة، إلا أنها بطيئة في معظم الأحيان. ففي حالة التطبيق المباشر للخوارزمية يجب قياس المسافة بين العينة الجديدة من جهة وجميع العينات المعروفة من جهة أخرى واعتماد المسافة الأقصر. وهذا يعني عدد عمليات مساوٍ لعدد العينات المعروفة. وفي حال الحاجة إلى التنبؤ بعدد من العينات غير المعروفة يكون عدد العمليات التي يجب القيام بها مساوٍ لعدد العينات المعروفة بعدد العينات غير المعروفة وهذا ما يؤدي إلى استهلاك

كبير للوقت والذاكرة. ولحل هذه المشكلة، تم تضمين الخوارزمية إمكانية تقسيم فضاء العينات إلى مناطق متقاربة لتقليل عدد عمليات حساب المسافات.

تتميز هذه الخوارزمية بإمكانية إضافة العينات التي تم تصنيفها إلى العينات المعروفة مسبقاً، وفي هذه الحالة، تقوم الخوارزمية بإعادة تقسيم فضاء العينات من حين إلى آخر لتحسين دقة التنبؤ. كما يمكن إيجاد عدد من الجيران (K) وتصنيف العينة الجديدة حسب صنف الأكثرية من هذه الجيران، ولكن يجب أخذ عدد العينات في الاعتبار عند اختيار قيمة K، ففي حال كون عدد العينات قليلاً لا ينصح باختيار قيمة كبيرة ل K والعكس صحيح.

كسبت طرق المجاور الأقرب شعبيتها في علوم البيانات من خلال البحث الذي قدمه D.W. Aha عام 1992، الذي أثبت أن دمج هذه الطريقة مع نماذج التشذيب (Pruning) وتقليل المتغيرات يعطي نتائج جيدة مقارنةً مع بقية الطرق [10]. تقدم منصة WEKA نموذجاً لتطبيق خوارزمية المجاور الأقرب وتسمى IBK. وتصنفها المنصة ضمن تبويب Lazy Learning أو التعلم الكسول، يعود السبب في ذلك أن الخوارزمية لا تقوم فعلياً بأي عمليات على العينات قبل بدء التصنيف الفعلي بل تقوم باستخدام العينات المعروفة نفسها في عمليات المقارنة، بعكس الخوارزميات الأخرى "المتحمسة" التي تقوم بتوليد قواعد أو أشجار قرار أو غيرها انطلاقاً من العينات المعروفة.



الشكل رقم (4): نتائج تطبيق خوارزمية IBK

يتبين من خلال النتائج أن نسبة العينات التي تم تصنيفها بشكل صحيح هي 64.5191% وهذه النسبة تمثل دقة النموذج، تستخدم هذه الخوارزمية مقياس اقليدس لقياس المسافة بين العينات مع إمكانية التحكم بالبارامترات.

3-5-9 نايف بايز Naïve Bayes

تعد مشكلة تصنيف الوثائق من المشاكل المهمة في مجال التنقيب في البيانات، حيث تمثل الوثائق عينات البيانات والهدف هو تصنيف هذه الوثائق حسب مواضيعها. تمثل الوثائق بالكلمات التي تظهر فيها، تقوم إحدى طرق تصنيف الوثائق على معيار ظهور أو عدم ظهور بعض الكلمات فيها وينتج عن ذلك متغيرات بوليانية¹. تعد طريقة نايف بايز طريقة شائعة لحل هذه المشكلة وهي تعطي نتائج سريعة ودقيقة.

¹ المتغير البوليني يأخذ القيم True أو False فقط.

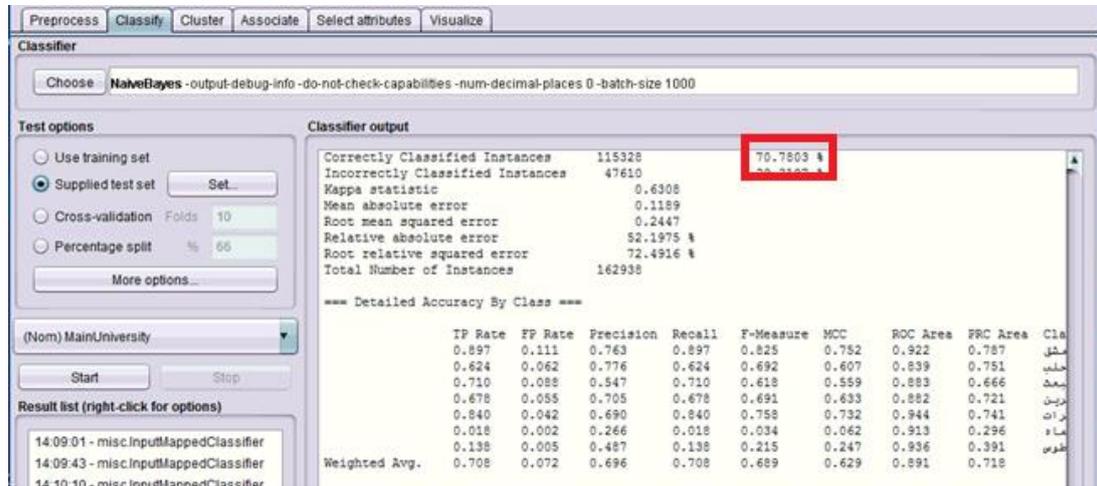
لكن المشكلة أن هذه الطريقة لا تأخذ بالحسبان معيار مهم وهو عدد مرات ظهور الكلمة في الوثيقة، وهذا ما أدى إلى ظهور نموذج معدل من خوارزمية نايف بايز تسمى multinominal Naïve Bayes، حيث يتم تصنيف الوثيقة اعتماداً على الكلمات التي تظهر فيها وعدد مرات ظهور كل كلمة في هذه الوثيقة.

تفترض هذه الطريقة استقلال المتغيرات عن بعضها، وتعتمد على جداء احتمالات ظهور هذه المتغيرات ببعضها البعض. لذلك يطلق عليها لقب "ساذجة" ولكنها تعمل بشكل جيد جداً على مجاميع البيانات الحقيقية، خصوصاً عند تطبيقها بالتزامن مع إحدى خوارزميات اختيار المتغيرات والتي تحيد المتغيرات غير ذات الصلة.

قد تواجه هذه الطريقة مشكلة أثناء التطبيق وهي حالة عدم وجود قيمة لأحد المتغيرات في عينة ما، وبما أن الطريقة تقوم على جداء احتمالات ظهور المتغيرات فإن ذلك سيؤدي إلى الحصول على قيمة صفرية، لحل هذه المشكلة اعتمدت بعض التطبيقات إضافة الرقم 1 إلى عدد مرات ظهور كل متغير لضمان عدم حدوث الحالة السابقة، وقد أعطت هذه الإضافة حلاً جيداً لهذه المشكلة دون التأثير على دقة النتائج [10].

أثبتت طريقة نايف بايز أنها منافسة للطرق الأخرى الأكثر تطوراً، وأنها قادرة على إعطاء نتائج مبهرة. كما أثبتت مقولة "قم بتجربة الطرق الأبسط أولاً".

الجدير بالذكر أن فكرة هذه الطريقة بدأت من مقالة حول حل المشكلات باستخدام علم الاحتمالات كتبها الفيلسوف البريطاني Bayes في القرن الثامن عشر. تنتج هذه الطريقة تقديرات احتمالية لانتماء العينة الجديدة إلى صنف ما، وقد تكون هذه النتائج ذات فائدة أكبر من مجرد توقع الصنف الذي تنتمي إليه العينة الجديدة، حيث يمكن ترتيب الأصناف وفقاً لاحتمالية انتماء العينة الجديدة لكل منها. تقدم منصة WEKA نموذجاً لتطبيق خوارزمية التصنيف هذه، مع عدة خيارات لتطبيق النسخ المحدثة من هذه الخوارزمية.



الشكل رقم (5): نتائج تطبيق خوارزمية Naive Bayes

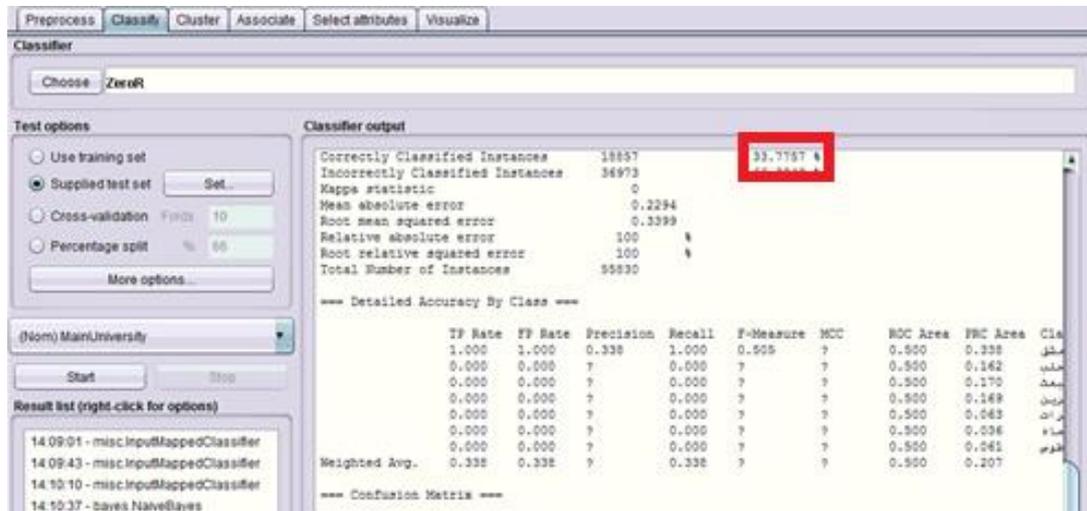
كما توفر منصة WEKA نافذة خاصة لضبط قيم بارامترات الخوارزمية لتحسين دقة النتائج، تم اعتماد القيم الافتراضية لجميع البارامترات، ويتبين من خلال النتائج أن نسبة العينات التي تم تصنيفها بشكل صحيح هي 70.7803% وهذه النسبة تمثل دقة النموذج.

9-5-4 خوارزمية ZeroR

تقوم كل من الخوارزميات سابقة الذكر بإنتاج نموذج تنبؤي ذي دقة معينة، ومن البديهي عند اعتماد الخوارزمية التي سيتم تطبيقها على البيانات اختيار الخوارزمية ذات الدقة الأعلى، لكن يوجد معيار مهم يجب أخذه بعين الاعتبار عند مقارنة دقة التنبؤ لكل من هذه الطرق، هذا المعيار هو الدقة الحدية (Base-Line Accuracy).

قبل مقارنة دقة التنبؤ للخوارزميات المطبقة، يجب أن تكون دقة التنبؤ لكل منها أعلى من الدقة الحدية، يمكن الحصول على الدقة الحدية من خلال تطبيق خوارزمية ZeroR والتي تقوم باختيار الصنف الأكثر شعبية لتصنيف العينات الجديدة في حالة كون المتغير الهدف نصي، أما في حال كون المتغير الهدف رقمي فتكون نتيجة التصنيف هي متوسط جميع قيم المتغير الهدف. من المفترض أن تكون دقة التنبؤ لكل الخوارزميات السابقة أعلى من دقة التنبؤ لخوارزمية ZeroR، وسيتم التحقق من ذلك من خلال نتائج التطبيق، ثم اختيار الخوارزمية ذات دقة التنبؤ الأعلى.

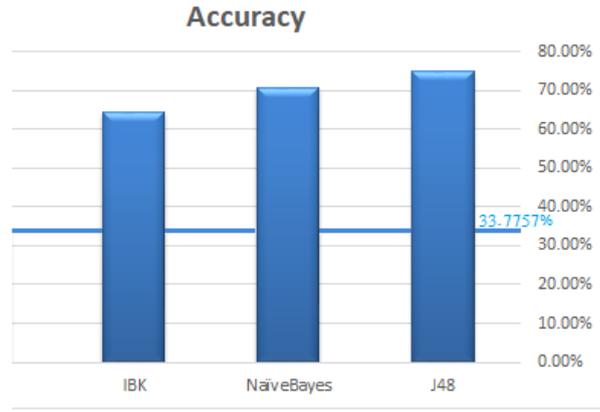
كغيرها من الخوارزميات، يمكن تطبيق خوارزمية ZeroR من خلال منصة WEKA ومعياره البارامترات الخاصة بها من خلال نافذة مستقلة، يتبين من النتائج أن الدقة الحدية تبلغ 33.7757%.



الشكل رقم (6): نتائج تطبيق خوارزمية ZeroR

9-6 مقارنة نتائج تطبيق خوارزميات التنقيب في البيانات

بعد تطبيق الخوارزميات على مجموعة البيانات الأولى، يجب مقارنة النتائج واختيار الخوارزمية ذات الدقة الأعلى، ولكن قبل ذلك يجب اختبار مبدأ الدقة الحدية. كما تبين من الخطوة السابقة فإن الدقة الحدية الناتجة عن تطبيق خوارزمية ZeroR بلغت 33.7757% وبالمقارنة مع نتائج الخوارزميات الثلاث يتبين أن كل الخوارزميات أعطت دقة أعلى من الدقة الحدية، يبين الشكل 11/ دقة كل خوارزمية:



الشكل 7: مقارنة نتائج الخوارزميات

يتضح أن كلاً من الخوارزميات الثلاث اجتازت الدقة الحدية الناتجة عن تطبيق خوارزمية ZeroR، كما أن الخوارزمية J48 حققت أعلى دقة، لذلك تم اعتمادها لبناء النموذج التنبؤي.

9-7 معايرة البارامترات

بعد اختيار الخوارزمية ذات الدقة الأعلى، سيتم في هذه الخطوة معايرة البارامترات في محاولة لتحسين الدقة الناتجة عن التطبيق الأولي، تم معايرة البارامترات التالية:

الجدول رقم 2: معايرة بارامترات الخوارزمية J48

Parameter Name	Default Run	Run 1	Run 2	Run 3
Binary Split	False	True	True	True
Debug	False	True	True	True
minNumObj	2	160 ¹	160	56
numDecimalPlaces	2	4	4	4
ReducedErrorPruning	False	True	True	True
useLaplace	False	True	True	True
useMDLCorrection	False	True	True	True
unpruned	False	True	False	False
Accuracy	%74.9901	77.8846%	78.0556%	78.3468%

بعد إعادة تطبيق الخوارزمية عدة مرات وتجربة عدة قيم للبارامترات، تحسنت دقة النموذج بمقدار 3.3567% لتصبح الدقة النهائية 78.3468%.

¹ متوسط الطاقة الاستيعابية من الطلاب في الكليات والمعاهد للفرع العلمي لعام 2018 (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2018)

من الواضح أن معايرة البارامترات هي عملية مهمة في تصميم النموذج النهائي، وهي عملية تجريبية بمعظمها، ولكن يمكن من خلال المعرفة المسبقة بطبيعة البيانات معايرة بعض البارامترات لإعطاء نتيجة أفضل، فمثلاً عند حساب متوسط الطاقة الاستيعابية للكليات والمعاهد من الطلاب للعام 2018 واعتبار هذه القيمة كعدد الحالات الأدنى في كل ورقة من أوراق الشجرة تحسنت الدقة بشكل ملحوظ ولكن عند التجربة تبين أن إنقاص هذه القيمة قد أدى إلى تحسن إضافي في النتائج.

تم بناء النموذج النهائي للتنبؤ بالجامعة وبطريقة مماثلة، تم بناء نموذج مماثل للتنبؤ بالكلية/المعهد لكل جامعة على حدة، بحيث يتم تقسيم البيانات الناتجة عن التنبؤ حسب الجامعة، واستخدامها كمدخل للنماذج الخاصة بالتنبؤ بالكلية/المعهد.

9-7 تطبيق النموذج النهائي على بيانات العام 2018

تم تطبيق النموذج النهائي على مجموعة العينات الثلاثة الخاصة بقبول الطلاب في العام 2018، تحتوي هذه البيانات على قبول الطلاب الحقيقي في الجامعة والكلية/المعهد، يبلغ عدد العينات (61937) طالباً وطالبة، تم التطبيق حسب الخطوات المذكورة سابقاً وفق التسلسل التالي:

1. إدخال البيانات إلى النموذج الأول الخاص بالجامعة، أعطى النموذج نتائج صحيحة لـ (45716) عينة، وبذلك تكون دقة التنبؤ 73.8104% وهي أقل من النسبة الناتجة عند بناء النموذج وبالباقي 78.3468%.
2. تقسيم بيانات العام 2018 حسب الجامعة التي تم التنبؤ بها كنتيجة للخطوة السابقة. نتج عن التقسيم سبعة مجموعات.
3. إدخال كل مجموعة من المجموعات السبعة على النموذج التنبؤي الخاص بالجامعة المقابلة بهدف التنبؤ بالكلية/المعهد.

الجدول رقم 3: نتائج تطبيق نماذج التنبؤ الخاصة بكل جامعة

الجامعة	دقة النموذج	عدد العينات الكلي	العينات المصنفة بشكل خاطئ	العينات المصنفة بشكل صحيح	دقة التنبؤ
دمشق	31.5145%	19569	13189	6380	32.60259%
حلب	29.6648%	11977	8923	3054	25.49887%
تشرين	30.2401%	11090	8016	3074	27.71867%
البعث	29.2844%	9275	6562	2713	29.25067%
حماه	52.4842%	2624	1459	1165	44.39787%
الفرات	26.8241%	3591	2812	779	21.69312%
طرطوس	47.3408%	3811	2148	1663	43.63684%

نلاحظ انخفاض دقة نماذج التنبؤ الخاصة بالكلية/المعهد لكل الجامعات، حيث تتراوح دقة النماذج بين 26.8241% (جامعة الفرات) إلى 52.4842% (جامعة حماه)، ويعزى ذلك للأسباب التالية:

1. الخطأ التراكمي الحاصل في المرحلة السابقة أثناء تطبيق نموذج التنبؤ الأول الخاص بالجامعة، حيث كانت نسبة الخطأ 26.1896% من عدد العينات الكلي، وهذا أدى إلى تصنيف خاطئ لهذه العينات في المرحلة الثانية حكماً.
2. ازدياد عدد الأصناف في نماذج المرحلة الثانية، ففي المرحلة الأولى كان عدد الأصناف مساوياً لعدد الجامعات أي (7) أما في المرحلة الثانية فبلغ عدد الأصناف (132) صنفاً مختلفاً.

3. تم تطبيق النماذج على بيانات العام 2018، وقد شهد هذا العام افتتاح عدة كليات جديدة مثل كلية العلوم الصحية في جامعة دمشق، وهذا سيؤدي أيضاً إلى أخطاء في التصنيف.

4. يُلاحظ من خلال الجدول السابق انخفاض دقة التنبؤ في الجامعات التي لها فروع في محافظات أخرى، مثل جامعة دمشق والفرات، وارتفاعها بشكل نسبي في الجامعات الناشئة مثل جامعة طرطوس وحماة، وذلك بسبب تفوق الجامعات التي تمتلك فروع في المحافظات على بقية الجامعات من حيث عدد الكليات والمعاهد التابعة لها.

قد تكون نتائج التنبؤ في هذه المرحلة منخفضة نسبياً لكنها تعطي مؤشرات مفيدة جداً في دراسة توجهات الطلاب بناءً على معدلات نجاحهم في المرحلة الثانوية باعتبار متغيرات أخرى مثل الجنس ومصدر الشهادة، من غير الممكن التوصل إلى دقة أعلى من ذلك نظراً لوجود عوامل أخرى قد تؤثر في توجهات الطلاب، وهذه العوامل غير قابلة للقياس مثل تأثير الأهل والمجتمع في توجه الطالب، وإقبال الطلاب على دراسة الاختصاصات التي تزيد من فرصهم في سوق العمل، أو تفضيلهم لبعض التخصصات بسبب قربها من مكان سكنهم، كما يمكن أن يُتاح لبعض الطلاب اختصاصات جيدة لكنهم يفضلون اختيار اختصاصات ذات مدة دراسة قصيرة (معاهد) بهدف الدخول إلى سوق العمل بأسرع وقت ممكن، أو لأسباب أخرى مثل تأجيل الخدمة العسكرية الإلزامية للذكور، يتبين أيضاً من خلال نتائج التنبؤ أهمية متغير الجنس في توزيع المقاعد لكل من الجنسين في الكليات والمعاهد، كي لا يحصل تجمع لجنس واحد في كلية ما، أو تخصيص بعض الكليات لأحد الجنسين حسب أعداد المقبولين من الجنسين في السنوات السابقة. يوضح الشكل /12/ عينة من نتائج النموذج التنبؤي وما يقابلها من النتائج الحقيقية.

ID	CityName	Gender	TotalScore	Math	Physics	Chemistry	Biology	Arabic	actual	predicted	MainUniv	ActualGroup	PredictedGroup
152975	طرطوس	f	7904	8467	9050	7850	7100	8775	التربية - معلم صف-اللاذقية	الاقتصاد-اللاذقية	تشرين	العلوم النظرية	العلوم التطبيقية
152982	طرطوس	f	9552	9667	9475	9850	8533	9750	الهندسة المدنية-اللاذقية	الهندسة المعلوماتية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
152985	طرطوس	f	8022	7467	7725	7800	8533	9675	الكيمياء-اللاذقية	الزراعة-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم التطبيقية
152992	طرطوس	f	8122	8750	8450	8100	6367	9100	الرياضيات-اللاذقية	الاقتصاد-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم التطبيقية
153005	طرطوس	f	6885	6750	7475	4550	6000	8825	الجغرافية-اللاذقية	مدرسة التعريف-اللاذقية	تشرين	علوم سياسية	علوم سياسية
153027	طرطوس	f	9226	9083	9875	9750	8933	9600	هندسة الحاسبات والتحكم الألي-اللاذقية	الهندسة المدنية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153030	طرطوس	f	8304	9300	8225	8400	7400	8925	الرياضيات-اللاذقية	الزراعة-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم التطبيقية
153052	طرطوس	f	8148	8033	8150	9050	7500	8900	الكمياء-اللاذقية	الاقتصاد-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم التطبيقية
153058	طرطوس	f	9459	9417	9500	9800	10000	9600	الهندسة المدنية-اللاذقية	الكليات الطبية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الطبية
153059	طرطوس	f	9026	8367	8425	9450	9233	9650	الزراعة-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم الهندسية
153062	طرطوس	f	7589	6933	5950	8100	7933	9150	التقاني الطبي-اللاذقية	علم الحياة-اللاذقية	تشرين	المعاهد التطبيقية	العلوم التطبيقية
153073	طرطوس	f	7704	7883	7200	7800	7767	8475	الكيمياء-اللاذقية	علم الحياة-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم التطبيقية
153076	طرطوس	f	6433	5400	7125	8150	6000	8275	التقانة القابلة للارتداء-اللاذقية	الحرف-اللاذقية	تشرين	المعاهد التقانية	العلوم النظرية
153091	طرطوس	f	9022	9800	8375	8950	8233	9575	هندسة التصميم والإنتاج-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153093	طرطوس	f	8893	9400	9125	8700	8800	9350	هندسة الطاقة الكهربائية-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153096	طرطوس	f	8841	8983	8800	8700	8933	9850	الزراعة-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم الهندسية
153099	طرطوس	f	7015	5450	5975	7750	8567	7875	علوم الحاسب والمعلوماتية-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	المعاهد التقانية	العلوم النظرية
153100	طرطوس	f	8267	7333	7350	9300	8900	8825	الحقوق-اللاذقية	الزراعة-اللاذقية	تشرين	العلوم النظرية	العلوم التطبيقية
153101	طرطوس	f	9111	9250	9700	9600	8900	9700	هندسة الاتصالات-اللاذقية	الهندسة المدنية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153103	طرطوس	f	8763	9167	9000	8400	9833	9825	هندسة القوى الميكانيكية-اللاذقية	الهندسة المعمارية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153125	طرطوس	f	8804	8967	8600	9500	8433	9000	الزراعة-اللاذقية	...هندسة التصميم والإنتاج-اللاذقية	تشرين	العلوم التطبيقية	العلوم الهندسية
153129	طرطوس	f	8904	9917	8500	9550	9300	9375	هندسة الاتصالات-اللاذقية	الهندسة المدنية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية
153130	طرطوس	f	9056	9717	9325	9700	7700	9500	هندسة الطاقة الكهربائية-اللاذقية	الهندسة المدنية-اللاذقية	تشرين	العلوم الهندسية	العلوم الهندسية

الشكل رقم (12): عينة من نتائج النموذج التنبؤي ومقارنتها مع النتائج الحقيقية

من ناحية أخرى، تم تجميع نتائج القبول الناتجة عن النماذج التنبؤية ضمن مجموعات القبول الستة المشار إليها سابقاً. ومقارنتها مع نتائج القبول الحقيقية، تبين من خلال مقارنة النتائج الملاحظات التالية:

1. عند مقارنة مجموعة القبول الحقيقية مع مجموعة القبول الناتجة عن التنبؤ، بلغت دقة التنبؤ 66.4982%.
2. عدد العينات المقبولة في مجموعة (المعاهد التقانية والمعاهد التطبيقية) والتي قُبلت بنتيجة تطبيق النموذج التنبؤي في مجموعات أخرى هو (7282) عينة، وتشكل نسبة 35.09% من العينات المصنفة بشكل خاطئ.
3. عدد العينات المقبولة في أي قبول عدا العلوم الطبية والتي قُبلت بنتيجة تطبيق النموذج التنبؤي في مجموعة الكليات الطبية هو (402)، وتشكل نسبة 1.937% من العينات المصنفة بشكل خاطئ.
4. عدد العينات المقبولة في مجموعتي العلوم التطبيقية أو العلوم النظرية والتي قُبلت بنتيجة تطبيق النموذج التنبؤي في مجموعة العلوم الهندسية هو (1084)، وتشكل نسبة 5.224% من العينات المصنفة بشكل خاطئ.
5. تم بنتيجة تطبيق النموذج التنبؤي اقتراح قبول بعض الطلاب في الكليات والمعاهد التي يتطلب القبول فيها اجتياز مقابلة أو اختبار، ولم يتم اعتبار هذا الشرط في بناء النموذج.

10. الخلاصة

نظام التنبؤ بالقبول الجامعي هو نظام وب يمكن الطلاب من التسجيل وإدخال علاماتهم ومعلوماتهم الشخصية واستخدام هذه المعلومات في توقع قبولهم في الكليات. يمكن للمسؤول إضافة المعلومات التفصيلية المتعلقة بالكليات. باستخدام هذا النظام يصبح توزيع المقاعد أسهل وأكثر فاعلية. تظهر الفائدة الأساسية للنظام في أتمتة عملية توزيع المقاعد، وهذا ما يجعل عملية التوزيع أسرع ويختصر الوقت، وفي النتيجة يتم تقديم المساعدة للطلاب لاتخاذ القرار الصائب باختيار الكلية [13].

إن إنشاء نظام الإرشاد وتطبيقه سوف يساهم في زيادة فرص قبول الطالب الأنسب في الفرع الأنسب، عبر توجيه الطالب بالاعتماد على البيانات الحقيقية للسنوات السابقة، كما يساهم أيضاً بتوفير الطاقة الاستيعابية للكليات وتحسين توزيع المقاعد والطاقة الاستيعابية، وهذا ما يؤدي بالنهاية إلى رفع سوية المخرجات التعليمية. يمكن تطبيق نظام الإرشاد على إحدى المفاضلات التي تجريها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي وتخصيص مراكز دعم في الجامعات تستقبل الطلاب الراغبين بالتسجيل عبر المراكز، والطلب من الطلاب كتابة مراجعة توضح رأيهم بالنظام ومدى مقارنته للواقع الحقيقي. كما يمكن مقارنة نتائج هذه المفاضلة بنتائج مفاضلة العام السابق وقياس مدى التغير في القبول ومستوى الطلاب المقبولين في كل فرع.

11. التوصيات والمقترحات

خلصت هذه الدراسة إلى تصميم نموذج تنبؤي يمكن استخدامه في إرشاد الطلاب المقبلين على الجامعات إلى الفرع الأنسب لهم حسب بياناتهم في الثانوية العامة، توصي هذه الدراسة بتطبيق هذا النموذج على أرض الواقع ووضع في الخدمة الفعلية بما يخدم الطالب في سورية، كما توصي بما يلي:

1. تصميم نموذج تنبؤي مشابه لطلاب الفرع الأدبي والمهني، وتصميم نظام إرشاد مستقل أو مدمج مع النظام السابق، مع الأخذ بالاعتبار المتغير الجديد هنا وهو فرع الشهادة.
2. تطبيق قواعد جديدة للقبول في الفرع العلمي بالاعتماد على التسجيل المباشر كما هو الحال في الفرع الأدبي، والاستغناء عن نظام المفاضلة المعمول به حالياً في الفرع العلمي، قد تكون نتائج تطبيق هذه الفكرة أفضل من المتوقع، ولا يمكن إثبات ذلك إلا بتجربته.
3. تطبيق الاختبارات والمسابقات والمقابلات في فروع أخرى إضافة إلى الاختبارات المعمول بها حالياً.
4. تطوير النموذج وإعادة تقييمه سنوياً من خلال البيانات التي تتجمع كل عام.

5. دراسة تغيرات الطاقة الاستيعابية في الجامعات السورية خلال الأعوام السابقة، والعوامل التي تؤدي إلى افتتاح أو إغلاق كليات وأقسام في الجامعات، وتصميم نظام تنبؤي قادر على تحديد الطاقة الاستيعابية بشكل تقريبي في كل كلية أو معهد في الجامعات السورية.

12. المراجع

1. هيفاء ابراهيم. (2013). **أ نموذج مقترح لتطوير واقع سياسات قبول الطلبة في التعليم الجامعي في الجمهورية العربية السورية في ضوء تجارب بعض الدول المتقدمة.** جامعة دمشق – كلية التربية، سورية.
2. الشربيني الهلالي. (نيسان، 2008). **نظام مقترح للقبول بمؤسسات التعليم العالي في مصر.** اللجنة التحضيرية للمؤتمر القومي لتطوير الثانوية العامة وسياسات القبول في التعليم العالي في مصر.
3. نصره رضا البناي، وفاء محمد بلحاضي، و محمد أحمد الخولي. (2004). **القيمة التنبؤية لمعايير القبول المستخدمة بجامعة قطر وعلاقتها بالمعدل التراكمي الجامعي.**
4. قصي عزام. (2015). **نظام دعم القرارات المتعلقة بالقبول الجامعي (المفاضلة) في الجمهورية العربية السورية.** دمشق: المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا.
5. Janusz Sobceki .(2006) .**Implementations of Web-based Recommender Systems Using Hybrid Methods .** *International Journal of Computer Science & Applications*, (3), 64-53.
6. Abdul Hamid M. Ragab, Abdul Fatah S. Mashat, and Ahmed M. Khedra .(2014) .**Design and Implementation of a Hybrid Recommender System for Predicting College Admission .***International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*,.44-35 ،(7988-2150)6
7. Mwapashua H. Fujo and Mussa Ally Dida .(2018) .**Web-based admission system for advanced level, private schools: case of Kilimanjaro region, Tanzania .** *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*,-407 ،(7454-2394)(47)5 .418
8. R. Suguna and D. Sharmila .(2013) .**An Efficient Web Recommendation System using Collaborative Filtering and Pattern Discovery Algorithms .***International Journal of Computer Applications*,(0975-8887). 37-70.
9. Baswana, S., Chakrabarti, P. P., Patanged, U., Kanoria, Y., & Chandran, S. (2019, September – October). **Centralized Admissions for Engineering Colleges in India.** *INFORMS JOURNAL ON APPLIED ANALYTICS*, pp. 338-354.

10. Ian H. Witten and Eibe Frank .(2005) . **Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques** 2nd Edition. Elsevier.
11. Alex A. Freitas .(2002) .**Data Mining and Knowledge Discovery with Evolutionary Algorithms** .Berlin, Germany: *Springer*.
12. J. Ross Quinlan .(1994) .**C4.5: Programs for Machine Learning** .Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
13. Annam Mallikharjuna Roa, Nagineni Dharani, A. Satya Raghava, J. Buvanambigai and K. Sathish .(2018) . **College Admission Predictor** . *Journal of Network Communications and Emerging Technologies (JNCET)*,.147-142 ،(4)8

مدخل لتقييم المشاريع التنموية لسهل الغاب في ظل مفاهيم التنمية المكانية للتجمعات الريفية الناشئة

أ.د.م: طارق بركات* د.م: براق غربي** م: نديم حبابة***

(الإيداع: 6 تموز 2020 ، القبول: 21 أيلول 2029)

الملخص:

تعد مشاريع التوطين أحد المداخل الأساسية للتنمية المكانية الشاملة، وأحد الحلول الرئيسية لتوزيع السكان بطريقة متوازنة، فهي تضمن إحداث تغيير في الظروف الاجتماعية والاقتصادية بهدف تنمية الموارد البشرية والاقتصادية ورفع المستوى الاجتماعي لها، وتتم في أنماط مختلفة ويعتبر النمط الزراعي من أهمها. لقد أدى جذب منطقة الغاب للمشاريع التنموية منذ منتصف القرن العشرين متمثلاً بمشروع تجفيف واستصلاح سهل الغاب وحتى الآن بشكل واضح من خلال مشروع الأغرولوجيا التنموي إلى نشوء وتطور تجمعات سكانية متفرقة في ريف هذا السهل، وعلى امتداده وينسب كبيرة من الأراضي المستصلحة منه، كما أدى لارتفاع معدلات النمو السكاني لإقليم الغاب الإداري حيث فاقت معدلات النمو السكاني العام لسوريا للفترة الزمنية بين عامي (1970-1981). يهدف هذا البحث إلى دراسة المداخل المتعددة لتحقيق التنمية المكانية للتجمعات السكانية الريفية الناشئة وتوظيفها في تقييم مشاريع التنمية لسهل الغاب، اعتماداً على تحليل عدد من التجارب العربية والعالمية ذات الصلة، وتحديد الأساليب المختلفة لتحقيق التكامل في تخطيطها المكاني.

الكلمات المفتاحية: الواقع التنموي، التنمية المكانية الريفية، مشروع الأغرولوجيا التنموي، سهل الغاب.

* أستاذ دكتور في قسم تخطيط المدن والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** دكتور مدرس في قسم تخطيط المدن والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة حماة - حماة - سورية.

*** طالب دكتوراه في قسم تخطيط المدن والبيئة - كلية الهندسة المعمارية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

An introduction to assessing development projects of the Al-Ghab Plain in according to the spatial development concepts of the emerging rural communities

prof.dr. Tarek Barakat*

Dr. Barrak Gharbi**

Rch. Nadeem Hababeh***

(Received: 6 July 2020 , Accepted: 21 September 2020)

Abstract:

Emiratization projects are one of the basic entrances to comprehensive spatial development, and one of the main solutions for distributing the population in a balanced way. They guarantee a change in social and economic conditions with the aim of developing human and economic resources and raising their social level, and they are carried out in different patterns and the agricultural pattern is considered one of the most important.

The attraction of the Al-Ghab region to development projects since the mid-twentieth century, represented by the drying and reclamation project of the Al-Ghab Plain and until now clearly through the development project of Agropolis, has resulted in the emergence and development of separate population centers in the countryside of this plain, and along it and large proportions of the lands reclaimed from it, as well as high rates of Population growth in the administrative jungle region, as the overall population growth rates for Syria exceeded the time period between 1970-1981.

This research aims to study the multiple approaches to achieving the spatial development of the emerging rural population centers and using them in evaluating the development projects of the Al-Ghab Plain, based on the analysis of a number of relevant Arab and international experiences, and identifying different methods to achieve integration in its spatial planning

Key words: developmental reality, rural spatial development, agropolis developmental project, Sahel Al-Ghab.

*Prof At Department Of Urban planning– faculty of architecture– Teshreen university–Lattakia–Syria

** Doctor At Department Of Urban planning– faculty of architecture– Hama university– Hama –Syria

***Candidate for doctorate At Department Of Urban planning– faculty of architecture– Teshreen university– Lattakia–Syria

1- المقدمة:

حظيت منطقة سهل الغاب باهتمام تنموي واضح منذ منتصف القرن العشرين، إذ توالفت مشاريع التنمية المكانية المخصصة له في الخطط الخمسية، ووصلت معدلات النمو السكاني لأرقام قياسية تفوق معدل النمو السكاني العام في سوريا في فترة السبعينيات والثمانينيات من القرن العشرين، إذ بلغ معدل النمو السكاني في إقليم الغاب الإداري قيمة (0,047) بينما كانت قيمته على مستوى سوريا بنفس الفترة الزمنية (0,034) .

ويعتبر المشروع التنموي الخاص بتجفيف سهل الغاب من أكبر وأهم المشاريع في سورية بعد مشروع حوض الفرات، إذ دخل المشروع حيز التنفيذ عام 1953 بدءاً بتجفيفه وتصريف مياهه واستصلاح أراضيه، وإنشاء السدود وقنوات الري لتنظيم مجرى نهر العاصي، وقد رافق ذلك زيادة مستمرة في عدد السكان ونشوء وتوسع تجمعات سكانية ريفية مستقيدة من خطط ومشاريع التنمية المكانية التي توالفت تباعاً على السهل لما يحوي من ثروات وموارد طبيعية.

2- الإشكالية البحثية:

تتجلى إشكالية البحث بمحدودية تطبيق استراتيجيات التنمية المكانية في سوريا على المستوى المكاني والإقليمي وعليه يتبادر إلى الذهن السؤال الرئيسي التالي : ما مدى استجابة مشاريع التنمية المدروسة للاستدامة استناداً لمخرجات التجارب العربية والعالمية المشابهة في هذا المجال؟

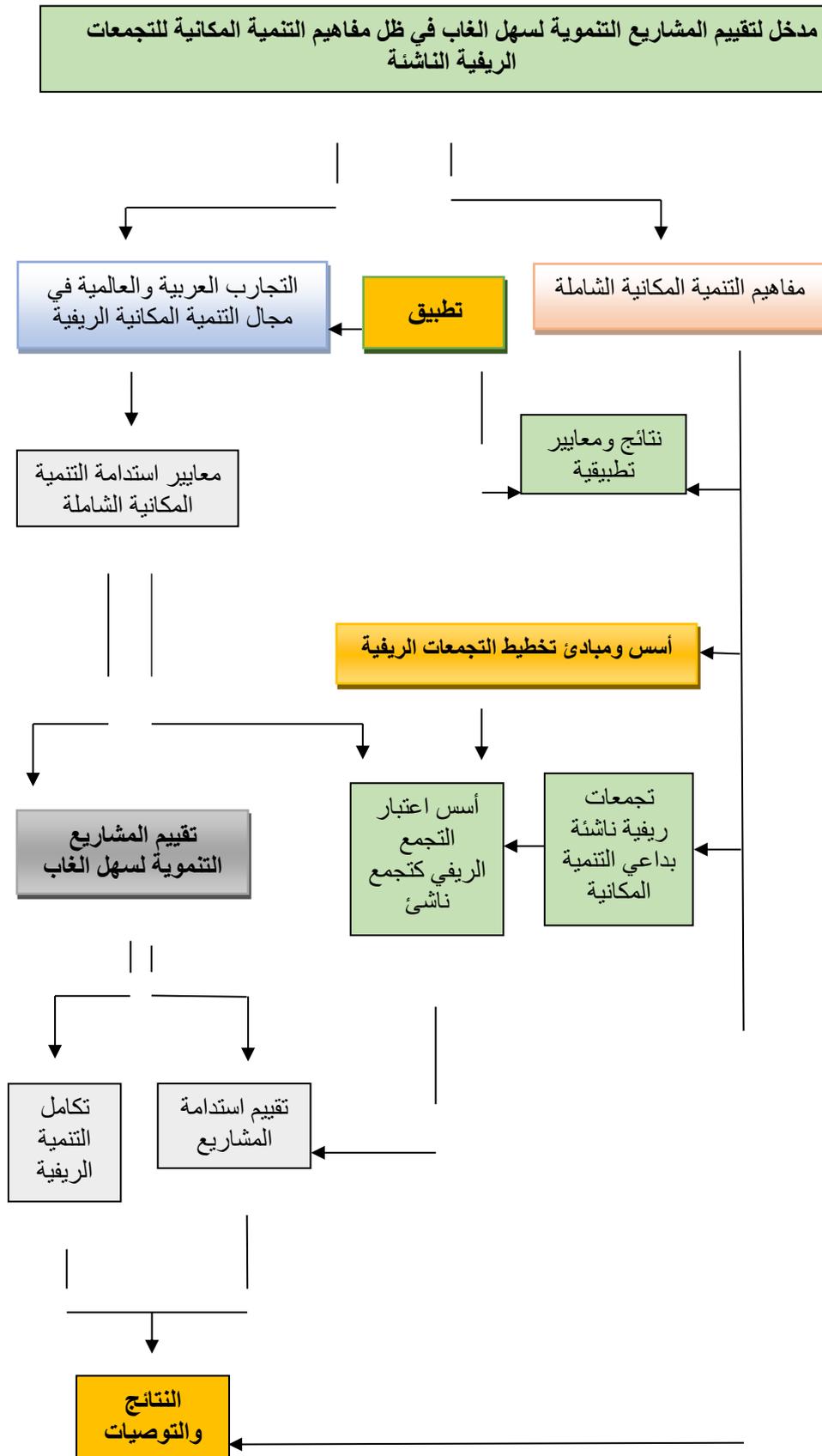
3- هدف البحث :

يسعى البحث في إطار مفاهيم الاستدامة والاقتصاد إلى استنتاج الأسس والمعايير المختلفة لتحقيق تجمعات ريفية متكاملة من خلال تقييم المشاريع التنموية لسهل الغاب في ظل مفاهيم التنمية المكانية للتجمعات الريفية الناشئة والتي تستمد قوتها من وجود منظومة اقتصادية متكاملة قادرة على الحد من الفاقد وتعطي مخرجات مفيدة على عدة مستويات، اعتماداً على قطاع اقتصادي رائد للتنمية يكون قادر على تحفيز وتوليد أنشطة اقتصادية تحقق التنوع في الهيكل الاقتصادي وتضمن الحفاظ على النظام البيئي.

4- منهجية البحث :

اعتمد البحث المنهج الاستقرائي التحليلي، بالإضافة إلى المنهج التحليلي المقارن بين مجموعة من الدراسات المرجعية الرائدة في التنمية المكانية الريفية وينطوي البحث على جانبين أساسيين: يركز الأول (الجانب النظري) على توضيح بعض المفاهيم العامة المرتبطة بالتنمية المكانية المتكاملة ومستوياتها ومكوناتها، وتكامل التجمعات الريفية الناشئة بدلالاتها، بالإضافة إلى بعض التجارب العربية والعالمية. في حين يهتم الجانب الثاني (الجانب التطبيقي) بدراسة تحليلية لمشاريع التنمية المكانية في سهل الغاب، معتمداً على الدراسات الإحصائية و مخططات استعمال الأراضي، والزيارات الميدانية آخذاً بعين الاعتبار الشروط المستخلصة من الجانب الأول .

4-الخطوات الرئيسية للبحث :



يوضح الجانب النظري بعض المفاهيم العامة كدور التنمية المكانية في التكامل الوظيفي للتجمعات الريفية، إضافة إلى بعض التجارب العربية و العالمية في هذا المجال: كتجربة القرى الذكية لمحاربة الفقر بماليزيا، والقرى المدمجة بأوروبا، وتجمعات لاجودوس بالبرازيل، والقرى الاقتصادية بالصين، وتجربة القرى التعاونية في مصر. مع ملاحظة أن بعض تلك التجارب يحمل خصوصية منطقتها، وبعضها عام يصلح لأي نطاق ريفي آخر

5- التنمية المكانية:

تختلف وقائع التنمية المكانية باختلاف الظروف المحلية، والسياسات الحكومية وأنظمة البلدان. ولكن مبادئ التنمية وأهدافها ومفاهيمها تكاد تكون واحدة عند جميع المخططين. لذا كان من الضروري أن نعرف مصطلحات تصف أبعاد المكان الذي نعيش فيه بكافة عناصره الطبيعية والبشرية والاقتصادية، وإمكانية استغلالها وتطويرها وتهيئة فرص أفضل وأمثلة للارتقاء بمستوى معيشة السكان وتلبية حاجاتهم الأساسية .

أ : مفهوم التنمية المكانية:

التنمية المكانية هي منهج علمي تتداخل فيه المصالح العامة للدولة مع مصلحة المواطنين، فهي تعبر عن العمل المتواصل للتطور الاقتصادي والاجتماعي وحماية البيئة، والتنمية مفهوم شامل لا يمكن تجزئته، فلا حدود جغرافية للتنمية وإنما حدود منطقية، ومن سلبيات الفكر التنموي هي محدودية التوسع التنموي لأسباب سياسية أو إدارية فهو يتناقض مع المعنى الجوهرى للتنمية [1] [4].

توضع الخطط والمشاريع التنموية المحلية غالباً على أساس التقسيم الإداري والقيمة المالية المخصصة لهذا المستوى الإداري والجغرافي أو ذلك ، ويلاحظ تفاوت تنموي بين مناطق الدولة الواحدة أو الدول المجاورة بشكل واضح بحسب التوجهات الخارجية و الداخلية والبرامج الحكومية وأولويات الدول والقيمة الإجمالية لاقتصاد الدول والنتائج الوطني والتي ترجع لعدة أسباب [1] :

- قرار الدعم الحكومي الموجه بسبب الاستراتيجية لمنطقة التنمية.
- المقومات الاقتصادية والتنوع الاقتصادي للمنطقة.
- المكانة الثقافية والتاريخية للسكان.
- المصالح الشخصية لبعض الفئات في توسع التنمية ضمن مسار معين.

ب : مستويات التنمية المكانية: يمكن تقسيم التنمية المكانية إلى [5]:

- التنمية الدولية (العالمية)
- التنمية الوطنية (على مستوى الدولة)
- التنمية الإقليمية (الأقاليم الجغرافية أو الإدارية)
- التنمية المحلية (على مستوى المدن والقرى)

ج : مكونات العملية التنموية:

لكل مستوى من مستويات التنمية مكونات مترافقة تصف العملية التنموية، وتتكامل هذه المكونات مع بعضها لتشكل منهجية وقانون العملية التنموية وتشكل ضوابط لها.

ويمكن حصر مكونات التنمية بأربعة مكونات رئيسية وهي [4]:

- مكان التنمية Territorial.
- كم التنمية Quantitative.
- نوع التنمية Qualitative.

• مدة التنمية Temporal.

6- التجمعات السكانية الريفية الناشئة بداعي التنمية المكانية:

تعمل التنمية المكانية على إحداث تغير في الظروف الاجتماعية والاقتصادية للفئة المستهدفة بالمشروع التنموي، بهدف تنمية الموارد البشرية والاقتصادية ورفع المستوى الاجتماعي لها. وهي عملية بناء جديد متكامل لنمط جديد من الحياة لمجموعات من الناس قد ترتبط بها ظروف اجتماعية أو مهنية، مع إمكانية تعدد أو اختلاف البيئات لكل منها وتتم في أنماط مختلفة، ويعتبر التوطين الزراعي من أهم عناصر وعوامل الاستقرار للتجمعات الريفية في المناطق المستصلحة حديثاً ولا تتحقق استدامتها إلا من خلال تحقيق مبدأ التكامل في التنمية المطلوبة [2].

تعرف التجمعات السكانية الريفية بأنها [6]: تجمعات قائمة على تكامل الأنشطة الاقتصادية فيها، وبما يتوافق مع خصائص المجتمع المحلي، حيث تضم بشكل عام أنشطة إنتاجية ريفية متكاملة في إطار منظومة من العلاقات التشابكية بينها، إضافة إلى الخدمات المتكاملة التي توفر سبل المعيشة وتعظم من الاعتماد على التقنيات الحديثة في استعمال الطاقة والماء والنقل بما يحقق التنمية المستدامة.

وعليه لا بد أن تتضمن أهداف إنشاء هذه التجمعات في ظل مفاهيم التنمية المكانية على ثلاثة أبعاد:

1. تكامل النشاط الاقتصادي Integrated activities

2. التكامل مع الخصائص البيئية والاجتماعية Sustainable Urbanism

3. التكامل بمشاركة المجتمع المحلي Social Integration and Participation

1.6: التنمية المكانية كمنظومة اقتصادية متكاملة:

تقوم فكرة تكامل الأنشطة الاقتصادية للتجمعات الريفية في ظل التنمية المكانية على إيجاد أفضل السبل للعلاقات بين الأنشطة الاقتصادية داخل التجمع الريفي أو بين الأنشطة المتواجدة داخله والأنشطة الأخرى في التجمعات الريفية المحيطة، إذ يساهم ذلك في خلق نظام اقتصادي قوي قائم بشكل أساسي على مبدأ تحقيق التكامل الوظيفي بين الأنشطة الاقتصادية المختلفة، والاستفادة المثلى من الموارد من خلال اقتراح منظومة اقتصادية متكاملة قائمة على مجموعة متنوعة من الأنشطة الزراعية (النباتية والحيوانية):

أ. تكامل الأنشطة الاقتصادية داخل التجمع الواحد:

تعتبر فكرة الزراعة بطريقة الاكوابونيك Aquaponics Agriculture مثال جيد على كيفية تحقيق التكامل الوظيفي بين الأنشطة الاقتصادية المختلفة وهو نظام بيئي حيوي متكامل يمكن من خلاله تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي (استعمال الماء الناتج عن مزارع الاسماك في ري المزروعات، والسماذ العضوي الحيواني الطبيعي) [8].

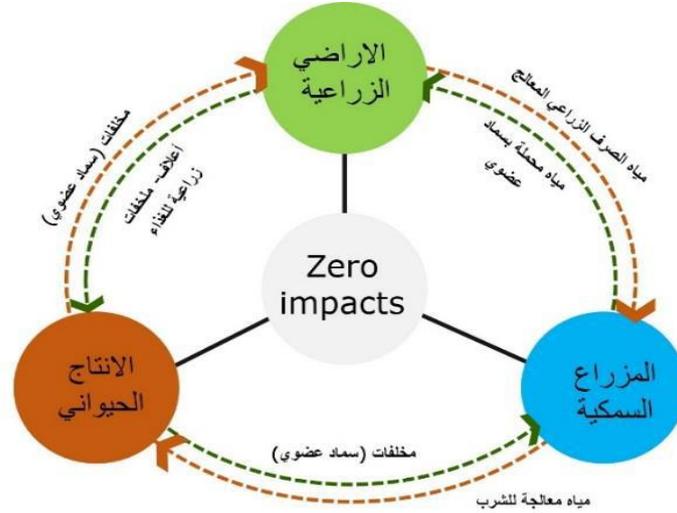
ولإعطاء قيمة مضافة للتجمع الريفي يضاف نشاط صناعي يعتمد على الزراعة (حرف خشبية و قماشية...) وبعض الصناعات الريفية البيئية إضافة للغذائية التي تعتبر الأساس الاقتصادي للقرية. ويمكن أن تضم بعض المستويات (القرى المركزية) مركز خدمي يتمثل بخدمات لوجستية كالنقل والتخزين والتبريد وأماكن للتسويق بالمجتمع المحلي.

وقد أدركت كثير من الدول أن تكامل المنظومة الاقتصادية يعد أحد الوسائل الهامة للتنمية المكانية وزيادة العائد الاقتصادي كمصر والصين و ماليزيا التي ركزت على الصناعات المكملة والحرف والصناعات الصغيرة كإحدى وسائل الاستيطان للسكان وهو ما ظهر في تجربة القرى الذكية المتكاملة الماليزية التي اعتمدت فكرة تعدد القاعدة الاقتصادية بدلا من الأحادية.

ب. تكامل الأنشطة الاقتصادية بين التجمعات الريفية المختلفة:

ويتم تحقيق ذلك من خلال تعزيز وسائل النقل وشبكة الاتصالات بين الوحدات التخطيطية لبناء نسق اقتصادي قوي قائم على توظيف الإمكانيات المتاحة وزيادة فاعلية المجتمعات العمرانية، وقد ظهر هذا التكامل والترابط الإقليمي والمكاني في

تجمعات لاجوداس ماركاس البرازيلية حيث اعتمدت تلك التجمعات على فكرة التكامل الوظيفي وتنوع الأنشطة الاقتصادية والمبنية على التكامل الداخلي وترتيب وتبادل الوظائف لكل تجمع عمراني من حيث النشاط والتكامل مع أكثر من تجمع على مستوى المنطقة ومن خلال تطبيق فكر الخلايا التخطيطية حيث تكون كل خلية وحدة مستقلة ذاتيا تضم عدد من المجاورات الصغيرة وتشتمل الخلية التخطيطية على الأنشطة الاقتصادية المتنوعة المتكاملة كما في الشكل رقم (1)



الشكل رقم (1): منظومة اقتصادية ثلاثية الأبعاد متكاملة وظيفياً [3]

6 . 2: تكامل الخصائص العمرانية مع الظروف البيئية والاجتماعية:

تظهر الحاجة لاستحداث مجتمعات تعتمد على تحقيق التوازن البيئي نتيجة للتحذيرات البيئية المستمرة للتأثيرات السلبية لعمليات التنمية المكانية المعتمدة على الموارد الطبيعية. فقد ظهرت فكرة القرى صديقة البيئة عام 1962 في أحد المواقع الريفية في الشمال الشرقي لهولندا [10] لتكون أكبر مركز بيئي متخصص للتعليم والتدريب على برنامج القرى المستدامة صديقة البيئة الشكل رقم (2) ويطبق البرنامج باستحداث قرى صغيرة يتراوح عدد سكانها من 50 إلى 2000 نسمة تتفق مع الأهداف والقيم البيئية والثقافية وتعتمد مبادئ التكنولوجيا الحديثة في تطبيق الاستدامة وتمثل نموذج حديث لأسس تحويل المستقرات الإنسانية الصغيرة محدودة الكثافة إلى مجتمعات مستدامة بأقل قدر من التأثيرات البيئية عام 2005 وتعتمد فكرة البناء الأخضر حيث يمكن اعتباره أسلوب حياة لمجتمعات مستدامة يفرض أساليب خاصة لترشيد الماء والطاقة، واستخدام الطاقات البديلة كالشمس والرياح ومعالجة النفايات والمخلفات العضوية، مما يساهم في تخفيف حدة الفقر والبطالة وجذب الاستثمارات الزراعية وبالتالي تحقيق العدالة الاجتماعية.



الشكل رقم (2): مخطط استعمالات الأراضي لإقليم زراعي وسط هولندا [8]

وعليه للوصول لمجتمعات ريفية متكاملة يجب أن يأخذ التشكيل العمراني في اعتباره المتطلبات البيئية والاجتماعية من خلال [1] :

1. التخطيط بطريقة الحدائق والساحات السكنية الخاصة:

ويعتبر أكثر ملائمة من الناحية الاقتصادية وحركة المشاة حيث توفر أقل نسبة من مسطح الطرق والممرات تصل ل 20% من المسطح الكلي حيث تدعم الساحة الخلفية قدرة الوحدة السكنية على تمثيل وحدة إنتاجية ، يمارس فيها بعض الأنشطة مثل تربية الماشية والأسماك وبعض الحرف اليدوية.

2. تحقيق التنوع والتفاعل الاجتماعي:

من خلال توفير إسكان آمن وملائم ومختلط ومدمج اقتصادياً والإقلال من الفوارق الطبيعية الاجتماعية المكانية وتنوع ملكية الأراضي والإيجار كما ظهر بالتجربة الصينية بكيين حيث تميزت الوحدات بالتجمع الداخلي على حدائق وساحات من أجل توفير الخصوصية للأسرة مع إمكانية امتداد النشاط المعيشي خارج المسكن واستغلال مساحة الأرض لأقصى حد ممكن.

3. الهيكل العمراني:

لتحقيق تشكيل عمراني مستدام لابد أن يتضمن ذلك: التكامل مع الخصائص المكانية والبيئية من خلال استخدام نمط التخطيط المتضام للمنطقة السكنية ليتلاءم مع المناخ في المناطق الصحراوية مثلاً الشكل رقم (3)، وتقسيم عمران التجمع الجديد إلى مجاورات مختلفة التشكيل والنسيج العمراني طبقاً للخصائص السكانية، بحيث تكون أولوية السكن بها لأبناء القرية الواحدة أو العائلة الممتدة وتحقيق التنوع في ملكية الأراضي والإيجار للأسر لملائمة الوحدات السكنية لأحجام الأسر والقدرة الشرائية.



الشكل رقم(3): المخطط العام لقرية أبو منقار بمصر يوضح استخدام النسيج المتضام لتجميع الكتل [1]

6 . 3 التكامل مع الخصائص الاجتماعية والثقافية ومشاركة المجتمع المحلي:

إن حماية التنوع الثقافي ودعم المشاركة المجتمعية لتحفيز السكان للانتقال والاستقرار بالمكان يعد من أهداف تخطيط التجمعات المتكاملة الشكل رقم (4) و(5) وذلك في إطار مجموعة من التحديات كعزوف الأجيال الجديدة عن المشاركة في مشاريع تنمية المناطق النائية، لعدم وجود محفزات كافية تحقق طموحاتهم في النمو وإقامة مجتمعات جديدة في مناطق تفقد الأمان والتماسك والانتماء للمكان، ولذلك لابد من التأكيد على:

1. برامج للترويج تحفز القاعدة البشرية الشابة على الهجرة العكسية باتجاه مواقع التنمية المستهدفة عوضاً عن اتجاههم إلى الأسواق الخارجية.

2. التركيز على فئة الشباب المتواجدين بالمناطق المهمشة أو المحرومة من خلال تنفيذ برامج قدرات لتدريب وتأهيل القاعدة البشرية.

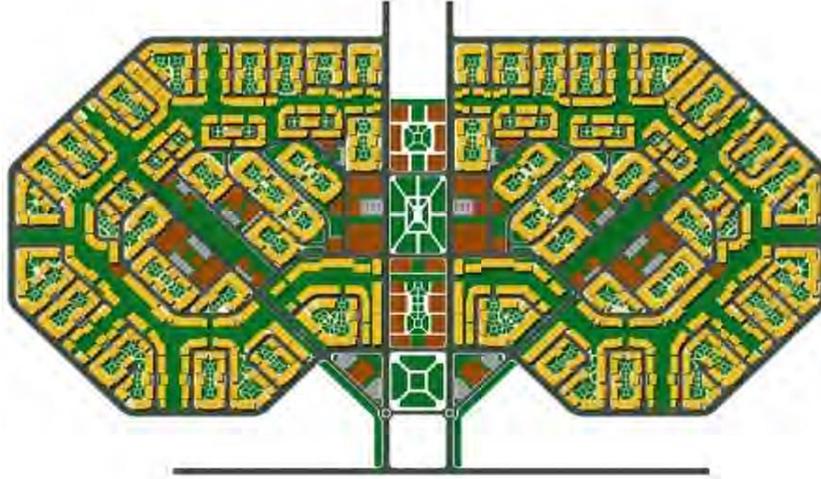
3. التركيز على سكان الريف خاصة الذكور في سن الشباب ومن الأسر الناشئة لأنهم أكثر قابلية للهجرة من سكان المدن، خاصة أن نمط الهجرة الريفية يكون متسلسل حيث يعتمد فيه المهاجر إلى جذب أقاربه وأهل قريته إلى التجمع الجديد مما سيؤدي إلى تسريع وتيرة نمو التجمع الجديد.

4. تحقيق الدمج والتكامل الاجتماعي عن طريق مساهمة الساكنين الجدد في تخطيط وإقامة وإدارة التجمعات الناشئة مما يزيد من انتمائهم ويقوي روابطهم .

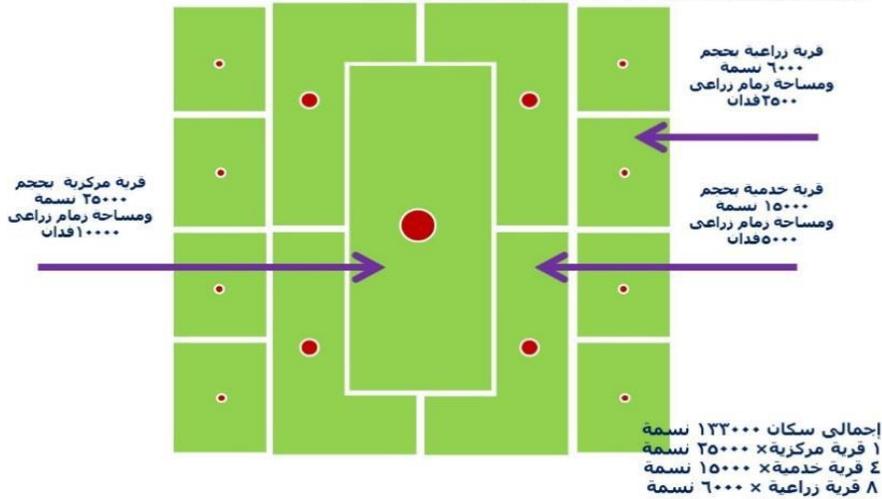
وقد انتشرت نماذج القرى المتكاملة اجتماعياً في معظم دول العالم كالقرى الذكية في ماليزيا والقرى المستدامة في جنوب إفريقيا إضافة للنماذج الأوروبية والأمريكية والتي تقع أحدها بولاية Tennessee والتي أصبحت موطناً لـ 200 شخص لإقامة نموذج لتجمع ريفي بسيط مكثفي ذاتياً ومنخفض التكاليف[8].

المناطق الصناعية:

تم التخطيط لبناء مناطق صناعية لإقامة العديد من الصناعات المرتبطة بالنشاط الزراعي والثروة الحيوانية والصناعات الغذائية، ومحطة طاقة شمسية لتشغيل الآبار والتجمعات السكانية بالقرى الثلاث وشق شبكة طرق تنمية لربط المنطقة بالمحافظات والموانئ والمصانع لتسهم في التبادل التجاري والاقتصادي والسياحي.



• الوحدة التخطيطية المقترحة: (مساحة ٥٠ ألف فدان)



الشكل رقم (6): المخطط العام لإحدى القرى النموذجية بسهل البركة [3]

وعليه سيتم تصنيف المعايير المختلفة وفقاً للأبعاد الثلاثة للتنمية المكانية: التكامل الوظيفي، والتكامل مع الظروف البيئية والاجتماعية، والتكامل مع الخصائص الثقافية للمجتمع المحلي. مع تحديد طريقة قياس كل معيار الجدول رقم (1):

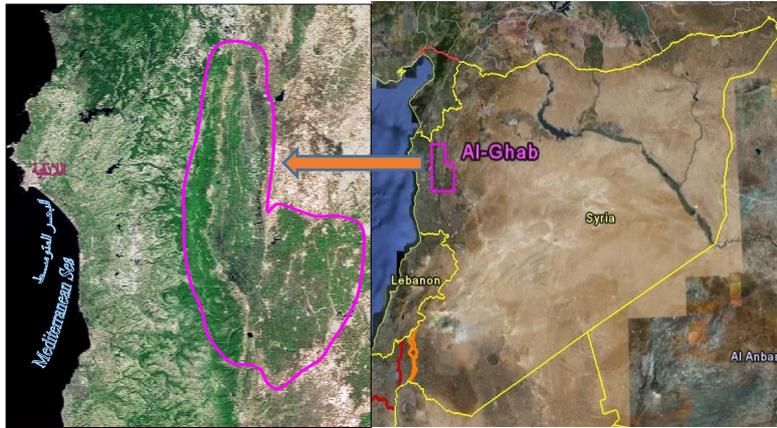
الجدول رقم(1): الإطار النظري لتقييم استدامة مشاريع التنمية المكانية بمناطق الاستصلاح الزراعي[3]

طريقة القياس	التكامل الوظيفي (منظومة اقتصادية متكاملة)
وجود طرق غير تقليدية (حديثة)	استخدام طرق غير تقليدية في الزراعة للحفاظ على الموارد
مساحة النشاط الصناعي	إقامة منطقة صناعية تشمل صناعات زراعية
مسطح الحرف داخل التجمعات أو المناطق الصناعية	إقامة مناطق للحرف الفنية والقروية
عدد المساكن الحرفية	تخصيص بعض المساكن بحرفة معينة وتسويقها
نسبة مساحة المشاريع المقترحة الأولية	التخطيط لمشاريع سريعة لجذب السكان
نسبة مساحة الأسواق	تخصيص مناطق تسويق وترويج للمنتجات الزراعية والحرفية والتراثية
نسبة مساحة المعارض والأنشطة السياحية	إقامة معارض ومتاحف بيئية لتنشيط السياحة الثقافية
نسبة مساحات الخدمات اللوجستية	توفير خدمات النقل والتخزين والحفظ والموانئ
طريقة القياس	التكامل مع الخصائص الاجتماعية والثقافية ومشاركة المجتمع المحلي
نسبة الأسر الوافدة	آليات تكوين نسيج اجتماعي مترابط
مشاركة الوافدين في التخطيط العام	مشاركة المجتمع في تصميم المساكن معمارياً
	تحقيق عملية الدمج والتكامل الإداري والاجتماعي
آليات التحفيز للانتقال للتجمع الجديد	تحفيز القاعدة البشرية الشابة عن طريق الهجرة العكسية
طريقة القياس	تكامل الخصائص العمرانية مع الظروف البيئية والاجتماعية
عدد الوحدات التخطيطية في التجمع	تقسيم التجمع لوحدات مختلفة التشكيل طبقاً لخصائص السكان
نسبة المباني إلى الفراغات والطرق تزيد عن 60 %	مراعاة الجانب البيئي للتجمع العمراني بما يتلاءم مع مناخ المنطقة
إمكانية الامتداد الرأسي	تحقيق فكرة المسكن الممتد بحيث تصمم الوحدات السكنية لنتيح التوسع الشاقولي
نسبة مالكي الأراضي: نسبة المستأجرين	تنوع ملكية الأراضي والإيجار لتلائم أحجام الأسر والقدرة الشرائية
وجود نظام إعادة تدوير الماء	الحد من استهلاك الماء وإعادة تدويره
تدوير المخلفات الصلبة	اعتماد استخدام الطاقات المتجددة كطاقة الشمس والرياح

هذه المقومات المستخلصة من الدراسات والتجارب السابقة ستكون قوام لعملية تقييم استدامة المشاريع التنموية في سهل الغاب

8- الجانب التطبيقي:**8-1- تحليل الوضع الراهن لمنطقة الدراسة:**

يعتبر سهل الغاب من الناحية الطبوغرافية حوضاً كبيراً محاطاً من الغرب بسلسلة الجبال الساحلية وبمجموعة من الهضاب المتعرجة في أجزاء أخرى والتي يسود فيها النباتات المعمرة، ويحمل نهر العاصي المياه من الجبال المحيطة بالسهل إلى الوادي. ونظراً لكون السهل مفتقراً إلى صرف طبيعي مناسب، فإن هذه المنطقة كانت تعتبر ولقرون عديدة منطقة مراعي طبيعية تتميز بوجود مستنقع قبل البدء بتنفيذ مشاريع الصرف فيها. وقد بدأت عملية التجفيف لسهل الغاب في خمسينيات القرن العشرين، وتم إتباعها بعمليات استصلاح لتحويل أراضي المراعي إلى أراضي زراعية. وبعد الانتهاء من عملية الاستصلاح تم توزيع الأراضي على المزارعين وفقاً لقانون الإصلاح الزراعي، وقد أصبح حوالي 90% من الأراضي ملكية فردية حالياً الشكل رقم (3).



الشكل رقم(7): صور جوية توضح موقع سهل الغاب بالنسبة لسوريا (الباحث)

تعد منطقة الغاب ذات كثافة سكانية عالية حيث يعيش فيها أكثر من 500000 نسمة في 134 قرية منتشرة على مساحة تزيد على 141000 هكتار. منها حوالي 62% ذات تربة زراعية خصبة جداً، و26% غابات، و9.6% غير صالحة للزراعة، و2.3% منحدرات ومراعي. وبالتالي فإن الزراعة هي أهم القطاعات الاقتصادية، حيث تقدم كل الناتج الإجمالي المحلي للمنطقة تقريباً و60% من فرص العمل (يتم استيعاب التوازن بالنشاطات الصناعية والتجارية المتعلقة بالزراعة دعماً للزراعة)، تتمتع المنطقة بإمكانية عالية للتنمية نظراً لوفرة الموارد الطبيعية (الهطول المطري والموارد المائية الممتازة، والتربة الخصبة، والهواء غير الملوث، والمنظر الطبيعي). كما أنها تتمتع بموقع جغرافي استراتيجي (في منتصف الطريق بين حلب ودمشق) وبالقرب من أجمل المواقع السياحية والأثرية في المديح وأفاميا وشيزر وهورته وأبو قبيس وميرزا ومصيف وقداموس وصلاح الدين وسيرجيبلا وعين التينة [7].

كما أن المنطقة مخدمّة بطرق جيدة تربطها بالطريق السريع بين دمشق وحلب، وسكة القطار التي تربط دمشق وحلب بموانئ طرطوس واللاذقية ومطار اللاذقية.

وهي تعتمد على شبكة ري متطورة حول قناتين رئيسيتين، وسبعة سدود تبلغ سعتها الإجمالية 152 مليون م³. بالإضافة لذلك فهناك فائض في الإنتاج الزراعي يمكن أن يساعد في تطوير الصناعات الزراعية مما يزيد من القيمة، ويوجد مزارعين متفاعلين ومحفرين، مما يسهل تنفيذ الإصلاحات [6]، ويوضح الجدول (2) مساحات الأراضي وتصنيفها لسهل الغاب.

الجدول رقم(2): مساحات الأراضي وتصنيفها في سهل الغاب [7]

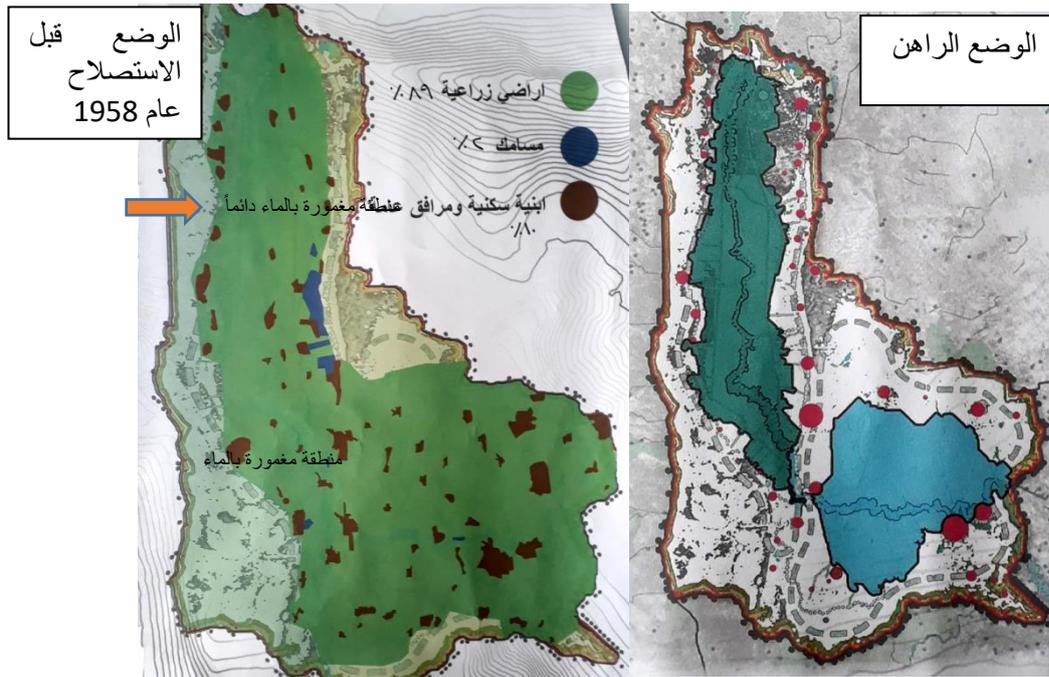
الأرض	المساحة بالهكتار (هـ)	التصنيف بالهكتار (هـ)
أراضي قابلة للزراعة	87114	79270 سقي
		7894 بعل
أراضي غير قابلة للزراعة	13889	11005 أبنية ومرافق عامة
		2654 مسطحات مائية ومستنقعات
		230 أراضي صخرية
مروج ومراعي	2112	.
غابات طبيعية وأحراش	37284	.

8-2- واقع التجمعات الريفية الناشئة بسهل الغاب بداعي المشاريع التنموية:

يتوزع السكان في سهل الغاب في 134 مدينة وقرية وتجمع سكني، منها حوالي 90 قرية مخططة تنظيمياً و 44 بلا تنظيم. وتنتشر هذه القرى والتجمعات ضمن السهول الزراعية وعلى أطرافها الهضابية الشكل رقم (8)، حيث يتوسع البناء بشكل عشوائي على حساب المساحة الزراعية. وفيما يتعلق بموضوع حيازة وملكية الأراضي فإنه :

يستثمر سكان الغاب 16250 حيازة زراعية تم توزيعها بموجب قانون الإصلاح الزراعي رقم /66/ للعام 1969 بمساحة 2.5 هكتار للحيازة الواحدة، والملكية الخاصة فهي غالباً دون 5 هكتارات ونادراً ما تتجاوز 10 هكتارات. ويبلغ متوسط أفراد الأسرة 7 أشخاص.

كانت الحيازة الزراعية فيما مضى 2.5 هكتاراً لأسرة واحدة، أما اليوم وبعد مضي أكثر من 60 عاماً تزايد السكان، فقد تفتت وتوزعت على أربع أو خمس أسر، لتصبح مساحة الحيازة المستثمرة في الوضع الراهن (0.6- 0.5) هكتار[7]، والشكل التالي يوضح مخطط عام للتجمعات الريفية لسهل الغاب قبل التجفيف والاستصلاح وبعده



الشكل رقم (8): مخطط عام يوضح الوضع الحالي لسهل الغاب و قبل مشروع تجفيفه (الباحث)

3-8- مشروع تطوير الغاب 1982:

تم البدء الفعلي بإحداث 10 قرى نموذجية تحيط بسهل الغاب من الجهتين الشرقية والغربية وتهدف إلى الحد من التوسع العمراني بالأراضي الزراعية بمساحة 870 هكتار في قرى : عين سليمو، الحويجة، شمال قلعة المضيق، الزقوم، نهر البارد، جب الأحمر، عين الكروم شطحة، مرداش، العنكاوي. وهي موضحة بالجدول رقم (3)

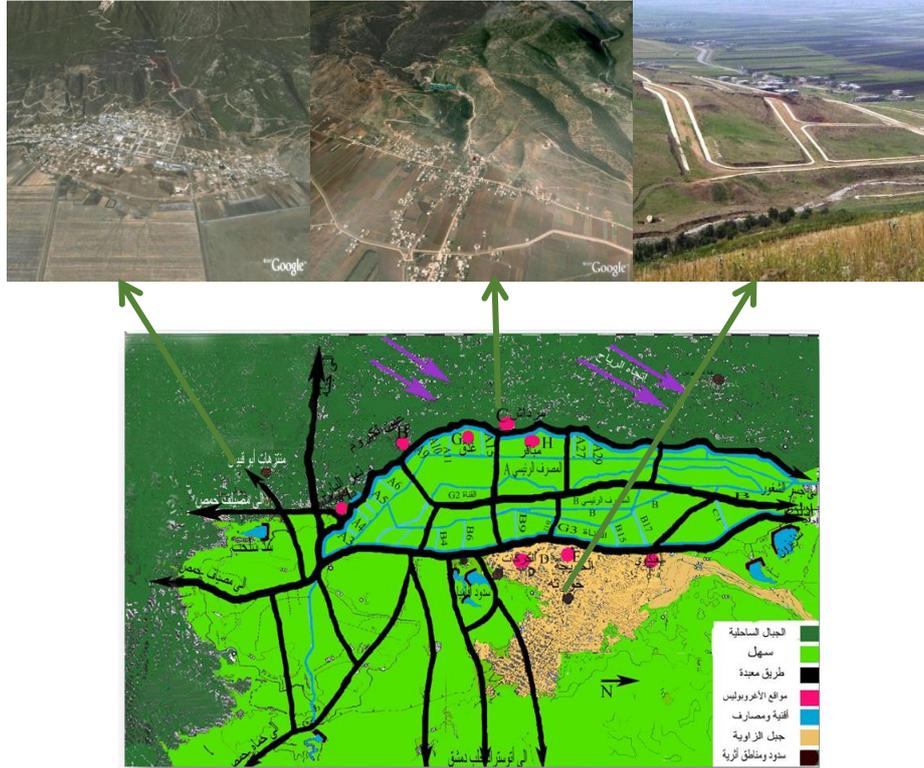
الجدول رقم(3): القرى النموذجية في سهل الغاب ومساحاتها المستملكة (الباحث)

اسم القرية	المساحة المستملكة بالهكتار	اسم القرية	المساحة المستملكة بالهكتار
شمال قلعة المضيق	78	جب الأحمر	103
الحويجة	78	عين الكروم	105
العنكاوي	86	شطحة	60
الزقوم	107	نهر البارد	60
عين سليمو	127	مرداش	70

يبلغ عدد المقاسم المخصصة 7616 مقسماً، وهي مخدمة بالطرق والكهرباء والماء والهاتف والصرف الصحي بهدف توزيعها على المنتفعين والمالكين للأراضي الزراعية للحد من التوسع العمراني في الأراضي الزراعية والتحول عن البناء في الأراضي الزراعية إلى البناء في القرى النموذجية الشكل رقم (5).

تم البدء الفعلي بتوزيع بعض المقاسم على المستحقين عام 1997 حيث بلغ عدد المقاسم الموزعة 1213 تم بناء 120 منها فقط (بسبب عدم توفر السيولة المالية للمستحقين)

عدد السكان المتوقع عام 2050 هو مليون نسمة . وقد تم نقل ملكية الأراضي من وزارة الري إلى المؤسسة العامة للإسكان لإعداد الدراسات التفصيلية للتجمعات السكانية بما لا يتعارض مع الدراسة التنموية المستدامة للسبل والشركات المنفذة (الانشاءات الاسكان البناء (ريما سابقا) مديرية الموارد المائية (حوض العاصي سابقا).
في بعض القرى كحورات عمورين بلغت نسبة ملاءته إلى 95% ولم يعد بالإمكان التوسع بالأراضي الزراعية المحيطة بالقرية، والحل الوحيد أن تستثمر قرية نهر البارد القرية النموذجية المجاورة للقرية، الحكومة استمكت الاراضي من أصحابها من 60 عام بسعر 4 ليرات للمتر الواحد من دون أن تمنحهم درجة تفضيلية بتوزيع المقاسم[7].



الشكل رقم(9): مخطط يوضح مواقع القرى النموذجية وبعض أشكال التجمعات الريفية لها(الباحث)

8-4- التعريف بمشروع الآغروبوليس التنموي(2004 . 2011) :

تعود فكرة إنشاء منطقة اقتصادية خاصة باسم (آغروبوليس) في الغاب إلى عامي 2000-2001 وقد قامت على أساس التناقض الملحوظ لمنطقة غنية بالموارد يسكنها أناس فقراء. في عام 2004 أنشأت الحكومة السورية اللجنة التوجيهية للغاب، وفي عام 2005 أنشأت الهيئة العامة لإدارة وتنمية الغاب. وفي عام 2007، وقعت الحكومة السورية مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP خطة بدء العمل بـ "دعم مشروع آغروبوليس". تقدم الخطة "تمويل المساعدة الفنية لتنفيذ دراسة تقييم شاملة اجتماعية، اقتصادية، قانونية، بيئية، وبمشاركة المجتمع المحلي والتي تحدد خارطة طريق لتنفيذ مشروع [آغروبوليس] [7]. تتمثل فكرة المشروع بإنشاء مناطق اقتصادية خاصة، أي تخصيص مساحة جغرافية وتجهيزها بالخدمات و البنى التحتية بإطار تشريعي وقانوني استثنائي لخدمة نوعية المنتجات لقطاع معين بهدف خلق قاعدة نموذجية للطاقت الإنتاجية ورفع الطاقت التصديرية الشكل رقم(6). وقد أكدت رؤية المشروع على توفير قطاع زراعي وغير زراعي صحيح بيئياً واجتماعياً

تنافسي قائم على التسويق، ذو توجه عالمي، لتحسين الظروف المعيشية للسكان ودعم الأمن الغذائي ورفع مستوى المعيشة في منطقة الغاب.



الشكل رقم (10): مخطط بعض التجمعات الريفية الناشئة بداعي مشروع الأغروليس (الباحث)

9- تقييم استدامة مشاريع التنمية المكانية للتجمعات الريفية في سهل الغاب :

اعتماداً على المعلومات المتاحة عن المشاريع التنموية المخصصة لسهل الغاب من الوزارات والإدارات المختلفة والتي تشمل معلومات خاصة بالمخططات المعتمدة والوضع التنفيذي وباستخدام معايير التقييم المستنتجة من الإطار النظري في الجدول رقم (1) أمكن وضع تقييم لبعض مخرجات هذه المشاريع مع التأكيد على المشروعين رئيسيين هما مشروع استصلاح سهل الغاب وتجفيفه عام 1958 ومشروع الدراسة التنموية الشاملة (الأغروليس) عام 2004 بهدف تحقيق التكامل الوظيفي للتنمية المكانية المخصصة كما يلي:

التكامل الوظيفي (تكامل الأنشطة الاقتصادية):

- اعتمدت تنمية قطاع الزراعة على الري بطريقتين هما الري بالآبار والري بالقنوات الرئيسية وذلك بتقسيم الأراضي إلى وحدات مساحية شبه متكررة مركزها البئر الارتوازي أو الانتشار طويلاً بمحاذاة شبكة قنوات الري وبذلك نجد نمطين مختلفين للزراعة أحدهما تعتمد الري التكتيفي في مناطق المعتمدة على قنوات الري ونمط يعتمد على زراعة عدة محاصيل في الموسم الواحد وهو الذي يعتمد الري من الآبار دون وجود أنماط زراعية وأنشطة اقتصادية أخرى تهدف للحفاظ على مورد الماء بطريقة مستدامة وتعيد استخدامه.
- بالإضافة للنشاط الزراعي اعتمدت التنمية المكانية لسهل الغاب على إقامة صناعة إقليمية تتمثل بمعمل سكر تل سلحب ومناطق للورش الحرفية ملحقه بمراكز القرى المقترحة، واقتُرحت الدراسة مناطق تسويق ومراكز تجارية لتسويق المنتجات الزراعية إضافة للتركيز على أهمية المواقع السياحية الريفية.

التكامل مع الظروف البيئية والاجتماعية :

- استهدفت الدراسات المتاحة تقنيات معالجة الماء وإعادة تدويرها واقتراح توليد طاقة من المخلفات الصلبة ولكنها لم تنفذ.
- لم يظهر التوافق مع ظروف الموقع في تصميم التجمعات السكنية وذلك لوجود مساحات كبيرة تزيد عن 50% مناطق مفتوحة ومسارات مشاة.
- اعتمد مخطط الإسكان على تقسيم مناطق الإسكان لبلوكات سكنية دون وجود نمط يتوافق مع الشرائح الاجتماعية المختلفة .
- كل القرى النموذجية المدروسة لم تنفذ بسبب مشكلة الحيازة والملكية، وتعدد الإدارات المشرفة على التنفيذ (نفذت البنى التحتية فقط).

التكامل مع الخصائص الاجتماعية ومشاركة المجتمع المحلي:

- تعد مشاركة المجتمع المحلي خطوة أساسية في الوصول إلى مجتمعات ريفية متكاملة من خلال إشراك السكان في التنمية وتوظيف الطاقات الكامنة في عملية البناء والعمران من خلال تشجيعهم على البناء بأنفسهم بجهودهم الذاتية سواء في التمويل أو البناء ولكن من واقع البيانات المتاحة لم يتم إدراج المجتمعات المحلية في الإجراءات التنموية والخاصة بتصميم المسكن وتنفيذه.
- لم يتم استقطاب شرائح اجتماعية من نفس المواطن الأصلي مما يساهم في دعم العلاقات الاجتماعية وخلق نسيج اجتماعي مترابط.

ويوضح الجدول رقم(3) مدخل لتقييم استدامة هذه المشاريع التنموية

الجدول رقم (3): مدخل لتقييم استدامة المشاريع التنموية بسهل الغاب(الباحث)

التقييم				عناصر التقييم
لم يتحقق ويصعب تحقيقه بعد التنفيذ	لم يتحقق ويمكن تصحيح المسار	تحقق بصورة جزئية	تحقق بصورة كاملة	
				تكامل الخصائص العمرانية مع الظروف البيئية والاجتماعية
*				اعتماد أسلوب تخطيطي للتجمعات السكنية يتلاءم مع مناخ المنطقة
*				تقسيم التجمعات إلى وحدات مختلفة التشكيل والنسيج العمراني طبقاً لخصائص السكان
		*		تحقيق فكرة السكن الممتد (التوسع الرأسي للوحدات)
	*			تنوع ملكية الراضي والإيجار لتلائم حجوم السكان
	*			الحد من استهلاك الماء وإعادة تدويره
	*			استخدام موارد الطاقة المتجددة
	*			تدوير المخلفات الصلبة
				التكامل الوظيفي(منظومة اقتصادية متكاملة)
	*			اعتماد طرق حديثة وغير تقليدية في الزراعة
		*		إقامة منطقة صناعية تشمل صناعات زراعية
		*		إقامة مناطق للحرف الفنية الريفية
	*			تخصيص بعض المساكن بحرفة معينة وتسويقها
	*			التخطيط لمشروعات سريعة كعناصر جذب للسكان
			*	تخصيص مناطق تسويقية للمنتجات الزراعية
	*			إقامة معارض ومناحف ببنية لتنشيط السياحة الثقافية والريفية
		*		توفير خدمات لوجستية كالنقل والتخزين
				التكامل مع الخصائص الاجتماعية الثقافية ومشاركة المجتمع المحلي
	*			تكوين علاقات اجتماعية قوية ونسيج اجتماعي مترابط
	*			مشاركة المجتمع المحلي في التصميم المعماري
	*			مساهمة اسكان في تخطيط وإقامة التجمعات الريفية
	*			تحفيز القاعدة البشرية على الهجرة العكسية باتجاه مواقع التنمية المكانية

10-النتائج والتوصيات :

بتتبع تقييم الواقع لتنموي لمشاريع التنمية المكانية في سهل الغاب وما تم تنفيذه من مخططات وبرامج تنموية، أظهر التقييم العام أن التوجه المتبع حالياً في التنمية المكانية يشبه إلى حد كبير ما تم تطبيقه في مناطق الاستصلاح الزراعي منذ خمسينيات القرن الماضي، حيث أن فكر التنمية المكانية المتكاملة المطبق في دول كثيرة كنموذج تنموي مكاني غير مطبق بعد حتى في مشروع الأغرولبولس التنموي:

- على الرغم من اعتماد التنمية المقترحة للمشاريع التنموية بشكل أساسي على الزراعة (من المنظور الاقتصادي) فلا وجود للتكامل الوظيفي بين الزراعة والأنشطة الاقتصادية الأخرى فقد اقترحت المشاريع بعض الأنشطة الاقتصادية المكمل للنشاط الزراعي ولكن دون وضع آليات لتحقيق هذا الترابط وظيفياً.
 - اعتماد مشاريع التنمية المكانية على نظامين للري (الري بالآبار ، والري بقنوات الري) أدى إلى فاقد مائي كبير نتيجة اعتماد مساحات واسعة على الري التكتيفي لمحصول زراعي موسمي واحد، إضافة لذلك لم تضمن الدراسات أفكار إعادة استخدام الماء وكيفية بناء أنشطة اقتصادية متكاملة مبنية على استغلال الماء الناتج عن الأنشطة المختلطة .
 - ومن الناحية التخطيطية تبنت المشاريع التنموية المتتالية في تصميم الوحدات السكنية مبدأ التمدد والنمو الرأسي ولم تراعي الظروف البيئية والمناخية السائدة.
 - لم تشمل الدراسات التنموية من الجانب الاجتماعي إشراك المجتمعات المحلية في التنمية وبناء المساكن بالرغم من توفر العمالة الفنية المتخصصة وغياب التشجيع وضمان تكوين مجتمعات متماسكة ومترابطة.
- وبناء على ذلك يرى البحث حتمية اتباع مداخل تنموية جديدة لتنمية التجمعات الريفية الناشئة في سهل الغاب وتشكيل تجمعات ريفية مستدامة تحقق الأهداف التخطيطية من خلال مقومات الاحتواء والاستقلالية والاكتفاء الذاتي دون الإخلال بالنظام البيئي، إضافة لدمج الخبرات الفنية والعمالة الريفية المتخصصة لذلك يوصي البحث بما يلي:
1. تحتاج تنمية سهل الغاب لتبني أفكار ومفاهيم تنموية تختلف عما هو سائد خاصة فيما يتعلق بنمط وأسلوب التنمية وطرق توظيف الموارد والطاقة والماء .
 2. مراعاة تخطيط وتصميم وظائف التشكيل العمراني فراغياً وزمنياً وأنماط استعمالات الأراضي حيث تتغير نظم التوافق البيئي باختلاف فصول السنة وساعات الليل والنهار .
 3. تصميم نسيج عمراني يحقق التكامل بشكل يلبي الاحتياجات ويوفر الخدمات لسكان التجمع ويسمح بتشكيل فراغات للتفاعلات الانسانية لتوليد الاحساس بالتجانس الاجتماعي ويسمح بتشكيل فراغات للتفاعلات الانسانية.
 4. تأمين فراغات متعددة لممارسة الأنشطة الانسانية تتكامل مع شبكة الطرق وتحقق النفاذية البصرية والعمرانية وتحقق تشكيل عناصر بصرية وجمالية لتوفير وضوح التشكيل العمراني والمعماري للتجمعات الريفية وذلك لتحقيق الإحساس بالمكان والربط بين اهتمامات التشكيل البصري ونمط الحياة .
 5. اتباع مدخل التخطيط البيئي المتكامل لتنمية التجمعات الريفية لتحقيق تجمعات مستدامة تحقق الأهداف التخطيطية من خلال المحافظة على البيئة وتوفير مقومات الاستقلالية والاكتفاء الذاتي.

11-المراجع:

- [1] جيهان حسن السيد: تقويم تجربة تخطيط التجمعات الريفية المستحدثة في مناطق استصلاح الأراضي. ماجستير. كلية التخطيط الإقليمي والعمراني. جامعة القاهرة(1998)
- [2] د. طارق بركات: تطوير البيئة الريفية وأثرها في حل مشكلة الإسكان. مجلة جامعة تشرين . سلسلة العلوم الهندسية . المجلد(36) العدد (5) العام (2014)
- [3] الهيئة العامة للتخطيط العمراني المصرية: تخطيط القرى الزراعية بمنطقة سهل بركة. مشروع استصلاح وتنمية المليون ونصف فدان . وزارة الاسكان والمرافق (2016)
- [4] محمد محسن سيد: سياسات التنمية المكانية في العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي دائرة التخطيط الإقليمي وشؤون البيئة. العراق . بغداد . عام (2007)
- [5] مصطفى جليل إبراهيم: أثر الخصائص المكانية في آليات التنمية. المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي. جامعة بغداد. مجلة المخطط والتنمية العدد (12) العام (2008)
- [6] محمود عبد الله الحبيس، عبد الله رضوان عريبات: نمط التوزيع المكاني لمراكز الاستيطان الريفي في محافظة البلقاء الأردن (2016)
- [7] الهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب. المشروع الوطني للتنمية المتكاملة (2017)
- [8] Joan Chess (2012) Integrated Community Sustainability Planning — Implications for Rural British Columbia Report prepared – Fraser Basin Council December 2012
- [9]Tan, Gang (2005) “Economic Body, Economic Activities and Main Characters of Villages in Shenzhen”, China Opening Herald, Vol.120 No. 3
- [10]Obot Ekpo Essien, Peter E. Akpan: Impact of urban expansion on arable land use at rural–urban fringe in Uyo municipality: *International Journal of Development and Sustainability Nigeria* Vol.2 No.4 (2013):

دراسة أثر توضع البلاطات الناقلة على الإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية للأبنية البيتونية وفق طريقتي طيف الاستجابة والتأريخ الزمني

م. عبد الكريم حداد* أ.د.م. عبد الرزاق سالم** أ.د.م. منيب العلاف

(الإيداع: 24 آب 2020 ، القبول: 21 تشرين الأول 2020)

المُلخَص:

تهدف هذه الدراسة الى البحث في سلوك استجابة الأبنية الخرسانية ذات الجمل الانشائية التفاعلية (المؤلفة من جدران قص وإطارات) المقاومة للزلازل ، المحتوية على بلاطة نقل مُصممة واحدة في أحد مناسيب طوابقها، بحيث يتم توضيح البلاطة في أربعة مناسيب نسبة الى الإرتفاع الكلي للبناء ، وهي H. % (10-20-30-50) بحيث يكون كل منها في نموذج بناء منفرد لمجموعات الطوابق المؤلفة من 10-15-20 طابقاً ، ويتم دراسة واستخراج مخططات تغيرات الإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية تحت تأثير وجود هذه البلاطة . وهذه البلاطة هي عبارة عن صفيحة مصممة فطرية تنقطع عندها العناصر الحاملة وترتكز فوقها ، ولا تستمر أسفلها في جزء معين من الطابق وذلك بهدف تشكيل مساحات واسعة أسفل هذه البلاطة ، تلبي الحاجة المعمارية التي تتطلب وجود صالات واسعة في أحد الطوابق من الأبنية العالية ، لذا كان لا بد من دراسة أثر توضع هذه البلاطة وإعطاء تصور مبدئي للمصممين لاحقاً لاختيار الموقع الذي يتناسب مع طبيعة تصميم البناء . ما يميز هذه البلاطة هي الكتلة الضخمة فوجودها هو نتيجة لتغير توزع العناصر الحاملة واستمرارها مما يشكل عدم انتظام شاقولي في الجملة الانشائية ، لذا اختيرت الطرق الديناميكية المتقدمة للبحث في الأثر الزلزالي على الإزاحات الطابقية النسبية منها طريقة التحليل الزلزالي اعتماداً على طيف الاستجابة وفق كود البناء الموحد UBC 97 المرن وغيرالمرن ، وطريقة التحليل وفق التأريخ الزمني اللاخطي لسجل زلزال (Chi-Chi 1999) ، وعليه تم دراسة التغيرات النسبية للإزاحات الطابقية ، و وجد أن التغير النسبي الأعظمي للإزاحة الطابقية النسبية يكون في منسوبي البلاطة H. % (10-50) والتغيرات الأقل نسبياً تكون في مجال المنسوبيين H. % (20-30) .

الكلمات المفتاحية: الصفيحة الناقلة ، بلاطات التحويل، القص القاعدي ، الدورالديناميكي ، الإزاحات الطابقية النسبية ، الديافرامات ، التأريخ الزمني THA ، طيف الاستجابة RSA ، المنشآت البيتونية المسلحة ، مقاومة الزلازل .

*طالب ماجستير - قسم الهندسة الانشائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة البعث.

**أستاذ مساعد في البيتون المسلح - قسم الهندسة الانشائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة حماة.

***أستاذ مساعد في البيتون المسلح - قسم الهندسة الانشائية - كلية الهندسة المدنية - جامعة البعث.

Studying The Effect of Transfer Slab placements on the inter-story Drifts of the concrete according to the methods of response spectrum and Time History

*Abdulkarem Haddad ** Prof.Dr. AbdulRazaq Salem ***Prof.Dr. Munib AL- Allaf

(Received: 24 August 2020, Accepted: 21 October 2020)

Abstract:

This study aims to investigate the Seismic response behavior of concrete buildings with interactive structural systems consisting of (shear walls and frames), which containing a single solid Transfer slab in one of its floors , with 10–20–30–50%.of total height of building, Studying building, Studying relative changes in the inter story Drifts. This slab is a Flat solid plate in which supports the elements above, whereas don't continue underneath of it in a Certain part of the floor that is to form large areas below this slab, so the architectural requirement is the main need of it and as the architectural designs require the presence of large halls on one of the floors of high buildings. Hence, it was necessary to study the effect of the placements of this slab and give a preliminary concept to the designers to later choose the site that matches the nature of the building design. As a result of this slab with a huge mass which placed in a particular floor and whose presence changes the distribution of the lateral resisting elements , all of these will form a vertical irregularity in the Structural system. Therefore, advanced dynamic methods were chosen to calculate the inter-story Drifts, seismic analysis depending on the dynamic response spectrum UBC 97, and Nonlinear Time History of (Chi-Chi 1999) record, and accordingly the maximum relative changes of inter-story Drifts were found in levels of the slab 10–50%.H and Relatively least, with levels of 20–30% and more ductility demand.

Key words: Transfer Plates , Transfer Slabs , Base Shear , Dynamic Period , Inter Story Drifts , Diaphragms , Time History Analysis , Response Spectrum Analysis , Concrete Structures , Seismic Resistance .

* Master's student at Structural Engineering Department –Faculty of Civil Engineering –Al- Baath University.

**Assistant Professor in Reinforced Concrete at Structural Engineering Department –Faculty of Civil Engineering – Hamah University.

**Assistant Professor in Reinforced Concrete at Structural Engineering Department –Faculty of Civil Engineering – Al-Baath University.

1- المقدمة :

تُعرّف البلاطة الناقلة Transfer slab أو الصفيحة الناقلة Transfer Plate على أنها عنصر أفقي قشري Horizontal Shell Element ، يمتد فوق جزء معين من الطابق أو على امتداد مسطح الطابق كله ، فهو كمصطلح تم استخدامه للبلاطات المسطحة التي تحمل حمولات مركزة من الأعمدة والجدران القاصة الواقعة فوقها والتي تقوم بنقلها إلى جُملة حاملة أسفلها، بحيث لا يكون هنالك أي استمرارية لجملة الأعمدة والجدران ضمن الطابق الذي يحتويها في بعض النقاط .

فقد تم تشبيهها في بعض المراجع بالحصيرة المرتفعة من حيث مبدأ نقل الحمولات لا من حيث العمل الوظيفي والإنشائي. ففي المدن الكبيرة والمكتظة بالسكان ، تزداد وبشكل واضح الحاجة إلى المباني ذات المتطلبات التشغيلية المختلفة، لاستيعاب وتحقيق المتطلبات المعمارية والسكانية المتعددة ، فقد تكون هناك الحاجة إلى التغيير في مواقع و نوع عناصر مقاومة الحمل الرأسي والجانبية في طابق معين من طوابق المبنى .

وفي مثل هذه الحالات ، يتم بشكل واسع استخدام أرضية نقل لحل هذا التضارب الإنشائي_المعماري الراهن والمتواصل. فأرضية النقل Transfer Floor هي نظام طبقي يسند فوقه جُملة من العناصر المقاومة للأحمال الرأسية والجانبية ، والذي بدوره يقوم بنقل الجهود من الجملة العلوية الى جُملة عناصر مقاومة أسفله .

تستخدم أنظمة النقل عموماً في المنشآت المتعددة الوظائف ،حيث تُستخدم الطوابق السفلية للمبنى عادةً كمناطق عامة مفتوحة ، بينما يمكن ان تحتوي الطوابق التي تعلو نظام التحويل هذا على فراغات سكنية او مكتبية نموذجية. يمكن استخدام العديد من الانظمة الانشائية لهذه الابنية ، كأنظمة المقاومة الجانبية الموجودة أسفل/أعلى أرضية النقل ، والتي قد تكون عبارة عن إطارات مقاومة للعزوم أو نواة جدارية أو جدران قصية إنشائية.

وفي مناقشة بحثية جرت بين الباحثين (Yoshimura, 1997) و (Li C.S., et al., 2006) ، دلت على أن التغيير الهائل والحاصل في الصلابة الجانبية بوجود بلاطة النقل ، في حالة وجود جُملة جدران قص صلبة Stiff shear wall system فوق البلاطة الناقلة ، لتتغير الى جُملة جوائز وأعمدة مرنة نسبياً أسفل البلاطة الناقلة ، وهذا التغير في الصلابة قد يؤدي الى نشوء ظاهرة طابق لين و ظاهرة طابق ضعيف والذي يتكفل بأن يجعل مبدأ التصميم الزلزالي المعهود (عمود قوي_جائز ضعيف) غير محققاً .

خلّصت دراسة الباحث (Yoshimura, 1997) ، أيضاً الى أنه وفي حالة بدء تشكل ميكانيزم ظاهرة الطابق اللين عند الطابق الأول First Story Mechanism ، فقد يكون الانهيار أمراً لا مفر منه حتى بالنسبة لتلك المباني المقاومة لقوى القص القاعدية والتي قد تصل الى 60% من الوزن الاجمالي للهيكل.

لذلك فقد أوصى الباحثون (Yong L., et al., 1999) بأنه اذا لم يتم اخذ حالة عدم الانتظام الإنشائي في الاعتبار اثناء مراحل التصميم ، فقد يُصبح عدم الانتظام الإنشائي مصدراً رئيسياً لحدوث أضرار في البناء وخاصة اثناء الزلازل القوية. وتواصل الباحثان (Priestley و Paulay , 1992) في وقت سابق أنه من الأفضل الأخذ بالاعتبار القوى المتولدة عن الانتقالات Displacements والتي يسببها الزلزال بدلاً من الأحمال التقليدية وذلك في التصميم الإنشائي المقاوم للزلازل (Paulay T., et al., 1992) .

وعلاوة على ذلك ، فإنه في الاستجابة المطاوعة "Ductile Response" للأبنية على الزلازل ، فمن المتوقع حدوث تشوهات ضغط عالية في العناصر الشاقولية بسبب التأثير المُشترك للقوة المحورية و عزم الانعطاف.

وبالتالي، مالم يتم وضع التسليح العرضي بشكل مناسب ومتقارب بالمسافات في منطقة العقد اللدنة ، فإنه سيحدث تشظي للخرسانة متبوعاً بعدم استقرار لتسليح الضغط ،خاصة في حالات عدم الانتظام الشاقولي بحيث يكون من الصعب أن يتحقق مبدأ عمود قوي _ جائر ضعيف .

وهذا ما يفرض على المصممين بأن يسعوا الى تبديد الطاقة الزلزالية في المفاصل اللدنة للجوائز أولاً .
أوصى الباحثان (Paulay T., et al., 1992) ايضاً بأن النماذج التحليلية يجب أن تكون قادرة على تحديد مواقع التشوهات Localization of Straining Actions عند محيط العناصر المنقطعة وعلى منسوب عُصرالنقل .
اذ يجب أن تكون النماذج قادرة ايضاً على التنبؤ بقيم هذه التشوهات والتي يزداد أثرها بزيادة الشدة الزلزالية.

2- الهدف من البحث :

يهدف البحث إلى الوصول إلى مخططات مقارنة الاستجابة الزلزالية للأبنية الخرسانية ذات الجمل الانشائية التفاعلية وذلك في المنطقة الزلزالية الثالثة وبارتفاعات مبانٍ بدءاً من 10 طوابق وحتى 20 طابقاً، مما ينتج امكانية الحصول على استقراء تقريبي لاحق للمصممين باختيار الموقع الذي يتناسب مع التصميم الموافق والمقترح من قبلهم وذلك قبل البدء بتفاصيل الدراسة.

3- المواد والطرائق :

3-1 المواد المستخدمة :

- $f_{ys} = 240 \text{ Mpa}$: اجهاد خضوع التسليح العرضي . $E_s = 210000 \text{ Mpa}$: معامل مرونة الفولاذ.
- $f_y = 400 \text{ Mpa}$: اجهاد خضوع التسليح الطولي الرئيسي . $\omega_s = 78.5 \text{ KN/m}^3$: الوزن الحجمي للفولاذ.
- $f_{yu} = 500 \text{ Mpa}$: الاجهاد الحدي (حد الانقطاع) للتسليح الطولي الرئيسي .
- $f'_c = 35 \text{ Mpa}$: المقاومة المميزة الأسطوانية على الضغط للبيتون .
- $q_a = 3 \text{ Kg/cm}^2$: قدرة تحمل التربة المسموحة على الضغط .
- $E_{co} = 5700\sqrt{f'_c} = 33721 \text{ Mpa}$: معامل المرونة اللحظي للبيتون .
- $E_c = 1900\sqrt{f'_c} = 11240 \text{ Mpa}$: معامل المرونة طويل الأمد للبيتون .
- $\omega_c = 25 \text{ KN/m}^3$: الوزن الحجمي للبيتون المسلح .
- $\nu = 0.2$: معامل التشوه العرض للبيتون "معامل بواسون" .
- $G = \frac{E_c}{2.(1+\nu)} = 14050.42 \text{ Mpa}$: معامل المرونة القصي للبيتون .

3-2 معطيات التحليل الزلزالي :

يُطبق على المبنى حمولات مساحية على البلاطات المصممة العادية المتكررة ، حمولة دائمة تقدر بـ 3KN/m^2 وحمولة حية 2KN/m^2 ، بالإضافة الى الوزن الذاتي للعناصر حيث يُحسب بشكل تلقائي ضمن البرنامج .

تم تحميل الجوائز كلها بحمولة خطية تمثل حمولة جدران البلوك "القواطع" وتساوي 7KN/m

المنطقة الزلزالية الثالثة (3) ، ونموذج مقطع التربة هو من الصنف **SC** .

ومنه يكون $C_v = 0.45$, $C_a = 0.33$ والجملة الانشائية المقاومة للأحمال الجانبية هي جملة مختلطة مؤلفة من جدران قص واطارات متوسطة مقاومة للعزوم ، وبالتالي يكون معامل مطاوعة المنشأ $R = 6.5$ ، معامل أهمية المنشأ $I = 1$.
يتم التحليل الزلزالي وفق كود البناء المؤد **UBC 97** . تم اعتبار مصدر الكتلة Mass Source هو الحمولة الدائمة فقط ، تم اعتماد لا مركزية طارئة مبدئية في كل من الاتجاهين تساوي الى $(0.5\% \text{ Dx,Dy})$ ، حيث Dx,Dy تمثل طول بعدي المبنى في الاتجاه **Y** , **X** على التوالي .

ولأخذ التشققات بعين الاعتبار تم اعتبار عزوم العطالة للعناصر المتشققة وفق الجدول (1-3)
الجدول رقم (1-3): معاملات تخفيض صلابات العناصر الإنشائية المتشققة

العنصر	عزم العطالة
الجدران القصية	0.8 Ig
الاعمدة	0.7 Ig
الجوائز	0.35 Ig
البلاطات	0.25 Ig

3-3 الطرائق المستخدمة :

تم اتباع الطرق التالية في حسابات التحليل الزلزالي وهي :

- طريقة التحليل الديناميكي اعتماداً على طيف الاستجابة المرنة

(Dynamic Elastic Response Spectrum)

- طريقة التحليل الديناميكي اعتماداً على طيف الاستجابة غير المرنة .

(Dynamic Inelastic Response Spectrum)

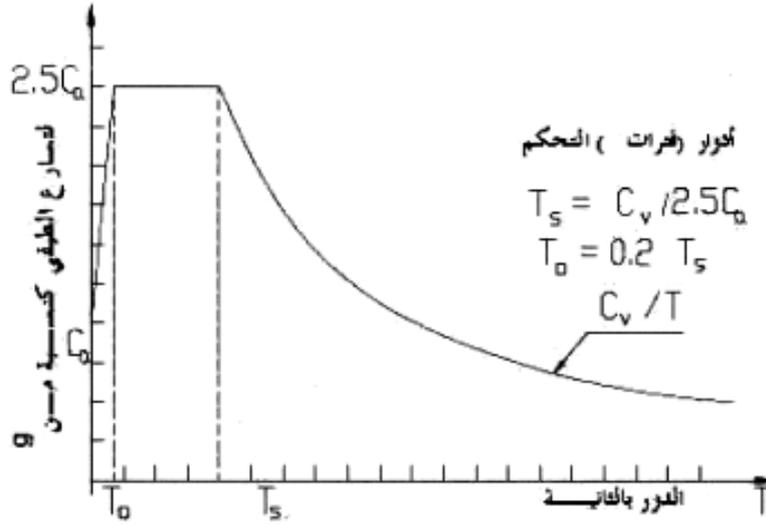
- طريقة التحليل الديناميكي اللاخطي وفق سجلات زمنية لزلزال سابقة مُسجلة " التأريخ الزمني "

(Nonlinear Time History Analysis)

تم استخدام برامج شركة CSI في تحليل النماذج العددية (ETABS16.0.0 , SAFE16.0.2 , SAP2000.v21) حيث تمت دراسة البلاطة الناقلة وفي كل موضع من المواضع المدروسة على برنامج SAFE لكونه متخصص في دراسة البلاطات المسطحة ، و تم دراسة التحليلات الزلزالية المرنة على برنامج ETABS والتحليلات اللاخطية وغير المرنة على برنامج SAP2000.

3-4 مُوجَز عن طُرُق التَّحْلِيل :

تُعبّر كل طريقة تحليل عن سلوك البناء وفق منهجية تحليل ديناميكية مُحددة ، فالتحليل وفق طريقة طيف الاستجابة المرنة والمحسوب وفق كود البناء الموحد UBC 97 تبعاً للعوامل الزلزالية المرنة C_v , C_a والتي تأخذ بالحسبان السلوك المرنة لجملة البناء ، وفق منحنى طيف الاستجابة الموافق لتغير الزمن مع التسارع الأرضي ، الشكل (1-3) ، حيث أن قيم الإزاحات الطابقية النسبية وفق هذه الطريقة كانت الأقل وذلك حسب ما هو موضح في الأشكال (4-5) ، (4-6) ، (4-7) ، (4-8).



الشكل رقم (3-1): منحنى طيف الاستجابة وفق كود البناء الموحد UBC 97

أما بالنسبة للتحليل وفق طريقة طيف الاستجابة غير المرن والمحسوب وفق كود البناء الموحد تبعاً للعوامل الزلزالية غير المرنة والتي تأخذ في الحسبان السلوك غير المرن لجملة البناء أثناء الهزة الأرضية ووفقاً لكل زمن وطور مُحدد ، وتبعاً للعوامل المُحصّلة في برامج التحليل ، إذ كانت نتائج الإزاحات الطابقية النسبية في هذه الطريقة هي الأكبر في القيم من بين الطرق المحسوبة في البحث وهذا ما بينته الأشكال (4-5) ، (4-6) ، (4-7) ، (4-8) .

وبالنسبة للتحليل وفق طريقة التأريخ الزمني تم اعتماد سجل زلزال (Chi-Chi 1999) في الدراسة التحليلية للمباني ، إذ تم تعديل السجل الزلزالي على برنامج التحليل وذلك بما يتوافق مع طيف الاستجابة التصميمي المرن وفق كود البناء الموحد لتحقيق التوافق في المنحنى الطيفي لزلزال (Chi-Chi 1999) ومقاربة الشدة الزلزالية بين الأطياف للمقارنة، الشكل (4-4) ، ومنه كانت الإزاحات الطابقية النسبية متوسطة في القيم بين تلك المحسوبة وفق طريقتي طيفي الاستجابة الديناميكي المرن و غير المرن وتميل أكثر إلى القيم الناتجة عن طيف الاستجابة المرن ، الأشكال (4-5) ، (4-6) ، (4-7) ، (4-8) .

3-4 مُعطيات ومُتغيرات النماذج :

اعتمدت الدراسة على انقطاع في الجملة الإنشائية للأعمدة وجدران القص في طابق مُحدد " الطابق الناقل" بحيث يكون فيه جملة افقية تتحمل القوى المستندة إليها وغير المستمرة ضمن هذا الطابق .

اذ تُنفذ وتصمم بلاطة ناقلة " Transfer Slab " تؤدي الغرض الإنشائي لنقل هذه الحمولات المُقطعة الاستمرارية عبر هذه البلاطة الى جملة حاملة عند المنسوب الاسفل للطابق المذكور .

وبهذه الدراسة تم اعتماد المسقط الموضح سابقاً و تم اقتطاع الجملة التي تتوسط البناء ، بحيث تشكل مساحة مناسبة ومتناظرة تستخدم لصالة او قاعة واسعة المجازات حسب المتطلب المعماري المطلوب.

ابعاد المسقط الكلي هي (35 x 35 m) تمثل ابعاد كبرى بدون فواصل تمتد ، تم اقتطاع القسم الوسطي من المسقط ما بين المحور (C) و المحور (I) وفق الاتجاه X من المسقط الافقي ، و بين المحور (3) والمحور (9) وفق الاتجاه Y . وبذلك تم ازالة الاعمدة و الجدران القاصة الواقعة على تقاطع المحاور ، (4,5,6,7,8) وفق الاتجاه Y ، و المحاور (D,E,F,G,H) وفق الاتجاه X.

عدد الاعمدة المُزالة : 13 عموداً ، عدد جدران القص المُزالة : 4 جدران متناظرة حسب فرضية الدراسة.

الابعاد المفرغة والواقعة بين المحاور (C , I) و (3 , 9) هي وبشكل متناظر تساوي (21 m) بالاتجاهين

أي ان المساحة المقطعة منها الجملة الشاقولية تساوي : $21m \times 21m = 441 m^2$

والمساحة الكلية للمسقط تساوي : $35m \times 35m = 1225 m^2$

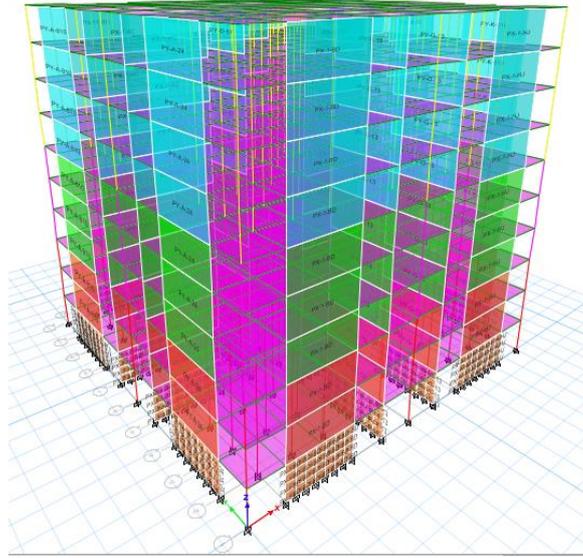
وتكون نسبة الاقتطاع التي بُنيت عليها الدراسة تساوي : $\frac{441}{1225} \times 100 = 36\%$

يتم ازالة كافة الجوائز في المسقط الافقي في مكان توضع البلاطة الناقلة ، و وضع بلاطة مصممة بسماكة مناسبة للمنسوب التي هي فيه ، وذلك على كامل المسقط لتأمين الاستناد الكافي على العناصر الساندة اسفل البلاطة. بحيث يتبقى من الاعمدة الساندة للبلاطة اسفلها 48 عموداً متوزعة على المحيط ، و 16 جداراً قصياً ، موزعة بالتساوي أي ثمانية منها مسارية تماماً لمحيط البناء الخارجي ، وثمانية اخرى متعامدة على محيط البناء ، كلاً منها متساوي في العدد على الاتجاهات الاحداثية (X , Y). تمت دراسة كافة النماذج ، الموضحة وفق الجدول التالي (2-3).

الجدول رقم (2-3): تحديد الطوابق التي تمثل نسب المناسيب من ارتفاع الأبنية وفقاً للمجموعات المدروسة

النسبة من ارتفاع البناء الكلي	الطابق الموافق في المجموعة محل البحث		
	الأولى	الثانية	الثالثة
10 % .H	St-1	St-1	St-1
20 % .H	St-2	St-3	St-4
30 % .H	St-3	St-4	St-6
50 % .H	St-5	St-7	St-10

تتوضح جُملة البناء بالشكل الفراغي في النموذج المعياري الأول في مجموعة العشر طوابق كما هي في الشكل (2-3) والنموذج على برنامج ETABS .



الشكل رقم (2-3): النموذج المعياري الأول المستخدم في التحليل على برنامج التحليل ETABS

تم اعتماد دراسة ثلاث مجموعات من الأبنية :

- المجموعة الأولى : تتألف من 10 طوابق.
- المجموعة الثانية : تتألف من 15 طوابق.
- المجموعة الثالثة : تتألف من 20 طوابق.

بحيث تم وضع البلاطة الناقلة في كل نموذج مدروس على منسوب مُعَيَّن كل منها على حدا ،وفق التالي:

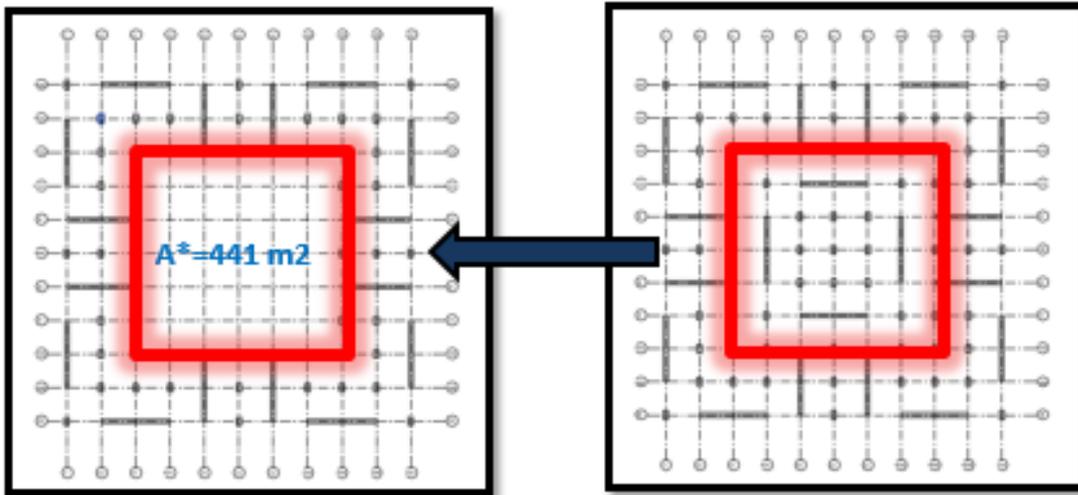
- المنسوب الأول : 10%.H
- المنسوب الثاني : 20%.H
- المنسوب الثالث : 30%.H
- المنسوب الرابع : 50%.H

حيث أن H : يمثل الارتفاع الكلي للبناء المدروس ، وأبعاد المسقط $Dx = Dy = 35m$.

الجدول رقم (3-3): جدول حالات عدم الانتظام الشاقولي الواردة في ملحق الزلازل للكود العربي السوري

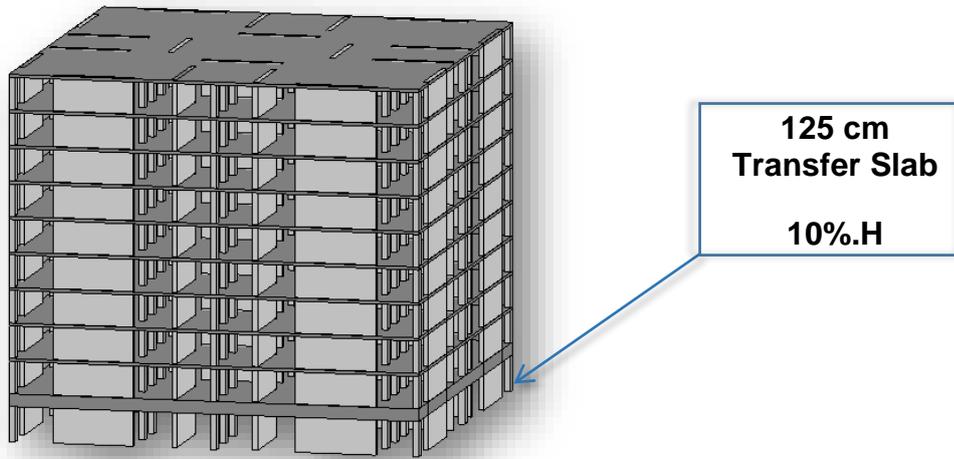
شكل عدم الانتظام وتعريفه	
(1)	عدم انتظام في القساوة – الطابق اللين: يكون الطابق ليناً إذا كانت قساوته الجانبية أقل من 70% من قساوات الطابق الذي يعلوه أو أقل من 80% من متوسط القساوة للطوابق الثلاثة التي تعلوه.
(2)	عدم انتظام في الوزن (الكتلة): يعتبر عدم الانتظام هذا موجوداً عندما تكون الكتلة الفعالة لأي طابق أكبر من 150% من الكتلة الفعالة لطابق مجاور. وعندما يكون السقف الأخير أخف وزناً من الطابق الذي تحته، فعدم الانتظام هذا لا يؤخذ بالحسبان.
(3)	عدم انتظام هندسي في الاتجاه الرأسى (الشاقولي): يلزم أخذ عدم الانتظام هذا في الحسبان عندما يكون البعد الأفقى للعناصر الرأسية المقاومة للقوى الجانبية في أي طابق تزيد على 130% البعد الأفقى للطابق (الدور) المجاور ولا داعي لأخذ الملحق المترجع ذي الطابق الواحد في هذا التعريف.
(4)	انقطاع في المستوي في العناصر الرأسية لمقاومة القوى الجانبية: وهو إنزياح في المستوي لعنصر ما من عناصر مقاومة القوى الجانبية (في طابق أو أكثر) يفوق طول هذا العنصر (مقاساً في المستوي الأفقى).
(5)	انقطاع في الاستطاعة – الطابق الضعيف: الطابق الضعيف هو طابق متانته (مقاومته) أقل من 80% من الطابق الذي يعلوه. إن متانة الطابق هي المتانة الكلية لكافة مساهمات العناصر المقاومة للزلازل على القص لهذا الطابق وذلك بالاتجاه المدروس. وتحسب مساهمة كل عنصر من طاقة تحمل العنصر للعزم بأعلى وأسفل الطابق.

تم دراسة كافة حالات عدم الانتظام الواردة في الجدول (3-3) أعلاه والتحقق منها و دراسة أثرها على كل نموذج على حدا ، ولكون المباني تحوي حالات عدم انتظام فكان لابد من تقييم الحسابات وفق الطرق المتقدمة ، يوضح الشكل (3-3) على اليسار ، منطقة انقطاع الجملة الانشائية الشاقولية المؤلفة من أعمدة وجدران قص في الطابق الذي هو تحت البلاطة الناقلة مباشرة ، وعلى اليمين عودة استمرار العناصر الشاقولية لبقية الطوابق.



الشكل رقم (3-3): مسقط البناء المدروس أعلى وأسفل البلاطة الناقلة وتوضيح مكان انقطاع الجملة الحاملة

تم دراسة كل بلاطة ناقلة في موضعها و تحقيق الإجهادات وحسابات المقطع و حسابات السهوم الطويلة الأمد وفق طريقة None-Linear-Cracked Long term Deflection : للوصول الى سماكة مناسبة لهذه البلاطة عند كل موضع ضمن الارتفاع الشاقولي للمبنى وفي كل نموذج من نماذج المجموعات محل البحث ، وبعد دراسة وتصميم البلاطات على برنامج SAFE المُخصص لدراسة البلاطات والأساسات والحوائط تم تعريف البلاطة الناقلة ضمنه على أنها من نوع (Thick Plate) وذلك كما يتم تعريف الحوائط ذات السماكات العالية ، ومن تلك الدراسة كانت قيم سماكة البلاطات الناقلة تتراوح ما بين (75 cm ~ 265 cm) ، ويتسليح سفلي يتراوح بحديه الأعلى والأدنى وذلك على التوالي، ما بين (7T22/m') على اربع طبقات و (5T18/m') على طبقتين ، الشكل (3-4) يوضح النموذج الأول المدروس في المجموعة الأولى ذات العشر طوابق ، بحيث تتوضع البلاطة الناقلة في منسوب الطابق الأول والذي يُمثل 10%.H .



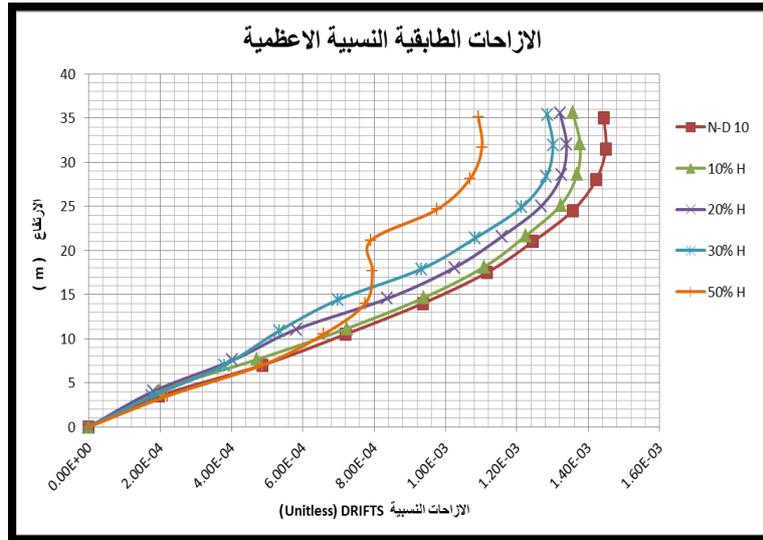
الشكل رقم (3-4): مكان توضع البلاطة الناقلة في الطابق الأول من نماذج المجموعة الأولى

4- النتائج والمناقشة :

تم تصميم كل بلاطة بموضعها بشكل مُنفرد كما هو مذكور سابقاً وذلك تبعاً للحمولات المُختلفة المُطبقة عليها في كل موضع من المواضع المذكورة أعلاه ، وعليه تم وضع مُخططات نتائج الاستجابة للإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية ومُخططات التغير النسبي لها . و تبعاً لطريقة التحليل الديناميكي وفق طيف الاستجابة المرن وفق كود البناء المُوحد 97 UBC و بمعاملات زلزالية $Ca=0.33$ و $Cv=0.45$ و معامل تخميد Damping Ratio يساوي الى 5% .

تُعرض النتائج وُفق مُخططات الإزاحات الطابقية النسبية نسبةً إلى ارتفاع المبنى في كل مجموعة من المجموعات المدروسة ، بوجود منحنى الخاص بالنماذج المعيارية لمقارنة التغير الحاصل لكل منحنى عنه.

فكانت النتائج تُظهر التغير الأكبر الحاصل هو عند وجود البلاطة في موضع 50%.H في كل المجموعات ، الاشكال (1-4) ، (2-4) ، (3-4) و بالنسبة لبقية التوضعات للبلاطة الناقلة ، فكانت مُتقاربة جداً من منحنى النموذج المعياري وخاصة عند الطوابق السفلى ، أما في المجموعة الثانية والثالثة ، فقد بدأت المنحنيات الخاصة بتوضعات البلاطة الناقلة عند منسوبي (20%.H , 30%.H) في التغير نقصاناً وبشكل أكبر عن المنحنيات للنماذج المعيارية الأشكال (2-4) ، (3-4) .



الشكل رقم (1-4): منحنيات المقارنة في الإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية للنماذج مع النموذج المعياري وفق طريقة طيف الاستجابة المرن UBC 97 (المجموعة الأولى المؤلفة من 10 طوابق)

حيث أن :

N-D-10 : النموذج المعياري للمجموعة الأولى ذات العشر طوابق.

N-D-15 : النموذج المعياري للمجموعة الثانية ذات الخمسة عشر طابقاً.

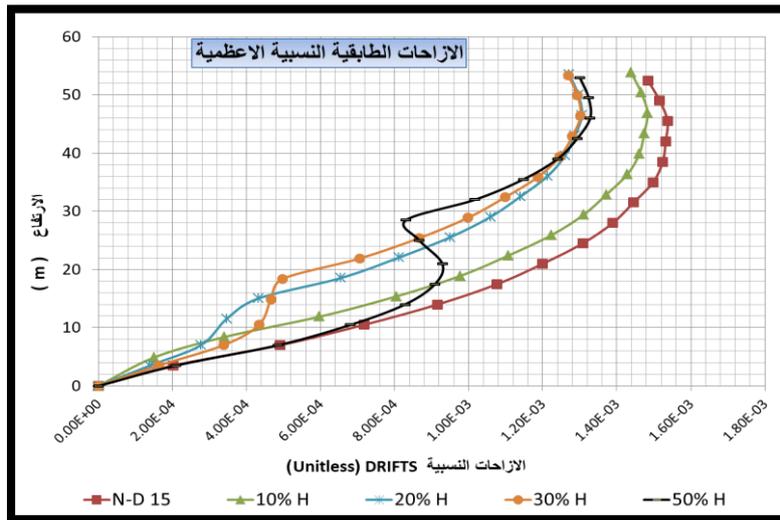
N-D-20 : النموذج المعياري للمجموعة الثالثة ذات العشرين طابقاً.

10%.H : النموذج الذي يحتوي على البلاطة الناقلة عند المنسوب الذي يمثل 10% من ارتفاع المبنى الكلي.

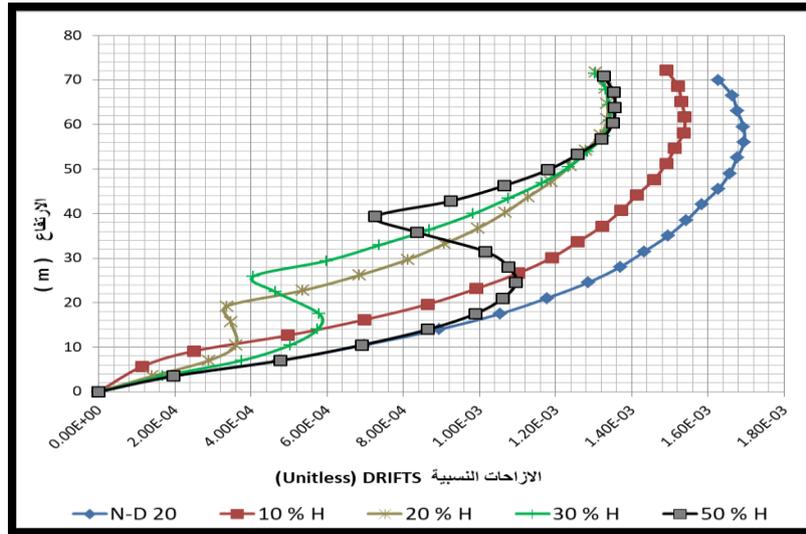
20%.H : النموذج الذي يحتوي على البلاطة الناقلة عند المنسوب الذي يمثل 20% من ارتفاع المبنى الكلي.

30%.H : النموذج الذي يحتوي على البلاطة الناقلة عند المنسوب الذي يمثل 30% من ارتفاع المبنى الكلي.

50%.H : النموذج الذي يحتوي على البلاطة الناقلة عند المنسوب الذي يمثل 50% من ارتفاع المبنى الكلي.



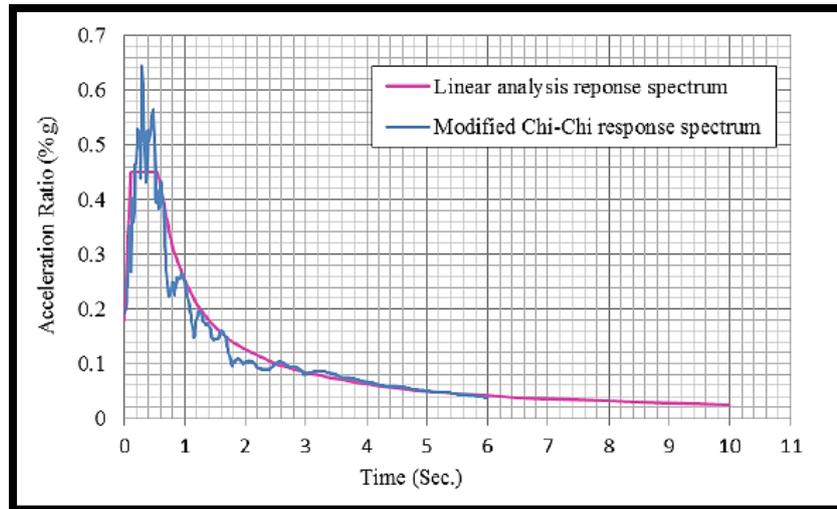
الشكل رقم (2-4): منحنيات المقارنة في الإزاحات الطابقية النسبية الأعظمية للنماذج مع النموذج المعياري وفق طريقة طيف الاستجابة المرن UBC 97 (المجموعة الثانية المؤلفة من 15 طابقاً)



الشكل رقم (3-4): منحنيات المقارنة في الإزاحات الطبقية النسبية الأعظمية للنماذج مع النموذج المعياري

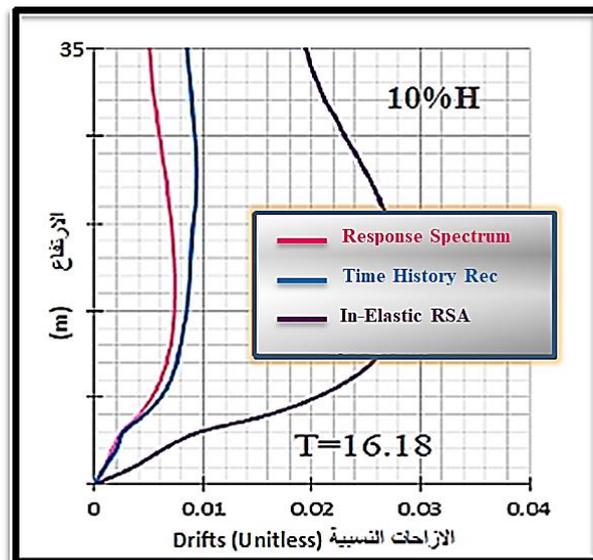
وفق طريقة طيف الاستجابة المرن UBC 97 (المجموعة الثالثة المؤلفة من 20 طبقاً)

وبإعادة التحليل وفق طريقة التأريخ الزمني لسجل زلزال (Chi-Chi. Taiwan 1999) وتعديله بما يتوافق مع طيف الاستجابة التصميمي الموافق للمنطقة الزلزالية وشدتها ، الشكل (4-4) ، و طريقة طيف الاستجابة غير المرن وفق كود البناء الموحد.



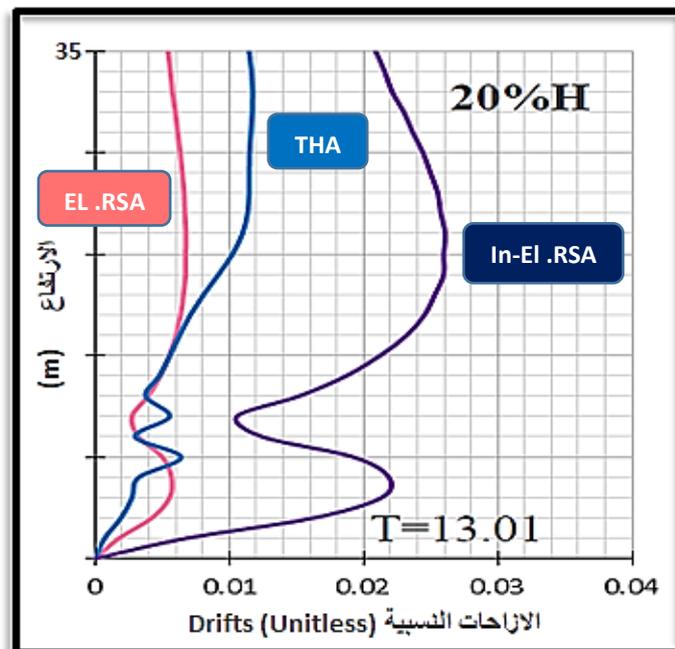
الشكل رقم (4-4): مخطط طيف الاستجابة المعدل وفق سجل الزلزال (Chi-Chi 1999)

كانت نتائج الاستجابة للإزاحات الطبقية النسبية الأعظمية وعند كل دور مُحدد ، هي كما في المخططات التالية:



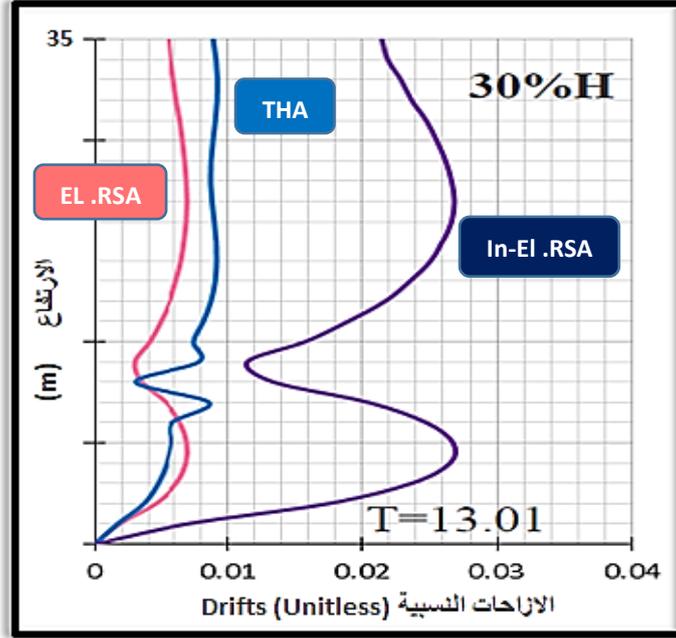
الشكل رقم (4-5): مقارنة منحنيات الإزاحات الطابقية النسبية الاعظمية وفق كل تحليل بوجود البلاطة عند منسوب

10%.H



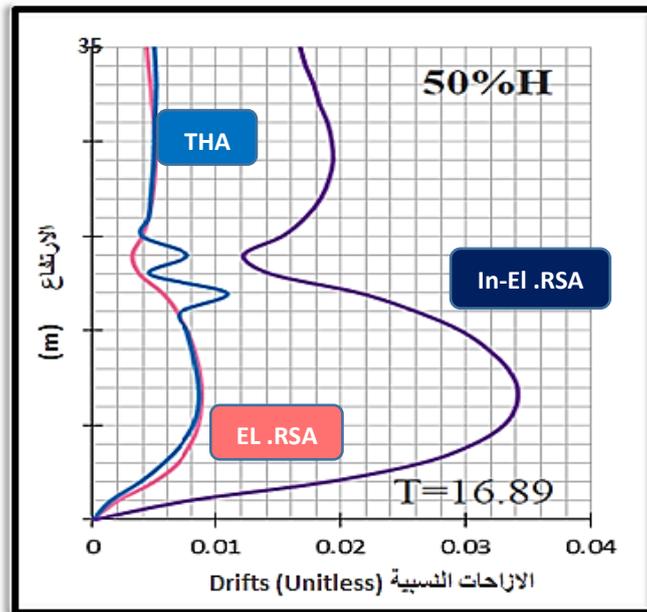
الشكل رقم (4-6): مقارنة منحنيات الإزاحات الطابقية النسبية الاعظمية وفق كل تحليل بوجود البلاطة عند منسوب

20%.H



الشكل (7-4) مقارنة منحنيات الإزاحات الطابقية النسبية الاعظمية وفق كل تحليل بوجود البلاطة عند منسوب

30%.H



الشكل رقم (8-4): مقارنة منحنيات الإزاحات الطابقية النسبية الاعظمية وفق كل تحليل بوجود البلاطة عند منسوب

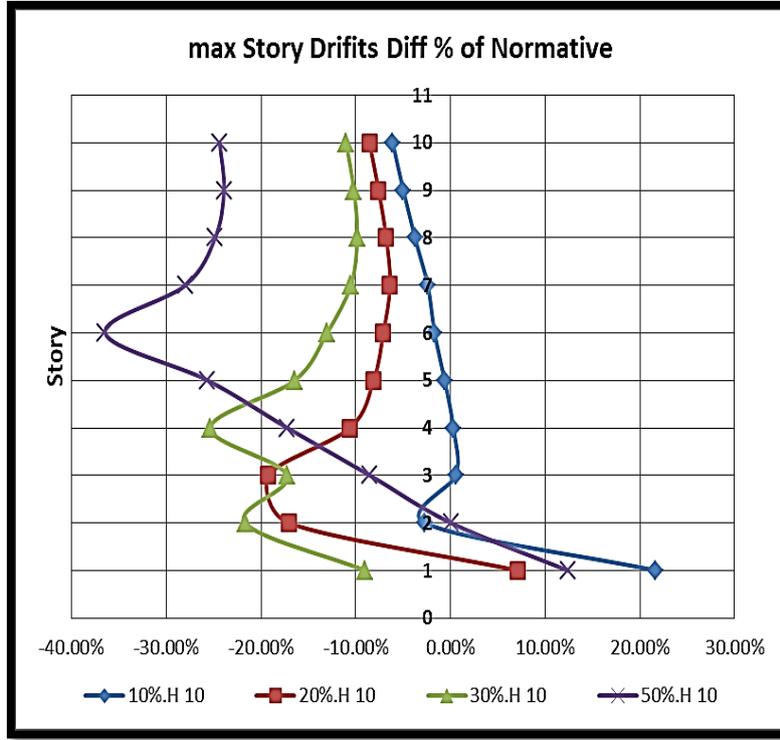
50%.H

حسابات التغير النسبي عن النموذج المعياري : تعتمد حسابات التغير النسبي على نتائج المعادلة التالية .

$$Diff \% = \frac{Ti - N}{N} \times 100$$

حيث أن :

(T_i) تمثل قيم الإزاحات الطابقية النسبية Inter Story-Drifts عند كل طابق و من كل نموذج .
 (N) تمثل قيم الإزاحات الطابقية النسبية عند كل طابق موافق من النموذج المعياري
 وكانت التغيرات النسبية للإزاحات الطابقية النسبية الاعظمية ولمجموعة الأبنية ذات العشر طوابق هي كالتالي.



الشكل رقم (4-9): منحنيات التغير النسبي للإزاحة الطابقية النسبية الاعظمية

المناقشة :

يُلاحظ من التغيرات النسبية أنها لم تسلك سلوكاً خطياً في كل المنحنيات مع تغيّر منسوب البلاطة الناقلة عن منسوب التأسيس ونسبة من الارتفاع الكلي للبناء (H) .

اذ أنّ التغير النسبي للإزاحة Inter Story-Drifts في النموذج الذي تكون فيه البلاطة الناقلة عند منسوب 10%.H بدأ بالازدياد وذلك عند منسوب الطابق الأول (الذي يحتوي على البلاطة الناقلة) بقيمة +21% تقريباً ، لتتخف بعد ذلك عند منسوب الطابق الثاني بقيمة -3% و تعاود الزيادة بين منسوبي الطابقين الثالث والرابع بشكل بسيط وبعدها تتخف بشكل تدريجي حتى منسوب الطابق الأخير ليصل الى نسبة انخفاض 6%- تقريباً وهذه النسبة هي العظمى .

أما في المنحني الذي يُمثل وجود البلاطة الناقلة عند منسوب 20%.H فكان يسلك سلوكاً مشابهاً تقريباً للنموذج السابق الا أن الزيادة الحاصلة في التغير النسبي الحاصل عند منسوب الطابق الأول بدأت بالانخفاض واصحبت تساوي +8% ومن بعدها استمرت النسب بالانخفاض حتى منسوب الطابق الأخير ، الا أنه بدأت تظهر النسبة العظمى في غير مكان الطابق الأخير كما هو الحال في النموذج السابق وإنما ظهرت عند منسوب الطابق الثالث الذي يعلو الطابق المُحتوي على البلاطة الناقلة مباشرة بقيمة 20%- .

المنحني الثالث والذي يُمثل وجود البلاطة الناقلة عند منسوب H.30% فكان يسلك سلوك متذبذب في جزء منه اذ بدأ بنسبة انخفاض 9%- عند منسوب الطابق الأول و تابع الانخفاض حتى الطابق الثاني و من ثم تراجع حتى الطابق الثالث وبعدها عاود الانخفاض حتى منسوب الطابق الرابع بقيمته العظمى عندها والتي هي في المنسوب الذي يعلو الطابق الناقل مباشرة والتي تساوي 26%- ، و من بعد ذلك بدأ يتراجع المنحني بشكل متقعر حتى منسوب الطابق الأخير . لوحظ أن قيم النسب في المنحنيات الثلاثة وعن منسوب الطابق الاخير متقاربة .

المنحني الرابع والذي يُمثل وجود البلاطة الناقلة عند منسوب H.50% عاد سلوك المنحني الى أمثاله كما في المنحنيين الاول والثاني ، اذ بدأ بقيمة زائدة تساوي 12%+ عند منسوب الطابق الأول وبعدها استمر بالانخفاض لقيمته العظمى التي تساوي 37%- عند منسوب الطابق السادس الذي يعلو مباشرةً الطابق الحاوي على البلاطة الناقلة وبعدها تراجع بشكل متقعر حتى منسوب الطابق الأخير بقيمة انخفاض والتي تساوي 24%- وهي اكبر بكثير من المنحنيات الثلاث الاولى .

التعليق على النتائج :

إن وجود البلاطة الناقلة والتي تتمثل بكتلة ضخمة في أحد مناسيب المبنى ، سيؤدي بذلك إلى حدوث حالة عدم انتظام واضح في جُمة المبنى الشاقولية ، وعليه فإن التغير الحاصل في قيم الإزاحات الطابقية النسبية سينتج بشكل تلقائي ، ولكن بنسب مُختلفة عند كل توضع للبلاطة الناقلة ، فارتفاع البلاطة الناقلة في المنسوب سيخفف من حجمها وكتلتها لكون الحمولات فوقها ستخفف ويقل تأثيرها ، مما يسبب انخفاضاً واضحاً في المنحنيات ، ولكون الجُمة المقاومة للأحمال الجانبية تنقطع فقط في الطابق أسفل البلاطة الناقلة وتستمر بعدها حتى الاساسات ، فهذا سيعطي مقاومة جيدة لجُمة البناء التحتية مما يساهم أيضاً في تخفيض نسب التغير الحاصل في الإزاحات الطابقية النسبية.

5- الاستنتاجات :

1. بالمقارنة بالنموذج المعياري (الذي لا يحتوي على بلاطة ناقلة) فإن الإزاحات الطابقية النسبية كانت أكبر ما يمكن في النموذج الذي تتوضع فيه البلاطة الناقلة عند H.10% ، أما القيمة الأكثر انخفاضاً في منحنيات التغير النسبي فقد كانت في النموذج الذي تكون فيه البلاطة الناقلة عند منسوب H.50% .
وأما التغيرات في المنحنيات عند منسوبي H.30% ، H.20% ، فقد كانت تميل للانخفاض غالباً وبشكل متوسط عن النموذجين المذكورين أعلاه ، (اي مع النموذجين H.50% & H.10%).
2. كلما ارتفع منسوب البلاطة الناقلة فإن التغيرات النسبية تميل للتغير بشكل كبير ما بين زيادة وانخفاض على كامل طوابق المبنى ، وتحدث الزيادة في متطلبات المطاوعة عندما تقع بلاطة النقل في منتصف ارتفاع المبنى .
3. جميع المنحنيات أبدت انخفاضاً في نسبة التغير النسبي في منسوب الطابق الذي يعلو البلاطة الناقلة مباشرة ، وكل هذه النتائج تعطي استقراراً واضحاً لاختيار الموضع الامثل للبلاطة الناقلة والذي يستحسن أن يكون في المجال الواقع بين المنسوبي H.(20 ~ 30%)
4. في حالة وجود بلاطة النقل في المنسوب الأعلى ، حيث يسيطر النمط الأول على استجابة المبنى ، يميل المبنى في سلوكه الى الحصول على درجة حرية واحدة وتشكل ميكانزم انهيار، ويبالغ تحليل طيف الاستجابة الخطي Linear Response Spectrum في تقدير استجابة المبنى .
5. إن اختلاف طرق التحليل أعطت تصوراً واضحاً لسلوك الأبنية تحت تأثير الزلازل ، و الفروق الحاصلة بين كل طريقة وأخرى ، في الحالات المرنة وغير المرنة .

6- التوصيات :

يُوصى بالقيام بإجراء تحليلات زلزالية لاخطية على الأبراج العالية High Rise Buildings والبحث في الجمل الانشائية المقاومة الأخرى ، والبحث في تطور تشكل المفاصل اللدنة في الإطارات المقاومة للعزوم وفقاً لتنوع الجمل الانشائية المساهمة معها اعتماداً على توضعات البلاطة الناقلة محل البحث.

7-المراجع :

1. الكود الأساس العربي السوري . الكود العربي السوري لتصميم و تنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة . الطبعة الرابعة دمشق 2012
2. الملحق (2) من الكود العربي السوري (2013) . تصميم و تحقيق المباني والمنشآت المقاومة للزلازل . الطبعة الثانية . دمشق . 2013 .
3. Chopra A. K., "Dynamics of Structures (2001). " Theory and Applications to Earthquake Engineering" , 2nd Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 2001.
4. Martlnez–Rueda J. M and Elnashai A.S (1997). " Confined Concrete Model under Cyclic Load", Materials and Struc–tures/Matriaux et Constructions, Vol. 30, April 1997, pp 139–147
5. Li C.S., Lam S. S. E., Zhang M. Z., and Wong Y. L and Li et al. (2006). " Shaking Table Test of a 1:20 Scale High–Rise Building with a Transfer Plate System". USA : ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 132, No. 11, 2006.
6. Paulay T., and Priestley M. J. N. and Paulay and Priestley. 1992. "Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Building" . USA : John Wiley & Sons, New York, 1992.
7. Paz, M., & Leigh, W. 2004. Structural dynamics, 5th edition: Updated with SAP 2000. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Pub.USA. 2004 .
8. Yong L., Tassios T.P., Zhang G.F., and Vintzileou E. and Yong L et al. 1999. "Seismic Response of Reinforced Concrete Frames with Strength and Stiffness Irregularities". China : ACI Structural Journal, Vol. 96, No. 2, 1999. Title no. 96–S24.
9. Yoshimura, M. 1997. "Nonlinear Analysis of a Reinforced Concrete Building with a Soft First Storey Collapsed by the 1995 Hyogoken–Nanbu Earthquake" . China : Cement and Concrete Composites, 1997.

دراسة تأثير العوامل الجوية على بعض خواص المادة المركبة من البولي إيثيلين منخفض الكثافة و

الصوف الطبيعي

د.منتجب الخضري*

(الإيداع: 12 تموز 2020 ، القبول: 1 تشرين الثاني 2020)

الملخص:

تم في هذا البحث استخدام الصوف الطبيعي كمادة طبيعية مضافة للبولي إيثيلين بهدف دراسة تأثير إضافته على بعض خواص المادة المركبة الناتجة وتم الاستفادة من الأبحاث السابقة من خلال عمليات معالجة الصوف قبل إضافتها وتم الى أنه عند النسبة الوزنية بمقدار 10 % من الصوف نحقق أعلى نسبة من امتصاص الماء و زمن الاحتراق لكن مقاومة الانضغاط تزداد بازدياد نسبة المادة المضافة ثم تم دراسة تأثير العوامل الجوية على المادة الناتجة حيث وضعت في الجو الخارجي لمدة 4 أشهر وأعيد إجراء الاختبارات عليها وتم ملاحظة الفرق الحاصل قبل وبعد التعرض للعوامل الجوية .

الكلمات المفتاحية: بولي إيثيلين منخفض الكثافة، صوف، مواد مركبة

* جامعة البعث (كلية الهندسة الكيميائية والبترولية) - سوريا.

Studying the Effect of Weather Conditions on some Properties of LDPE and Natural Wool Composite Material

Montajb al–khodary*

(Received: 12 July 2020 , Accepted: 1 November 2020)

Abstract:

In this research, natural wool was used as a natural additive to polyethylene in order to study the effect of its addition on some properties of the resulting composite material. Previous research was used through the processes of treating wool before adding, and it was concluded that at the weight percentage of 10% wool the higher rate of water absorption and the higher combustion time had been achieved, but compressive strength increases with the increase in the percentage of the additive. Then the effect of weather factors on the resulting material was studied, where it was placed in the out door atmosphere for a period of 4 months ; the tests were repeated and the difference was observed before and after exposure to weather factors

Keywords: LDPE, Natural Wool, Composite Materials

* Al–Baath University (Faculty of Chemical and Petroleum Engineering)– Syrian Arab Republic.

1-مقدمة:

تعرف المواد المركبة بأنها المواد التي تتكون من دمج نوعين أو أكثر من المواد الأساسية (معادن ، بوليمرات ، سيراميك) لإعطاء خواص مطلوبة في المادة، علماً أنه لا يوجد تفاعل كيميائي بين مكونات هذا الخليط وكل مادة تحتفظ بخواصها الأساسية التي كانت تملكها منفردة، مثال ذلك البوليمرات المقواة التي تتكون من خليط من البوليمرات ومواد أخرى. حيث أن مبدأ التقوية يتمثل بالحصول على مادة مركبة ذات خواص لا تتوفر في المادة الأساس بتقويتها إما بأسلوب التقوية بالألياف أو الجسيمات وفي كلا العمليتين فإن خواص المادة المركبة تعتمد على عدة عوامل أهمها :

- الخواص النوعية لطور الأساس (Matrix)

- الطور الذي يقوم بالتقوية (Reinforcing Phase)

- الربط بين الطور الذي يقوم بالتقوية وطور الأساس

1-2-الصوف الطبيعي:

هو الغطاء الطبيعي للأغنام، و يتكون من ألياف تنمو على جلودها وتحمي جسم الحيوان من المؤثرات الخارجية، وتحافظ على درجة حرارته. تُصنع من الصوف أنسجة قوية تُستخدم في صناعة الملابس والسجاد وغير ذلك. والمنسوجات الصوفية سهلة التنظيف، كما أنها تقاوم الانكماش وتحافظ على رونقها وجمالها، كما يمتص الصوف الرطوبة، و يعتبر عازلاً لكل من البرودة والحرارة. تجعل هذه الخصائص الصوف مفضلاً في صناعة المعاطف والسترات والقُفَّازات، وغيرها من الملابس . الألياف الصوفية أسطوانية الشكل تقريباً وتساعد الطبقات السطحية على الحصول على الياق ملساء وتلاحمها بتأثير الحرارة وتسمى هذه الخاصية للأنسجة الصوفية بالتلييد. [1]

1-3-تركيب الصوف

تتركب شعيرة الصوف من ثلاث طبقات:

- الطبقة الخارجية: وهي عبارة عن مادة قرنية مكونة من خلايا مفلطحة على شكل قشور أو حراشف شفافة مترابطة بعضها فوق بعض ويمكن تشبيهها تماماً بقشور السمك أو الأقحاف الخارجية لجذع النخيل وعادة ما تتجه هذه الحراشف نحو طرف الشعر، وهذه الطبقة هي التي تعطي الشعيرة قساوتها ومقاومتها للعوامل الخارجية.
- طبقة ليفية خلوية: وهي تتكون من خلايا مستطيلة يبلغ طولها حوالي 100 ميكرون ويبلغ عرضها من 3 - 4 ميكرون، أما شكل المقطع العرضي لهذه الخلايا فعادة ما يكون متعدد الأضلاع غير منتظم
- طبقة نخاعية: وهي تتكون من خلايا مستديرة أو غير تامة الاستدارة، وتختلف القناة في قطرها بالنسبة لنوع الصوف، وقد تختفي هذه الطبقة أو يصعب رؤيتها في الأصواف الرفيعة. [1]

1-4-الخواص الحرارية للصوف

لعل أهم ما يميز الصوف عن الخامات الأخرى قدرته الفائقة على العزل الحراري أي قدرته على حفظ درجة حرارة جسم الإنسان، كما أنه يقلل من تأثير التيارات الهوائية الباردة الملاصقة للجسم ويقلل من اكتساب الجسم للحرارة إذا كانت درجة حرارة الجو المحيط أكثر من درجة حرارة جسم الإنسان وتفسير ذلك أن الصوف إسفنجي في تكوينه ولذلك يحتوي على عدد كبير من الجيوب الهوائية الصغيرة التي تعزل الجسم عن الجو الخارجي فإذا قلت كمية الهواء عن الحد الذي تصل فيه درجات العزل أقصاها يبدأ الصوف في فقد قدرته على العزل. [2]

1-5-الخواص الكيميائية للصوف [3]

لمعرفة الخواص الكيميائية للصوف أهمية عظيمة في الصناعة وفي استعمال الأقمشة الصوفية والعناية بها، حيث يتأثر الصوف بالقلويات والمواد المؤكسدة وكذلك بالحرارة

تأثير القلويات:

يتأثر الصوف تأثيراً واضحاً بالقلويات أكثر من تأثيره بالأحماض بعكس القطن والألياف السيلولوزية التي تعتبر أكثر حساسية للأحماض عن القلويات، ولا يتأثر الصوف بالقلويات المخففة مثل كربونات الصوديوم والنشادر، ويتحلل الصوف باستخدام القلويات المركزة مثل الصودا الكاوية.

تأثير الأحماض:

لا تؤثر الأحماض المعدنية المخففة على الصوف، لذلك يستفاد من هذه الخاصية في عملية التفحيم (الكربنة) للتخلص من النباتات والأعشاب العالقة بالصوف، وتختلف سرعة تأثير الأحماض المركزة فيه، ويقل كثيراً تأثير الأحماض العضوية عن الأحماض المعدنية في الصوف.

تأثير الحرارة:

الصوف يحترق ببطء ويعطي رائحة كريهة لدى احتراقه كرائحة القرون المحترقة، ويمكن تمييز ألياف الصوف أو الخيوط المصنوعة منه لدى حرقها بتشكيل كرة متقحمة صغيرة في نهاية الجزء المحروق بخلاف ما يحدث عند حرق الألياف النباتية كالقطن [4].

1-6 أهمية البولي ايثيلين منخفض الكثافة:

يستخدم ايثيلين كثيراً في حياتنا وخاصة في عملية البناء أو في تشكيل صناديق لنقل المواد ويتميز بخفة وزنه وسهولة استخدامه وانخفاض سعره

2-هدف البحث:

- تحسين الخواص الفيزيائية للبولي ايثيلين بهدف رفع كفاءته وتوسيع استخداماته
- استخدام مواد طبيعية كمضافات للبولي ايثيلين بهدف الحصول على مادة مركبة ودراسة بعض خواصها
- دراسة تأثير العوامل الجوية على خواص المادة المركبة الناتجة

3-مواد و طرائق البحث:

- حبيبات البولي ايثيلين منخفض الكثافة
- الصوف الطبيعي

3-1مادة التدعيم:

صوف طبيعي سوري

يتركب الصوف من الكربون بنسبة 50% والأكسجين 25% والأزوت 15% والهيدروجين 6% والكبريت 3.5% والرماد 0.5 % [1]

3-2معالجة الصوف:

تم غسل الصوف بالماء المقطر باعتماد طريقة المزج و الترشيح للتخلص من الأملاح و الشوائب العالقة، بعد ذلك جففت المادة بدرجة حرارة 100C° مدة 24hr باستعمال مجفف نوع (F.G. BODE&CO- Laboratory- Equipment- Hamburg-90).

ثم أجريت عملية الطحن باستعمال تقنية الطحن بالكرات مدة 7hr ثم جففت بدرجة حرارة 100C° مدة 2hr ، أجريت عملية النخل وذلك لإجراء تصنيف المقاس الحبيبي لها وقد استعملت مناخل ألمانية نوع (Micro- Prazisossieb) حيث اعتمد المقاس الحبيبي $D > 100\mu m$ و $D < 150\mu m$ [5]

3-3 تحضير الخليط وإضافة المواد:

تم استخدام بولي إيثيلين له الخواص الفيزيائية المبينة في الجدول 1 وفي بحثنا هذا قمنا بإضافة الصوف بنسب (5،10،15،20،25)% إلى المرحلة الأولى من عملية الصهر التي تتم في (وعاء معدني موضوع ضمن حمام زيت ساخن) ، بعد ذلك تمت عملية القولية التي تستغرق حوالي 15 دقيقة، (حيث توضع المادة ضمن قالب مغلق ضغط 5 bar) ، بعد ذلك تم وضع المنتج ضمن الجوية الطبيعي لمدة 24 ساعة ثم خضع لعملية التقطيع.

الجدول رقم (1): الخواص الفيزيائية للبولي إيثيلين منخفض الكثافة المستخدم

مقاومة الانضغاط	نسبة امتصاص الماء	مقاومة الاحتراق
kN/m ²	%	Sec
385	1.1	56

3-4- اختبار الامتصاص المائي :

لقد تم تنفيذ اختبار الامتصاص المائي وفقاً للاختبار القياسي ASTM C272-12 . وقد كانت عينات الاختبار المستخدمة ذات ابعاد (75*75*13 mm)، تم تحديد وزن العينات باستخدام ميزان حساس بدقة 0.001 غرام. وقد أُجريت التجربة بغمس العينات في وعاء يحتوي على ماء بعمق (150mm) لمدة (24hour) . تم حساب الامتصاص المائي للمادة المركبة حسب كتلة الماء الممتصة من قبل المادة المركبة على وزنها الجاف الأولي وتم اختبار ثلاث عينات من كل نسبة صوف وتم حساب قيمها المتوسطة [6]

3-5-مقاومة الانضغاط :

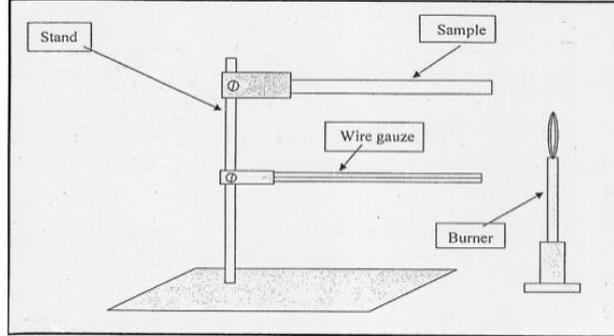
يقدم هذا الاختبار معلومات تتعلق بسلوك مواد البولي إيثيلين تحت تأثير الأحمال الضاغطة. نُفذت تجربة مقاومة الانضغاط بحسب طريقة الاختبار التقليدية حسب معيار ASTM C578 باستخدام آلة اختبار مقاومة الانضغاط، وتكون العينات ذات قطر (25cm) وسماكة (3cm) وتكون بشكل موشور رباعي. [7]



الشكل رقم(1): جهاز قياس مقاومة الانضغاط

3-6-اختبارات الاحتراق [8]

تم تقطيع النماذج حسب الأبعاد المطلوبة للطريقة القياسية (125mm×13mm) وتم قياس الزمن الواسطي للاحتراق (Average Time of Burning –ATB) و ذلك حسب الطريقة القياسية (ASTM D635-03) حيث تم حساب الزمن اللازم لاحتراق النموذج إلى مسافة (75mm) من النهاية الحرة له، كذلك تم إعادة القياس ثلاث مرات لثلاثة نماذج ، وتم إيجاد متوسط القيم، ويبين الشكل التالي مخطط عمل الجهاز



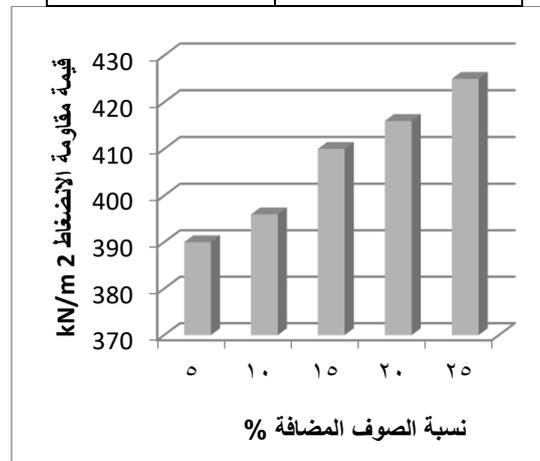
الشكل رقم(2): مخطط عمل اختبار زمن الاحتراق

4-النتائج:

4-1-مقاومة الانضغاط:

الجدول رقم (2): قيمة مقاومة الانضغاط تبعا لنسبة الصوف المضاف

قيمة مقاومة الانضغاط kN/m ²	نسبة الصوف المضافة %
390	5
396	10
410	15
416	20
425	25



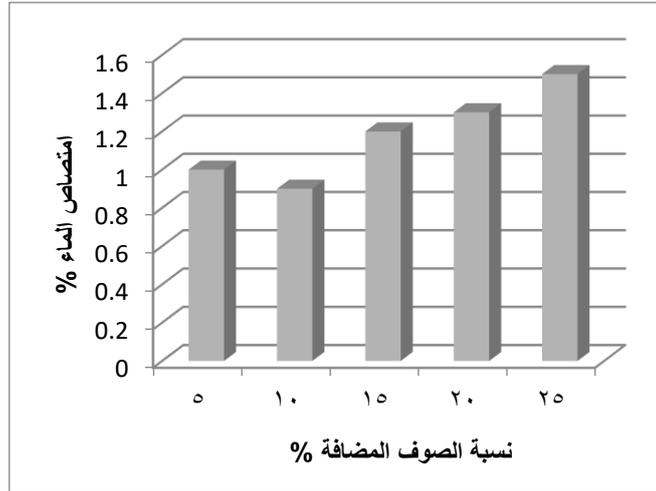
الشكل رقم (3): قيمة مقاومة الانضغاط تبعا لنسبة الصوف المضاف

تزداد قيمة مقاومة الانضغاط مع زيادة نسبة الصوف المضاف وبياغ قيمة 425 kN/m^2 عند نسبة وزنية من الصوف مقدارها 25%

4-2- الامتصاص المائي:

الجدول رقم(3): قيمة امتصاص الماء تبعاً لنسبة الصوف المضاف

امتصاص الماء %	نسبة الصوف المضافة %
1	5
0.9	10
1.2	15
1.3	20
1.5	25



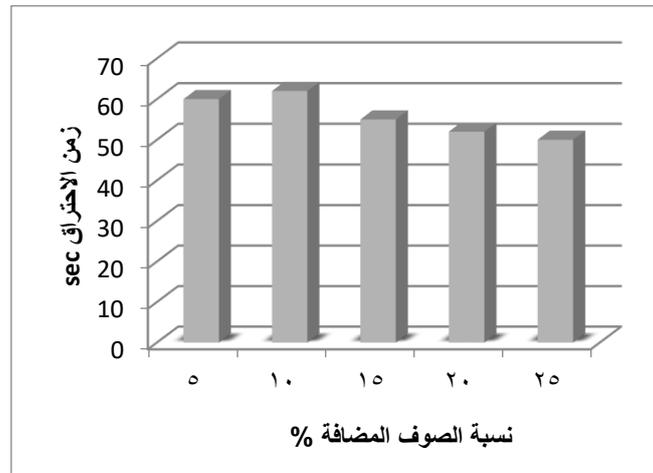
الشكل رقم (4): قيمة امتصاص الماء تبعاً لنسبة الصوف المضاف

يعتبر امتصاص الماء اختياريًا هاماً ونلاحظ أنه عند نسبة منخفضة من الصوف المضاف ينخفض الامتصاص ثم يبدأ بالارتفاع بدءاً من نسبة صوف مضافة 10% وبلغ أعلى نسبة امتصاص عند نسبة 25%

3-4 مقاومة الاحتراق:

الجدول رقم (4): قيمة زمن الاحتراق تبعاً لنسبة الصوف المضاف

زمن الاحتراق sec	نسبة الصوف المضافة %
60	5
62	10
55	15
52	20
50	25



الشكل رقم (5): قيمة زمن الاحتراق تبعاً لنسبة الصوف المضاف

بينت النتائج أن زيادة النسبة من الصوف المضاف للبولي إيثيلين تضي نقصاناً في زمن الاحتراق عند النسب الوزنية (< 10%) و ولكن الامر مختلف عند نسبة الوزنية 5-10% حيث يزداد زمن الاحتراق

4-4 تأثير العوامل الجوية:

عند تعرض البوليمرات للعوامل الجوية مثل الرطوبة الأوزون، و الضوء، و تغيرات درجات الحرارة و الأشعة فوق البنفسجية (UV)، فإن بعض خواصها سوف يتدهور مثل حدوث تغيير في اللون الذي يصبح داكناً أو حدوث تقشر، و تحوله إلى حالة تقصف (brittle)، وإن البوليمرات بصورة عامة تكون عرضة للظروف الجوية المختلفة نظراً لاستخدامها و بشكل واسع في التطبيقات الخارجية

تم تعريض العينات لعوامل جو لفترة (4 أشهر) ثم بعدها تم إجراء التجارب مرة أخرى وتم أخذ متوسط درجة الحرارة و كانت على الشكل الآتي:

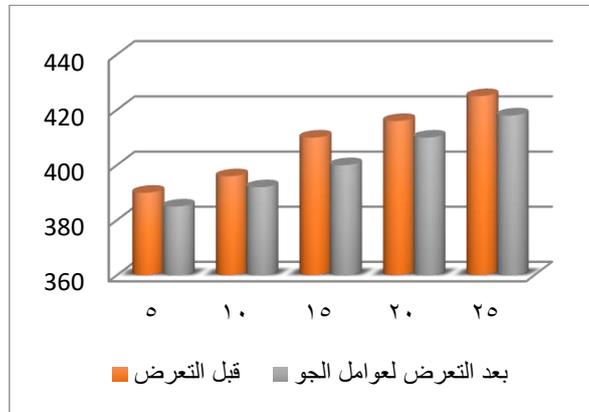
الجدول رقم (5): يبين متوسط درجة الحرارة في الشهور التي تمت الدراسة فيها C°

شباط	آذار	نيسان	أيار
16	20	23	26

4-4-1 مقاومة الانضغاط للمادة المركبة:

الجدول رقم (6): قيمة مقاومة الانضغاط تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

نسبة الصوف %	قبل التعرض	بعد التعرض
5	390	385
10	396	392
15	410	400
20	416	410
25	425	418



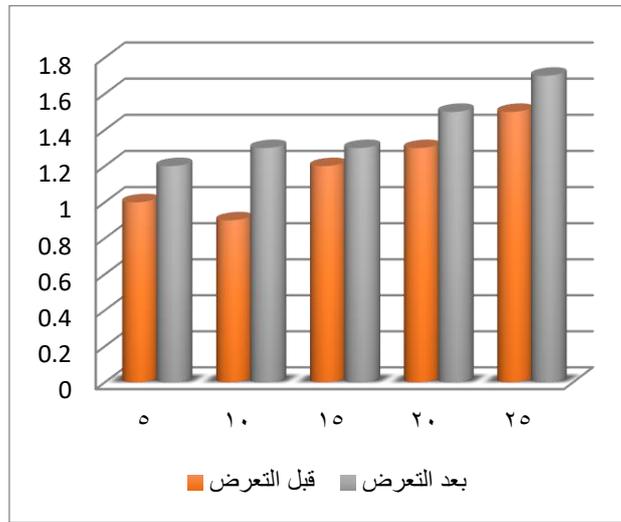
الشكل رقم (6): قيمة مقاومة الانضغاط تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

لوحظ أن قيمة مقاومة الانضغاط لم تتغير كثيراً بعد تعرض العينة للعوامل الجوية لمدة أربع أشهر، و أنه مع ارتفاع نسبة الصوف يكون التغير يبقى قيمة مقاومة الانضغاط مرتفعة حيث ان التغير الحاصل عند نسبة 25% من الصوف المضاف هي 7 kN/m^2

4-4-2- الامتصاص المائي:

الجدول رقم (7): قيمة امتصاص الماء تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

امتصاص الماء % بعد التعرض	امتصاص الماء % قبل التعرض	نسبة الصوف المضافة %
1.2	1	5
1.3	0.9	10
1.3	1.2	15
1.5	1.3	20
1.7	1.5	25

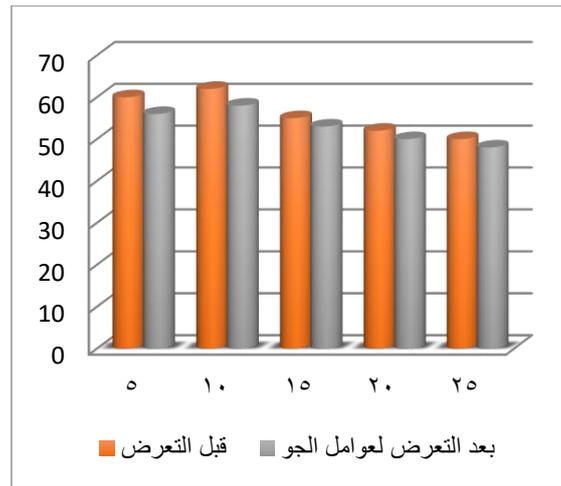


الشكل رقم(7): قيمة امتصاص الماء تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

يزداد امتصاص الماء بعد تعرض العينة لفترة تشغيل 4 اشهر وان نسبة الازدياد قبل وبعد التعرض للعوامل الجوية هي 0.2% عند نسب وزنية من الصوف المضاف (5 و 20 و 25)% بينما تبلغ 0.4% عند نسبة 10% من الصوف المضافة
3-4-4 مقاومة الاحتراق:

الجدول رقم(8): زمن الاحتراق تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

زمن الاحتراق بعد التعرض sec	زمن الاحتراق قبل التعرض sec	نسبة الصوف المضافة %
56	60	5
58	62	10
53	55	15
50	52	20
48	50	25



الشكل رقم(8): قيمة زمن الاحتراق تبعاً لنسبة الصوف المضاف بعد التعرض للعوامل الجوية

يلاحظ وجود اختلاف في زمن الاحتراق للمادة المركبة قبل و بعد التعرض للعوامل الخارجية، و إن الاختلاف الأكبر هو عند نسبة 10% من الصوف

5- المناقشة:

5-2- مقاومة الانضغاط:

إن الصوف المضاف يلعب دوراً في التقوية الفيزيائية للمادة المركبة حيث تتغلل حبيباته تلك الذرات داخل الفراغات البينية للمادة البوليميرية (هذه الفراغات تنشأ أثناء عملية التحضير) وهذا الأمر يؤدي إلى زيادة مساحة التماس بين مكونات المادة المركبة و زيادة الترابط وهذا التدعيم يعمل على إعاقة حركة الانخلاعات للمادة عندما تتعرض للضغط أي يؤدي لزيادة متانتها الميكانيكية وهناك أمر آخر وهو السلوك الفيزيائي للمواد المركبة حيث ينتج عن التأثير المتبادل بين المادة المضافة والمادة الأساس سواء عبر روابط الالتصاق الناتجة عن التجاذب الكهربائي أو الروابط الهيدروجينية وهذا الأمر ما زال قيد الدراسة والبحث للوصول الى تفسيرات مثلى لسلوك المواد المركبة

5-2- الامتصاص المائي:

أن المضافات تلعب دوراً هاماً في سد الفراغات في بنية المادة ولكن مع ازدياد النسبة تصبح نسبة الامتصاص في ازدياد لأن المضافات تمتص الماء أيضاً فمع زيادة نسبتها تزداد الامتصاصية ولكن بعد التعرض للعوامل الجوية تزداد نسبة الامتصاص وذلك بسبب ازدياد المسامات نتيجة التهتك الحاصل في بنيتها بسبب التعرض للحرارة وتقلباتها وتأثير الأشعة فوق البنفسجية

5-3 مقاومة الاحتراق:

نرى أن السلوك العام هو انخفاض زمن الاحتراق لبوليمير الايثيلين منخفض الكثافة مع تزايد النسبة المضافة الوزنية والتي تتراوح بين (5%) إلى (25%) و من الشكل (5) يلاحظ تناقص زمن الاحتراق بعد إضافة (15%) حيث ان النسبة المنخفضة للصوف تقلل عملية انتشار الحرارة داخل البوليميرات من خلال تقليل الحجم الكلي للبوليمير القابل للاحتراق وهي عملية تعرف بالعزل الحراري ما بين الأجزاء المحترقة و الأجزاء غير المحترقة، و عند انهيار هذا الحاجز فإن عملية الاحتراق تتسارع بشكل أكبر وأسرع ، وهذا ما نلاحظه مع زيادة النسبة الوزنية المضافة إلى (15%) فما فوق حيث التسارع في عملية انتشار الحرارة من المناطق المحترقة إلى غيرها من غير المحترقة وهي عملية تعرف بتكون الجذر الحر في الطور الغازي و التي تتولد عن عملية احتراق المواد الهيدروكربونية وهذه المكونات شديدة الفعالية في الطور الصلب (solid phase) أو المتكاثف (condensed phase) وحيث أنها تتطاير بفعل الحرارة وتتفاعل مع الأوكسجين وبعدها التعرض للعوامل الجوية يتناقص زمن الاحتراق (اي زمن الاحتراق بعد التعرض بتناقص عن زمن الاحتراق قبل التعرض للعوامل الجوية بالنسبة لكل

نسبة وزنية من الصوف المضاف مع ملاحظة تزايد زمن الاحتراق عند نسبة 10% من الصوف المضاف بعد التعرض ولكن زمن الاحتراق عند هذه النسبة اقل بمقدار 4 ثواني منها قبل التعرض (حيث أن الفراغات والتهتك في البنية يعطي سرعة في انتشار اللهب

6-الاستنتاجات:

إن هذا البحث هو جزء من مشروع يهدف لتحسين الخصائص الوظيفية للبولي ايثيلين منخفض الكثافة وقد تم تجريب مواد طبيعية مثل الصوف ولاحظنا زيادة مقاومة الانضغاط ونقصان امتصاص الماء عند نسبة ثم زيادته عند نسب أخرى وزيادة زمن الاحتراق حتى نسبة 10% من الصوف المضاف ثم التناقص مع زيادة النسبة الوزنية للصوف المضاف مع زيادة نسبة الصوف المضاف وإن تأثير العوامل الجوية لم يكن كبيرا وبقيت الخصائص جيدة بعد فترة اختبار دامت 4 اشهر

7- التوصيات:

- ✓ استخدام مواد أخرى لمعرفة تأثيرها
- ✓ اجراء تجارب على خصائص اخرى
- ✓ تجريب الصوف مع انواع اخرى من البوليمرات
- ✓ استخدام نسب منخفضة من الصوف تقلل امتصاص الماء وتحسن مقاومة الاحتراق وتزيد من مقاومة الانضغاط

8-المراجع:

- [1]Franz, J 2010–Wool – Structure, Mechanical Properties and Technical Products Based on Animal Fibres, University of Manchester,UK
- [2] Allam O. G,2011– Improving Functional Characteristics of Wool and Some Synthetic Fibres , National Research Centre, Textile Research Division, Dokki, Cairo, Egypt,p112
- [3] James H,1976– The Morphology and Chemical Structure of Wool, Chemistry Department ,Australian National University
- [4] Ryszard K,2012, Handbook of Natural Fibres , Volume 1: Types, Properties and Factors Affecting Breeding and Cultivation
- [5] [Wang](#) L,2018– Eco-Friendly and Highly Efficient Enzyme-Based Wool Shrinkproofing Finishing by Multiple Padding Techniques, School of Chemistry and Chemical Engineering, Wuhan Textile University, Wuhan, China
- [6] Hidaka, K2011_ Effect of Key Process Variables on Microstructure of Injection Molded Microcellular Polystyrene Foams. Materials System Research Laboratory, Matto,Ishikawa, Japan,p330
- [7] Jacobs, A 2013_ Engineering Material Technology. Prentice– Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey .USA
- [8]Bonny , R2000_ Ethelen Polymers Copolymers and Derivatives , Reinhold, New York,USA,p150.

Journal of Hama University

Editorial Board and Advisory Board of Hama University Journal

Managing Director: Prof. Dr. Muhammad Ziad Sultan

Chairman of the Editorial Board: Prof. Dr. Abolul Karim Al-Khaled

Secretary of the Editorial Board (Director of the Journal): Wafaa AlFeel

Members of the Editorial Board:

- **Prof. Dr. Dergham AlRahhal**
- **Prof. Dr. AbdulKareem Kalb Alloz**
- **Prof. Dr. AbdulRazzaq Salem**
- **Asst. Prof. Dr. Asmahan Khalaf**
- **Prof. Dr. Muhammad Zuher Alahmad**
- **Asst. Prof. Dr. Adel Alloush**
- **Prof. Dr. Hassan AlHalabiah**
- **Asst. Prof. Dr. Muhammad Ayman Sabbagh**
- **Dr. Khaled Zeghreed**

Advisory Body:

- **Prof. Dr. Darem Tabbaa**
- **Prof. Dr. Safwan Al Assaf**
- **Prof. Dr. Rateb Sukkar**
- **Prof. Dr. Kanjo Kanjo**
- **Prof. Dr. Muhammad Fadel**
- **Prof. Dr. Rabab Sabbagh**
- **Asst. Prof. Dr. Muhammad Sabea AlArab**

Language Supervision:

- **Prof. Dr. Muhammad Fulful**
- **Asst. Prof. Dr. Maha Al Saloom**

Journal of Hama University

Objectives of the Journal

Hama University Journal is a scientific, coherent, periodical journal issued annually by the University of Hama; aims at:

- 1- publishing the original scientific research in Arabic or English which has the advantages of human cultural knowledge and advanced applied sciences, and contributes to developing it, and achieves the highest quality, innovation and distinction in various fields of medicine, engineering, technology, veterinary medicine, sciences, economics, literature and humanities, after assessing them by academic specialists.
- 2- publishing the distinguished applied researches in the fields of the journal interests.
- 3- publishing the research notes, disease conditions reports and small articles in the fields of the journal interests.

Purpose of the Journal:

- Encouraging Syrian and Arab academic specialists and researchers to carry out their innovative researches.
- It controls the mechanism of scientific research, and distinguishes the originals from the plagiarized, by assessing the researches of the journal by specialists and experts.
- The journal seeks the enrichment of the scientific research and scientific methods, and the commitment to quality standards of original scientific research.
- Aiming to publish knowledge and popularize it in the fields of the journal interests and specialties, and to develop the service fields in society.
- Motivating researchers to provide research on the development and renewal of scientific research methods.
- It receives the suggestions of researchers and scientists about everything that helps in the advancement of academic research and in developing the journal.
- popularization of the aimed benefit through publishing its scientific contents and putting its editions in the hands of readers and researchers on the journal website and developing and updating the site.

Publishing Rules in Hama University Journal:

1. The material sent for publication have to be authentic, of original scientific and knowledge value, and should be characterized by language integrity and documentation accuracy
2. It should not be published or accepted for publication in other journals, or rejected by others. The researcher guarantees this by filling out a special entrusting form for the journal.
- 3- The research has to be evaluated by competent specialists before it is accepted for publication and becomes its property. The researcher will not be entitled to withdraw research in case of refusal to publish it.
4. The language of publication is either Arabic or English, and the administration of the journal is provided with a summary of the material submitted for publication in half a page (250 words) in a language other than the language in which the research has been written, and each summary should be appended with key words.

Deposit of scientific research for publication:

Firstly, the publication material should be submitted to the editor of the journal in four paper copies (one copy includes the name of the researcher or researchers, the addresses, telephone numbers. The names of the researchers or any reference to their identity should not be included in the other copies). Electronic copy should be submitted, printed in Simplified Arabic, 12 font on one side of paper measuring 297 x 210 mm (A4). A white space of 2.5 cm should be left from the four sides, but the number of search pages are not more than fifteen pages (pagination in the middle bottom of the page), and be compatible with (Microsoft Word 2007 systems) at least, and in single spaces including tables, figures and sources , saved on CD, or electronically sent to the e-mail of the journal.

Secondly, The publication material shall be accompanied by a written declaration confirming that the research has not been published before, published in another journal or rejected by another journal.

Thirdly, the editorial board of the journal has the right to return the research to improve the wording or make any changes, such as deletion or addition, in proportion to the scientific regulations and conditions of publication in the journal.

Fourthly, The journal shall notify the researcher of the receiving of his research no later than two weeks from the date of receipt. The journal shall also notify the researcher of the acceptance of the research for publication or refusal of it immediately upon completion of the assessment procedures.

Fifthly, the submitted research shall be sent confidentially to three referees specialized in its scientific content. The concerned parties shall be notified of the referee's observations and proposals to be undertaken by the candidate in accordance with the conditions of publication in the journal and in order to reach the required scientific level.

Sixthly. The research is considered acceptable for publication in the journal if the three referees (or at least two of them) accept it, after making the required amendments and acknowledging the referees.

- If the third referee refuses the research by giving rational scientific justifications which the editorial board found fundamental and substantial, the research will not be accepted for publication even if approved by the other two referees.

Rules for preparing research manuscript for publication in applied colleges researches:

First, The submitted research should be in the following order: Title, Abstract in Arabic and English, Introduction, Research Objective, Research Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions and Recommendations, and finally Scientific References.

- **Title:**

It should be brief, clear and expressive of the content of the research. The title font in the publishing writing is bold, (font 14), under which, in a single – spaced line, the name of the researcher (s) is placed, (bold font 12), his address, his scientific status, the scientific institution in which he works, the email address of the first researcher, mobile number, (normal/ font 12). The title of the research should be repeated again in English on the page containing the Abstract. The font of secondary headings should be (bold/ font 12), and the style of text should be (normal/ font 12).

- **Abstract or Summary:**

The abstract should not exceed 250 words, be preceded by the title, placed on a separate page in Arabic, and written in a separate second page in English. It should include the objectives of the study, a brief description of the method of work, the results obtained, its importance from the researcher's point of view, and the conclusion reached by the researcher.

- **Introduction :**

It includes a summary of the reference study of the subject of the research, incorporating the latest information, and the purpose for which the research was conducted.

- **Materials and methods of research:**

Adequate information about work materials and methods is mentioned, adequate modern resources are included, metric and global measurement units are used in the research. The statistical program and the statistical method used in the analysis of the data are mentioned, as well as, the identification of symbols, abbreviations and statistical signs approved for comparison.

- **Results and discussion :**

They should be presented accurately, all results must be supported by numbers, and the figures, tables and graphs should give adequate information. The information should not be repeated in the research text. It should be numbered as it appears on the research text. The scientific importance of the results should be referred to, discussed and supported by up-to-date resources. The discussion includes the interpretation of the results obtained through the relevant facts and principles, and the degree of agreement or disagreement with the previous studies should be shown with the researchers' opinion and personal interpretation of the outcome.

- **Conclusions:**

The researcher mentions the conclusions he reached briefly at the end of the discussion, adding his recommendations and proposals when necessary.

- **Thanks and acknowledgement:**

The researcher can mention the support agencies that provided the financial and scientific assistance, and the persons who helped in the research but were not listed as researchers.

Second- Tables:

Each table, however small, is placed in its own place. The tables take serial numbers, each with its own title, written at the top of the table, the symbols *, ** and *** are used to denote the significance of statistical analysis at levels 0.05, 0.01, or 0.001 respectively, and do not use these symbols to refer to any footnote or note in any of the search margins. The journal recommends using Arabic numerals (1, 2, 3) in the tables and in the body of the text wherever they appear.

Third- Figures, illustration and maps:

It is necessary to avoid the repetition of the figures derived from the data contained in the approved tables, either insert the numerical data in tables, or graphically, with emphasis on preparing the figures, graphs and pictures in their final shapes, and in appropriate scale and be scanned accurately at 300 pixels / inch. Figures or images must be black and white with enough color contrast, and the journal can publish color pictures if necessary, and give a special title for each shape or picture or figure at the bottom and they can take serial numbers.

- Fourth- References:

The journal follows the method of writing the name of the author - the researcher - and the year of publication, within the text from right to left, whatever the reference is, for example: Waged Nageh and Abdul Karim (1990), Basem and Samer (1998). Many studies indicate (Sing, 2008; Hunter and John, 2000; Sabaa et al., 2003). There is no need to give the references serial numbers. But, when writing the Arabic references, write the researcher's (surname), and then, the first name completely. If the reference is more than one researcher, the names of all researchers should be written in the above mentioned manner. If the reference is non-Arabic, first write the surname, then mention the first letter or the first letters of its name, followed by the year of publication in brackets, then the full title of the reference, the title of the journal (journal, author, publisher), the volume, number and page numbers (from - to), taking into account the provisions of the punctuation according to the following examples:

العوف، عبد الرحمن و الكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15(3):33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). *Factors affecting milk production in Awassi sheep*. J. Animal Production, 12(3):35-46.

If the reference is a book: the surname of the author and then the first letters of his name, the year in brackets, the title of the book, the edition, the place of publication, the publisher and the number of pages shall be included as in the following example:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). *Introduction In: Text of Microbiology*. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

If the research or chapter of a specialized book (as well as the case of Proceedings), scientific seminars and conferences), the name of the researcher or author (researchers or authors) and the year in brackets, the title of the chapter, the title of the book, the name(s) of editor (s), publisher and place of publication and page number as follows:

Anderson, R.M., (1998). *Epidemiology of parasitic Infections*. In : Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

If the reference is a master's dissertation or a doctoral thesis, it is written like the following example:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). *Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats*. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

• **The following points are noted:**

- The Arabic and foreign references are listed separately according to the sequence of the alphabets (أ، ب، ج) or (A, B, C).
- If more than one reference of one author is found, it is used in chronological order; the newest and then the earliest. If the name is repeated more than once in the same year, it is referred to after the year in letters a, b, c as (1998)^a or (1998)^b... etc.
- Full references must be made to all that is indicated in the text, and no reference should be mentioned in case it is not mentioned in the body of the text.
- Reliance, to a minimum extent, on references which are not well-known, or direct personal communication, or works that are unpublished in the text in brackets.
- The researcher must be committed to the ethics of academic publishing, and preserve the intellectual property rights of others.

Rules for the preparation of the research manuscript for publication in the researches of Arts and Humanities:

- The research should be original, novel, academic and has a cognitive value, has language integrity and accuracy of documentation.
- It should not be published, or accepted for publication in other publication media.
- The researcher must submit a written declaration that the research is not published or sent to another periodical for publication.
- The research should be written in Arabic or in one of the languages approved in the journal.
- Two abstracts, one in Arabic and the other in English or French, should be provided with no more than 250 words.
- Four copies of the research should be printed on one side of A4 paper with an electronic copy (CD) according to the following technical conditions:

The list (sources and references) shall be placed on separate pages and listed in accordance with the rules based on one of the following two methods:

(A) The surname of the author, his first name, the title of the book, the name of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of publication.

(B) The title of the book: the name of the author, the title of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of the edition.

- Footnotes are numbered at the bottom of each page according to one of the following documentation ways

A - Author's surname, his first name: book title, volume, page.

B - The title of the book, volume number, page.

- Avoid shorthand unless indicated.

- Each figure, picture or map in the research is presented on a clear independent sheet of paper.

- The research should include the foreign equivalents of the Arabic terms used in the research.

For postgraduate students (MA / PhD), the following conditions are required:

(A) Signing declaration that the research relates to his or her dissertation.

(B) The approval of the supervisor in accordance with the model adopted in the journal.

C – The Arabic abstract about the student's dissertation does not exceed one page.

- The journal publishes the researches translated into Arabic, provided that the foreign text is accompanied by the translation text. The translated research is subject to editing the translation only and thus is not subject to the publication conditions mentioned previously. If the research is not assessed, the publishing conditions shall be considered and applied on it.

- The journal publishes reports on academic conferences, seminars, and reviews of important Arab and foreign books and periodicals, provided that the number of pages does not exceed ten.

Number of pages of the manuscript Search:

The accepted research shall be published free of charge for educational board members at the University of Hama without the researcher having any expenses or fees if he complies with the publishing conditions related to the number of pages of research that should not exceed 15 pages of the aforementioned measures, including figures, tables, references and sources. The publication is free in the journal up to date.

Review and Amendment of researches:

The researcher is given a period of one month to reconsider what the referees referred to, or what the Editorial Office requires. If the manuscript does not return within this period or the researcher does not respond to the request, it will be disregarded and not accepted for publication, yet there is a possibility of its re-submission to the journal as a new research.

Important Notes:

- The research published in the journal expresses the opinion of the author and does not necessarily reflect the opinion of the editorial board of the journal.
- The research listing in the journal and its successive numbers are subject to the scientific and technical basis of the journal.
- A research that is not accepted for publication in the journal should not be returned to its owners.
- The journal pays nominal wages for the assessors, 2000 SP.
- Publishing and assessment wages are granted when the articles are published in the journal.
- The researches received from graduation projects, master's and doctoral dissertations do not grant any financial reward; they only grant the researcher the approval to publish.
- In case the research is published in another journal, the Journal of the University of Hama is entitled to take the legal procedures for intellectual property protection and to punish the violator according to regulating laws.

Subscription to the Journal:

Individuals, and public and private institutions can subscribe to the journal

Journal Address:

- The required copies of the scientific material can be delivered directly to the Editorial Department of the journal at the following address: Syria - Hama - Alamein Street - The Faculty of Veterinary Medicine - Editorial Department of the Journal.

Email: hama.journal@gmail.com

magazine@hama-univ.edu.sy

website: : www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/

Tel: 00963 33 2245135

contents		
Title	Resarcher Name	Page number
Optimal Distribution of Wind Turbines in Large Wind Farms Using Genetic algorithm	Eng. Heba Kamar Aldeen Prof. Dr. Zaid Badr Prof. Dr. Ammar Hajjar	2
Agricultural Activity and Irrigation Impact on Pollution of Ground Water By Nitrates	Eng. Safaa Mahmoud Aldeeb Dr. Ihab Abdullah Dr. Aber Mohamad	17
Study the effect of HACCP application on reducing the levels of chemical and microbial contamination in the Syrian food industry	Dr. Eng. Jamil Chikh Osman Dr. Osama AlHelu	31
Reducing sludge moisture in the sewage treatment plant in the city of Hama/Syria using some additives	Prof. Eng. Mahmoud Al-Fattamah Eng. Ammar Al-Fattamah	45
Numerical and Experimental Investigations of Discharge Coefficient of Sharp Crested Weirs	Tarek AL-Ghazawi Dr. Kutaiba Saadi	55
Effect of the amount of cobalt added to the fermentation medium on the productivity of vitamin B12 from cheese whey by Propionibacterium freudenreichii	E. Amena Jarjanazii Prof. Dr. Sharef Sadik Prof. Dr. Yaser Alomar	70
Elastic Modulus of the Recycled Aggregate Concrete and the Effect of the Natural Pozzolana	Associate prof: kassem alzouhayli	84
Mining College Admission Data in Syria	Rand Chaaban Prof. Zein Juneidi	100
An introduction to assessing development projects of the Al-Ghab Plain in according to the spatial development concepts of the emerging rural communities	prof.dr. Tarek Barakat Dr. Barrak Gharbi Rch. Nadeem Hababeh	123
Studying The Effect of Transfer Slab placements on the inter-story Drifts of the concrete according to the methods of response spectrum and Time History	Abdulkarem Haddad Prof.Dr. AbdulRazaq Salem Prof.Dr. Munib AL- Allaf	143
Studying the Effect of Weather Conditions on some Properties of LDPE and Natural Wool Composite Material	Montajb al-khodary	160



Volum :3
Number :12



Journal Of Hama University

ISSN Online (2706-9214)