

Die basalen Auernigschichten am Tomritsch-Rücken südlich von Tröpolach (Oberkarbon, Karnische Alpen, Kärnten)

Von KARL KRAINER*)

Mit 9 Abbildungen und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 198

*Kärnten
Karnische Alpen
Oberkarbon
Auernigschichten
Sedimentologie*

Inhalt

Zusammenfassung	567
Abstract	567
1. Einleitung	568
2. Die basalen Auernigschichten im Bereich des Tomritsch-Rückens	568
2.1. Bombaso-Formation	569
2.2. Basale Meledis-Formation	570
3. Diskussion	573
Dank	573
Literatur	573

Zusammenfassung

An zwei Profilen durch die basalen Auernigschichten am Tomritsch-Rücken südlich Tröpolach (Karnische Alpen) wird die fazielle Entwicklung der Bombaso (Waidegg) Formation und der basalen Meledis Formation (basale Untere Kalkarme Schichtgruppe) dargestellt.

Der höhere Abschnitt der Bombaso Formation (Profil A) ist als Pramollo Member ausgebildet und besteht aus einer Abfolge von dunklen Siltsteinen und Tonschiefern mit einem pflanzenfossilführenden Horizont (Flora Tomritsch 1,2) sowie eingeschalteten geringmächtigen unreifen Sandstein- und Konglomeratlagen mit einer für das Pramollo Member typischen Zusammensetzung.

Das Profil B stellt die mehr oder weniger unmittelbar hangende Fortsetzung zu Profil A dar und gibt einen Einblick in die basale Meledis Formation, die im tieferen Abschnitt mit dem Pramollo Member verzahnt (Einschaltungen vom Pramollo Member in Form eines Geröllschieferhorizontes und unreifer Sandsteine). Das Profil zeigt zunächst eine transgressive Tendenz, die in fossilführenden Mergellagen, eingeschaltet in dunklen Siltsteinen, gipfelt. Durch allmähliche Korngrößenzunahme, die in eine sandige Fazies mit flacher Schrägschichtung (Hummocky Schrägschichtung) überleitet, wird eine daran anschließende regressive Phase angezeigt.

Die Sedimente des Pramollo Members (Profil A) werden als flachmarine, sehr küstennahe Ablagerungen gedeutet. Die fossilführenden Mergellagen und die flachen Schrägschichtungsstrukturen (als Hummocky Schrägschichtung interpretiert) belegen für die basale Meledis Formation eine Entstehung in einem flachen Schelfbereich.

The Basal Auernig Beds (Upper Carboniferous) of the Tomritsch Ridge South of Tröpolach (Carnic Alps, Carinthia)

Abstract

Based on two sections through the basal Auernig Group (Late Carboniferous) at Tomritsch, south of Tröpolach (Carnic Alps, Austria) the depositional environment of the Bombaso (Waidegg) Formation and the basal Meledis Formation (basal Untere Kalkarme Schichtgruppe) is described.

The upper part of the Bombaso Formation (section A), which is represented by the Pramollo Member, is composed of dark siltstones and shales containing plant fossils in the lower part (fossil flora Tomritsch 1,2) and intercalated thin, immature sandstones and conglomerate layers with a composition which is typical for the Pramollo Member.

Section B represents the basal part of the overlying Meledis Formation, which in the lower part interfingers with the Pramollo Member (intercalations of a pebbly mudstone and immature sandstones).

The investigated section shows a transgressive trend in the lower part which culminates in the fossiliferous mudstones intercalated in dark siltstones. Then a coarsening (shallowing) upward trend is recognized, grading into low-angle crossbedded (hummocky crossbedded) sandstones with syndimentary deformation structures, an intercalated thin conglomerate layer and a siltstone-shale horizon containing plant fossils. This coarsening upward sequence marks a regressive phase in the upper part of the studied section.

Sediments of the Pramollo Member (section A) are interpreted as deposits of a shallow marine, nearshore environment. Fossiliferous mudstones and low-angle crossbedded (hummocky crossbedded) sandstones of the basal Meledis Formation clearly indicate deposition on a shallow shelf.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. KARL KRAINER, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

1. Einleitung

Über die sedimentologische Entwicklung der basalen Auernigschichten, die in den Karnischen Alpen an mehreren Stellen gut aufgeschlossen sind (z.B. SW Zollnersee, östlich der Waidegger Alm, Umgebung der Straniger Alm, südlich des Garnitzenberges, am Roßkofel und am Tomritsch-Rücken), ist bisher relativ wenig bekannt.

Die Untergliederung der Auernigschichten (Untere Kalkarme, Untere Kalkreiche, Mittlere Kalkarme, Obere Kalkreiche und Obere Kalkarme Schichtgruppe) geht auf HERITSCH, KAHLER & METZ (1933) zurück. SELLI (1963) hat für diese Schichtgruppen folgende Begriffe geprägt: Meledis, Pizzul, Corona, Auernig und Carnizza Formation.

KAHLER & PREY (1963) haben von der Unteren Kalkreichen Schichtgruppe (Meledis Formation) die "Transgressionsbildungen" an der Basis der Auernigschichten abgegrenzt und diese vom Tomritsch-Rücken und Roßkofel kurz beschrieben. Für diese "Transgressionsbildungen" haben FENNINGER et al. (1971), gestützt auf Profile in der Umgebung der Waidegger Alm und aufgrund der darin enthaltenen, von METZ (1936) erstmals beschriebenen reichhaltigen „Waidegger Fauna“ als Waidegger Gruppe bezeichnet.

Heute werden die Basisbildungen der Auernigschichten als Waidegger Formation bzw. nach VENTURINI (1986) als Bombaso-Formation bezeichnet.

Nach der Begriffsfassung von VENTURINI (1986) setzt sich die Bombaso-(Waidegg-)Formation aus dem Pramollo-Member und dem Malinfier-Horizont zusammen. Die Übergänge sind fließend, auch die Grenze zur überlagernden Meledis-Formation ist unscharf. Die basale Meledis-Formation kann mit der Bombaso-Formation verzahnen: Einschaltungen von Malinfier-Horizont und Pramollo-Member in der basalen Meledis-Formation.

Das Pramollo-Member ist charakterisiert durch eine Abfolge von Konglomeraten, Sandsteinen, Siltsteinen und Tonschiefern. Die grobklastischen Sedimente setzen sich überwiegend aus Kieselschieferkomponenten, untergeordnet auch aus vulkanischen Komponenten zusammen. Der Malinfier-Horizont ist grobkörnig, meist konglomeratisch ausgebildet und überwiegend aus Karbonatgeröllen des variszischen Untergrundes zusammengesetzt.

Die Mächtigkeit der Bombaso-Formation ist unterschiedlich, beträgt meist einige Zehnermeter.

Die „Waidegger Fauna“ ebenso wie die Trilobiten sämtlicher Fundpunkte in den Basisbildungen der Umgebung der Waidegger Alm und vom Collendiaul ergaben eine Einstufung in das Kasimovium (GAURI, 1965; HAHN & HAHN, 1987). Auch die Fusuliniden-Fauna der Trilobiten- und Brachiopoden-Fundpunkte aus den Basisbildungen der Umgebung der Waidegger Alm wird von KAHLER (1986) in das unterste Kasimovium gestellt.

Die ältesten Fusuliniden-Faunen, zeitlich in das oberste Miatschkovo der russischen Gliederung (= obere Moskauer Stufe) einzustufen, haben KAHLER (1986) aus „Transgressionsbildungen“ SW des Zollnersees und PASINI (1963) südlich vom Auernig beschrieben. Nach wie vor unklar ist das Alter der Transgression auf dem Roßkofel.

Die fossile Makroflora aus den tiefsten pflanzenfossilführenden Horizonten der Auernigschichten (Fundpunkte Zollnersee, Straniger Alm, Tomritsch 1,2) wird bereits in das untere Stefan gestellt, eine Westfal-Flora ist nach neuesten paläobotanischen Untersuchungen bisher nicht bekannt (siehe Zusammenfassung in FRITZ, BOERSMA & KRÄINER 1990).

Nach den bisher vorliegenden Daten setzt die Transgression der Auernigschichten frühestens im oberen Teil der Moskauer Stufe ein.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, die fazielle Entwicklung der basalen Auernigschichten (Bombaso- und basale Meledis-Formation) im Bereich des Tomritsch-Rückens darzustellen.

2. Die basalen Auernigschichten im Bereich des Tomritsch-Rückens

Im Bereich des Tomritsch-Rückens liegen die Auernigschichten diskordant über steilstehenden Hochwipfelschichten (siehe auch KAHLER & PREY, 1963).

Die Bombaso-(Waidegg-)Formation ist im Bereich des Tomritsch-Rückens generell nur sehr schlecht aufgeschlossen und wird laut KAHLER & PREY (1963) maximal rund 30m mächtig. Nach KAHLER & PREY (1963), die diese Basisbildungen erstmals grob beschreiben, handelt es sich um eine Abfolge von Lyditbreccien, Sand-

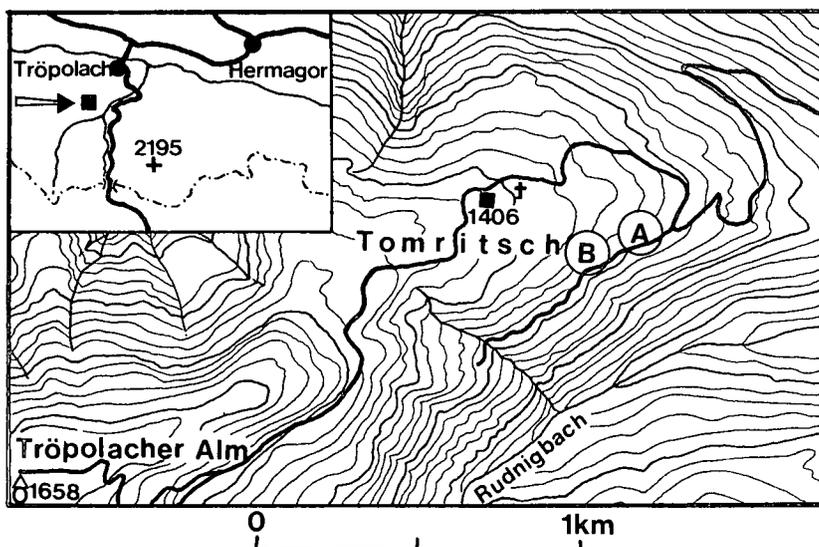


Abb. 1.
Übersichtsskizze mit Lage der untersuchten Profile.

steinen, Siltsteinen und Tonschiefern. Im höheren Teil ist ein geringmächtiges Anthrazitkohleflöz eingeschaltet, das zeitweise sogar abgebaut wurde (siehe z.B. CANAVAL, 1910).

Aus schwarzen Tonschiefern-Siltsteinen dieser Abfolge hat BERGER (1960) von mehreren Stellen fossile Pflanzenreste beschrieben (Zusammenfassung in KAHLER & PREY 1963). Zuletzt haben FRITZ & BOERSMA (1986, 1990) die fossile Flora der Fundstelle Tomritsch 1,2 bearbeitet und veröffentlicht.

Im folgenden werden 2 Teilprofile, die einen guten Einblick in die fazielle Entwicklung der basalen Auerignschichten bieten, näher beschrieben. Die Lage der Profile ist aus Abb. 1 ersichtlich (siehe auch geol. Karten von KAHLER, PREY & HERITSCH, 1959 und SCHÖNLAUB 1987).

2.1. Bombaso-Formation (Profil A)

Das Profil A (Abb. 2), aufgeschlossen in einem kleinen Graben direkt neben dem Forstweg, der bei der Kehre in 1300 m SH von der Straße zur Rudnig Alm in den Rudniggraben abzweigt, rund 50 m nach dieser Abzweigung (siehe Abb. 1), zeigt einen Ausschnitt aus der Bombaso-Formation (Pramollo-Member).

Die Abfolge besteht aus dunklen Tonschiefern und Siltsteinen, die im unteren Teil (direkt an der bergseitigen Böschung des Forstweges) fossile Pflanzenreste führen (Fundstelle Tomritsch 1,2 bei FRITZ & BOERSMA, 1986, 1990). Im darüberfolgenden Abschnitt sind bis zu mehrere dm mächtige Sandsteine und feinkörnige, matrixreiche Konglomerate („Geröllschiefer“) eingeschaltet. Die maximale Korngröße der Konglomerate liegt bei 5 cm, meist sind die Gerölle <1 cm. Außer gradierter Schichtung in einer Konglomeratbank sind keinerlei Sedimentstrukturen erkennbar.

Auch die Sandsteine zeigen keine Sedimentstrukturen. Es sind durchwegs grobkörnige, teilweise feinkiefige, schlecht sortierte Sandsteine (lithische Arenite und lithische Wacken, Abb. 3, Tab. 1). Die Komponenten sind durchwegs subangular bis subgerundet. Längliche Komponenten sind oft parallel zur Schichtung eingeregelt. Die Sandsteine sind teilweise recht dicht gepackt, führen aber meist einen recht hohen Matrixanteil (lithische Wacken, siehe Tab. 1).

Häufigste Komponenten sind dunkle (Lydite) und helle Kieselschiefer, vereinzelt mit noch erkennbaren Radiolarienumrissen, mono- und polykristalliner Quarz (meist in Silt- bis Sandkorngröße), vulkanische Ge-

steinsbruchstücke, diverse sedimentäre Gesteinsbruchstücke (v.a. Ton-Siltbruchstücke aus den Hochwipfelschichten), einige Porphyrquarze sowie sehr selten detritische Feldspäte, metamorphe Gesteinsbruchstücke aus Quarz und Feldspat sowie detritische Glimmer (Muskowit). Die feinkörnige, tonige Matrix ist durch Limonit dunkel gefärbt. Die prozentuellen Anteile der

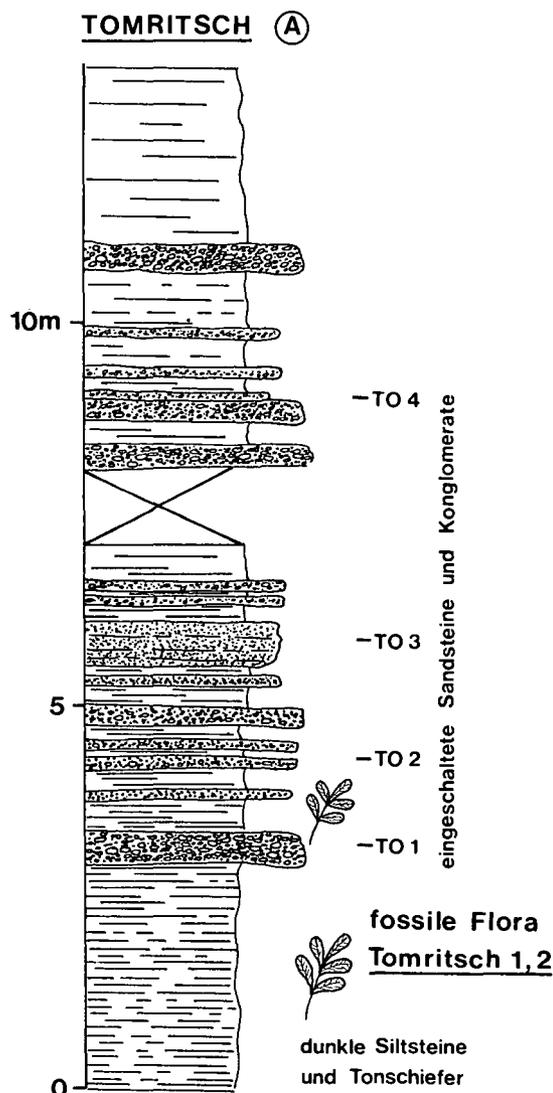


Abb. 2. Profil durch den höheren Teil der Basisbildungen (Pramollo-Member) mit fossilführendem Horizont (Flora Tomritsch 1,2) im unteren Profilabschnitt. Die Lage des Profils ist aus Abb. 1 ersichtlich.

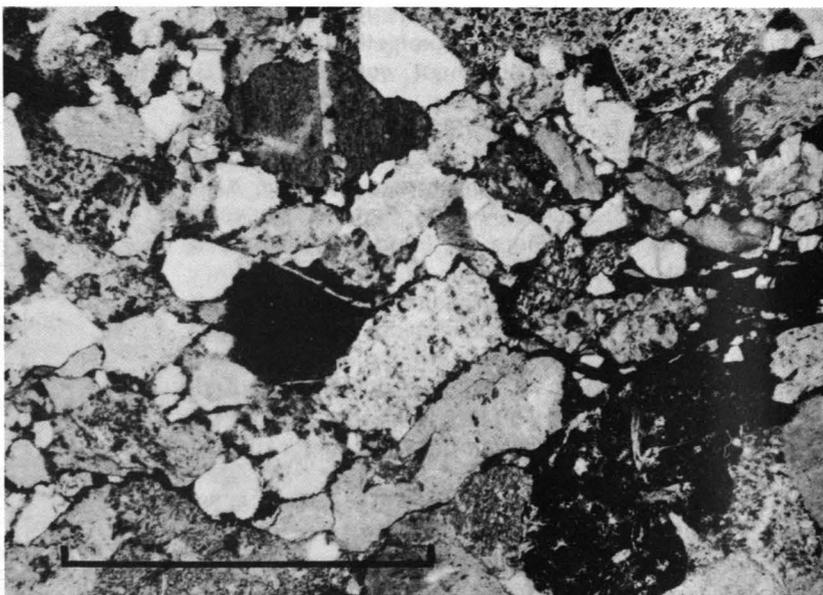
Tabelle 1.

Petrographische Zusammensetzung von Sandsteinen aus den basalen Auerignschichten des Tomritsch-Rückens. TO 1-5 = Bombaso-Formation; TO 14-17 = Basale Meledis-Formation. Siehe auch Profile der Abb. 2 und 4.

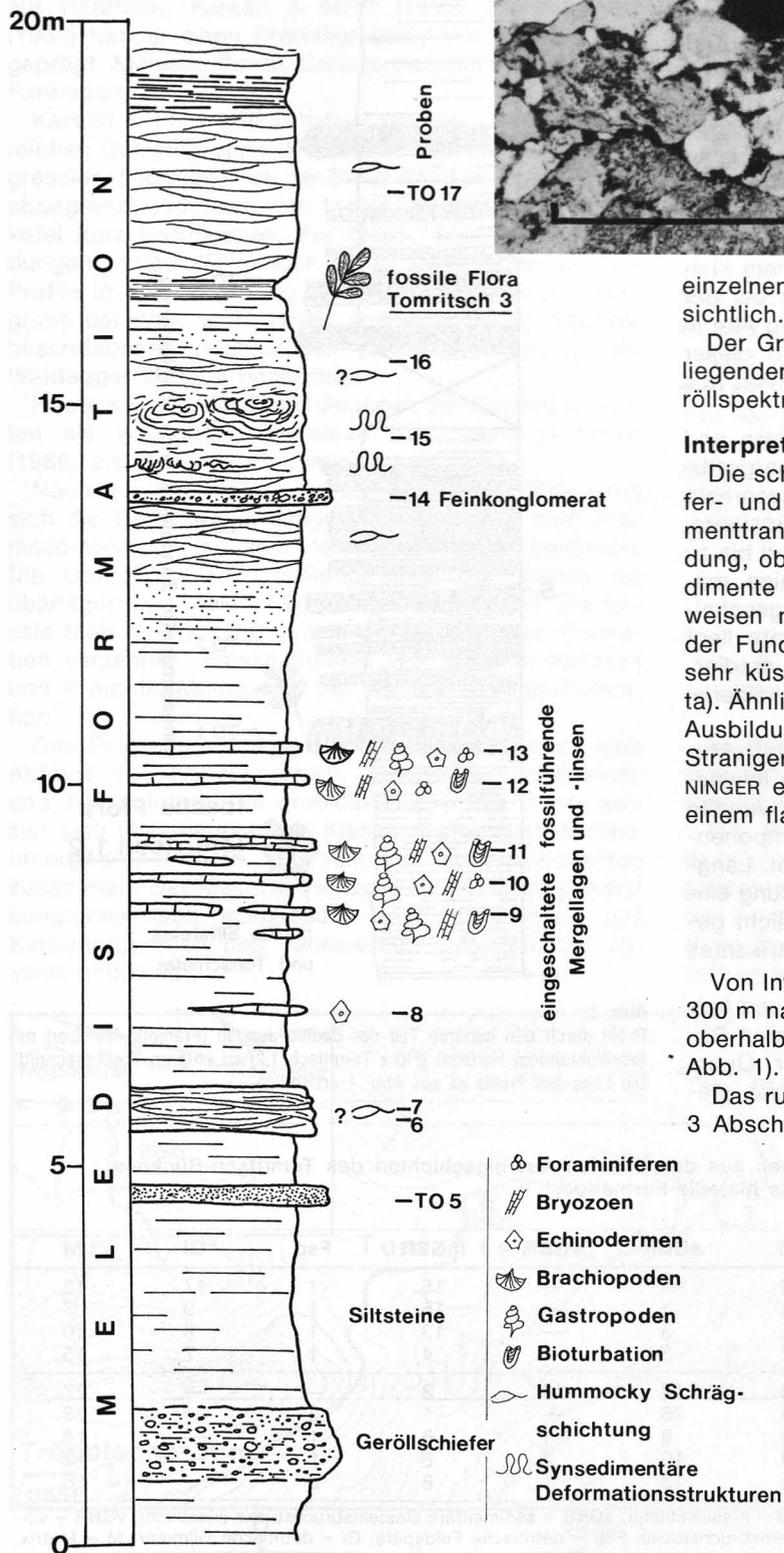
Proben	Qm	Qp	Ks	sGBR	vGBR	mGBR	Fsp	Gl	M
TO 17	14	37	3	—	—	15	1	17	13
TO 16	17	47	3	1	—	15	1	9	7
TO 15	28	34	1	5	—	13	1	8	10
TO 14	32	36	2	3	—	4	1	7	15
TO 5	3	7	30	18	12	3	—	—	27
TO 4	10	15	18	26	—	1	2	—	28
TO 3	10	25	36	8	1	5	1	—	14
TO 2	9	19	40	10	2	6	1	—	13
TO 1	9	17	32	13	1	8	2	—	18

Qm = monokristalliner Quarz; Qp = polykristalliner Quarz; Ks = Kieselschiefer; sGBR = sedimentäre Gesteinsbruchstücke (klastisch); vGBR = vulkanische Gesteinsbruchstücke; mGBR = metamorphe Gesteinsbruchstücke; Fsp = detritische Feldspäte; Gl = detritische Glimmer; M = Matrix.

Abb. 3.
Grobkörniger, schlecht sortierter Sandstein (lithische Wacke), reich an Kieselschieferkomponenten und anderen Gesteinsbruchstücken.
Probe TO 1.
Parallele Nicols, Balkenlänge 2 mm.



TOMRITSCH (B)



einzelnen Komponenten und Matrix sind aus Tab. 1 ersichtlich.

Der Großteil der Komponenten ist aus den darunterliegenden Hochwipfelschichten zu beziehen, das Geröllspektrum ist sehr stark untergrundbezogen.

Interpretation

Die schlecht sortierten und strukturlosen Geröllschiefer- und Sandsteineinschaltungen sprechen für Sedimenttransport in Form von debris flows. Eine Entscheidung, ob es sich um flachmarine oder kontinentale Sedimente handelt, kann mangels an fazieskritischen Hinweisen nicht getroffen werden. Pflanzenfossilien und der Fund eines Insektenflügels weisen auf zumindest sehr küstennahe Ablagerungsbedingungen (? Fan Delta). Ähnliche Sedimente in allerdings etwas mächtigerer Ausbildung im Bereich des Leitenkogels westlich der Straniger Alm enthalten u.a. auch Brachiopoden (FENNINGER et al. 1976), sind daher zumindest teilweise in einem flachmarinen Milieu abgelagert worden.

2.2. Basale Meledis-Formation (Profil B)

Von Interesse ist auch das Profil B (Abb. 4), das rund 300 m nach der erwähnten Abzweigung, etwa 20–30 m oberhalb des Forstweges aufgenommen wurde (siehe Abb. 1).

Das rund 20 m mächtige Profil (Abb. 4) kann grob in 3 Abschnitte gegliedert werden:

Abb. 4.
Profil durch die basale Meledis-Formation (basale Untere Kalkarme Schichtgruppe), im unteren Profilabschnitt mit dem Pramollo-Member verzahnd (Einschaltungen von Geröllschiefer und Sandsteinen).
Die Lage des Profils ist aus Abb. 1 ersichtlich.

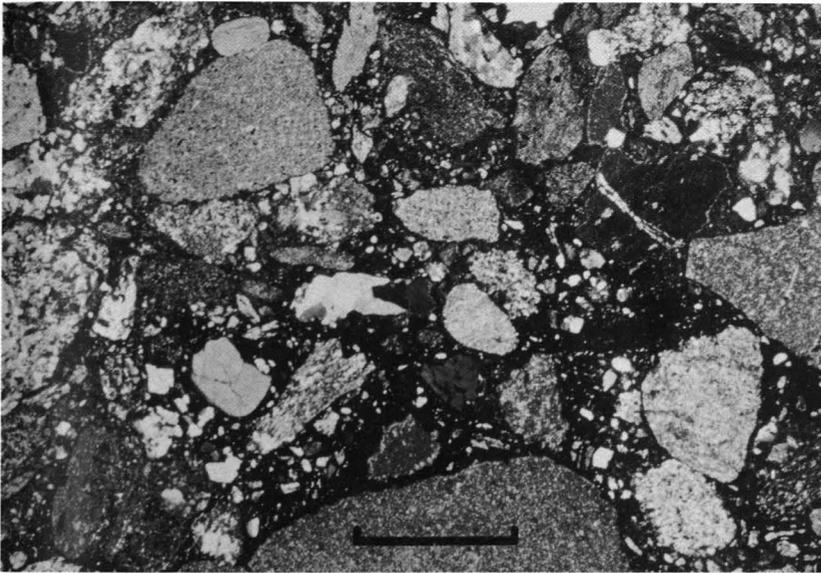


Abb. 5.
Grobkörniger, schlecht sortierter, matrixreicher Sandstein mit einer für das Pramollo-Member charakteristischen Zusammensetzung (reich an Kieselschiefergeröllen).
Probe TO 5.
Parallele Nicols, Balkenlänge 2 mm.

In einen unteren Abschnitt aus dunklen Siltsteinen mit einem eingeschalteten Geröllschieferhorizont und Sandsteinlagen mit z.T. ganz flacher Schrägschichtung (als Hummocky-Schrägschichtung interpretiert), einen mittleren Abschnitt aus Siltsteinen mit eingeschalteten dünnen, fossilführenden Mergellagen und -linsen sowie einen oberen Abschnitt aus feinkörnigen, flach schrägschichteten Sandsteinen (Hummocky-Schrägschichtung), teilweise mit syndimentären Deformationsstrukturen. Eingeschaltet sind ferner eine dünne Konglomeratlage sowie ein pflanzenfossilführender Tonschiefer-Siltsteinhorizont (Fundpunkt Tomritsch 3), der rund 20 verschiedene Taxa enthält (FRITZ & BOERSMA, in Vorber.).

Beim Geröllschieferhorizont handelt es sich um Siltsteine mit ganz locker eingestreuten, cm-großen, gerundeten Sedimentgeröllen.

Die rund 3 m darüber eingeschaltete grobkörnige bis feinkonglomeratische Sandsteinlage ist sehr schlecht sortiert und ungeschichtet.

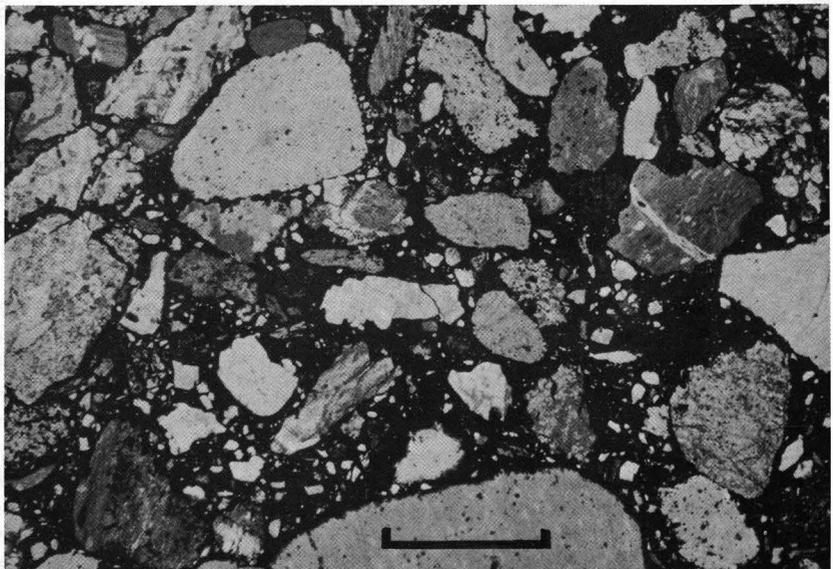
Größere Gerölle sind besser gerundet (subgerundet bis gerundet) als kleine (angular bis subangular). Die Zusammensetzung entspricht jener der Sandsteinlagen im Profil A (Abb. 5,6, Tab. 1, Probe TO 5). Häufigste Komponenten sind wiederum diverse sedimentäre Ge-

steinsbruchstücke (Kieselschiefer und feinklastische Sedimentgerölle aus den Hochwipfelschichten), vulkanische Gesteinsbruchstücke (teilweise schon stärker zersetzt bzw. chloritisiert) sowie mono- und polykristalliner Quarz. Vereinzelt finden sich metamorphe Gesteinsbruchstücke und detritische Feldspäte. Die Grundmasse besteht aus feinkörniger, stark limonitischer Matrix und aus Fe-Karbonatzement, der z.T. Kieselschiefer und Quarz randlich verdrängt. In Kieselschieferkomponenten ist auch Karbonatsprossung zu beobachten.

Der rund 1m darüber eingeschaltete, stark karbonatische feinkörnige Sandstein zeigt im Dünnschliff ganz flache Schrägschichtung, die als Hummocky Schrägschichtung interpretiert wird. Dieser Sandstein setzt sich aus eckigen Quarzkomponenten und detritischen Glimmern in einer karbonatischen Grundmasse zusammen und ist im obersten Teil durchwühlt.

Die bis zu etwa 15 cm dicken, im Aufschluß deutlich herauswitternden kalkigen Mergellagen und -linsen sind ungeschichtet und meist stark bioturbat (Abb. 8). Die Mergel führen einen unterschiedlich hohen Anteil an Fossilresten (Abb. 7,8). Neben den bereits im Aufschluß häufig zu findenden Brachiopoden und Crinidenstielgliedern sind im Dünnschliff auch noch Bruch-

Abb. 6.
Wie Abb. 5, jedoch gekreuzte Nicols.



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



Abb. 7.
 Fossilführender Mergel mit großen Crinoidenresten
 und einer Foraminifere (Pfeil).
 Probe TO 10.
 Balkenlänge 2 mm.

stücke von Trilobiten-Panzern mit charakteristischem „Hirtensstab-Schnitt“ (Abb. 8), Gastropoden, Bryozoen, Ostrakoden, Foraminiferen und fragliche phylloide Algenreste (stark umkristallisiert) zu erkennen.

Die von KÄHLER & PREY (1963) erwähnte „geringmächtige Bank von bläulichgrauem, hellbraun anwit-



Abb. 8.
 Bioturbater fossilführender Mergel mit Rest eines Trilobiten-Panzers mit
 charakteristischem „Hirtensstab-Schnitt“ (obere Bildhälfte), Bryozoen (untere
 Bildhälfte) und diversen Schalenresten.
 Probe TO 11.
 Balkenlänge 2 mm.

terndem Mergel mit einigen Brachiopoden und Bivalven“ dürfte ebenfalls diesem Horizont mit den eingeschalteten Mergellagen zuzuordnen sein.

Die feinkörnigen, flach schräggeschichteten Sandsteine im oberen Profilabschnitt sind mäßig sortiert, die Komponenten überwiegend angular bis subangular (Abb. 9). In der Zusammensetzung bestehen deutliche Unterschiede zur grobkörnigen Sandsteineinschaltung im unteren Profilabschnitt (siehe Tab. 1): Der Gehalt an diversen sedimentären Gesteinsbruchstücken (Kiesel-schiefer, feinklastische Gesteinsbruchstücke) ist sehr gering. Die Sandsteine bestehen zum überwiegenden Teil aus mono- und polykristallinen Quarzen sowie einem beträchtlichen Anteil an detritischen Glimmern (Muskowit, untergeordnet Biotit). Metamorphe Gesteinsbruchstücke sind selten, ebenso detritische Feldspäte, die meist schon stark zersetzt sind. Mitunter finden sich Phyllosilikatpseudomorphosen nach Feldspat. Turmalin ist ein häufiges akzessorisches Gemengteil. Die Grundmasse ist meist opak (Limonit), Quarzement in Form von authigenen Anwachssäumen um detritische Quarzkörner ist häufig zu beobachten. In einem Schliff konnten auch runde Bohrgänge, bestehend aus dunkelbrauner bis schwarzer, limonitischer Grundmasse mit locker eingestreuten eckigen Quarzen und Hellglimmern in Siltkorngröße beobachtet werden.

Interpretation

Durch die Fossilien im mittleren Profilabschnitt sowie durch die Hummocky Schrägschichtung ist der flach-marine Sedimentationscharakter gesichert.

Das Profil zeigt zunächst eine unten grob-oben feintendenz, die in den eingeschalteten Mergellagen gipfelt und als transgressive Sequenz zu deuten ist, ausgelöst durch einen leichten Anstieg des Meeresspiegels (bzw. Absenkung des Untergrundes).

Die eingeschaltete Sandsteinlage mit Hummocky-Schrägschichtung deutet auf Ablagerung im Sturmwellenbereich (zwischen normaler Wellenbasis und Sturmwellenbasis, vgl. z.B. HARMS et al. 1975, HAMBLIN & WALKER 1979, BOURGEOIS 1980), während die fossilführenden Mergellagen in etwas tieferem Wasser, vermutlich knapp unterhalb der Sturmwellenbasis abgelagert wurden. Während der Sedimentation der Mergellagen war auch die Einschüttung von klastischem Material

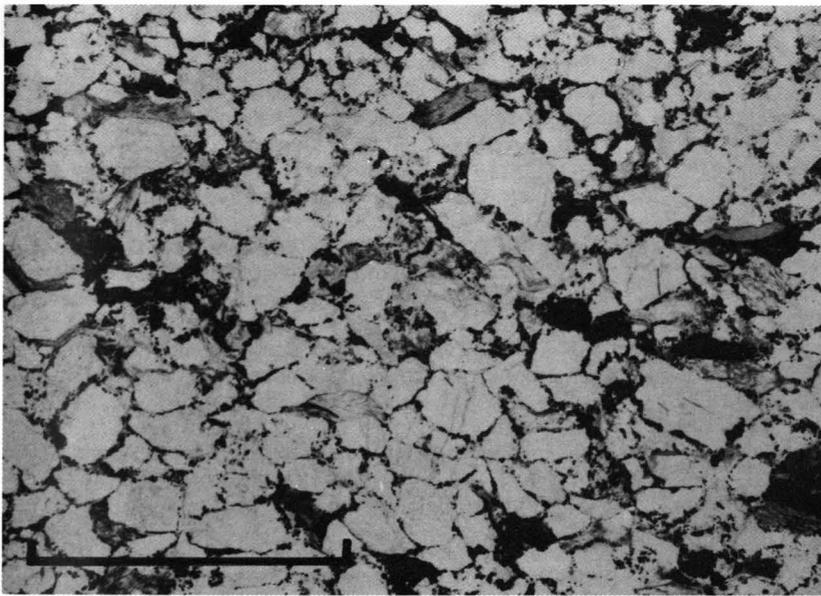


Abb. 9.
Feinkörniger, mäßig sortierter Sandstein reich an mono- und polykristallinen Quarzen.
Probe TO 15.
Parallele Nicols, Balkenlänge 2mm.

stark reduziert, gröberklastisches Material wurde überhaupt nicht antransportiert.

Im oberen Profilabschnitt ist dagegen wieder eine allmähliche Kornvergrößerung festzustellen, die Siltsteine gehen allmählich in die flach schräggeschichteten feinkörnigen Sandsteine über, was mit einer allmählichen Verflachung des Ablagerungsraumes (Absenkung des Meeresspiegels bzw. Heraushebung des Untergrundes) erklärt werden kann (regressive Sequenz). Die flache Schrägschichtung (Hummocky-Schrägschichtung), die in den Sandsteinen verbreitet zu beobachten ist, deutet auf Ablagerung im Sturmwellenbereich bei gleichzeitig stärkerer klastischer Einschüttung. Zeitweise rasche Sedimentation führte zu Entwässerungsvorgängen und zur Entstehung der syndimentären Deformationsstrukturen.

3. Diskussion

Profil A ist typisch für die Bombaso-Formation, und zwar für den höheren Teil. Aufgrund ihrer Zusammensetzung (überwiegend Kieselschieferkomponenten, feinklastische Gesteinsbruchstücke und vulkanische Gesteinsbruchstücke aus den Hochwipfelschichten) sind die Sedimente dieses Profils als Pramollo-Member sensu VENTURINI (1986) zu bezeichnen. Die in den feinkörnigen Sedimenten dieses Profils enthaltene Pflanzenfossilvergesellschaftung (Flora Tomritsch 1,2) mit häufig *Linopteris neuropteroides* ist aufgrund des Vorkommens von *Callipteridium pteridium*, *Pecopteris*-Arten der Gruppe *Pecopteris arborescens-schlotheimii* und *Sphenophyllum oblongifolium* bereits in das untere Stefan zu stellen (FRITZ & BOERSMA, 1986,1990) und zählt zu den ältesten bisher bekannten Floren der Auernigsschichten.

Das Ablagerungsmilieu ist nicht geklärt, wahrscheinlich handelt es sich um Sedimente eines flachen, sehr küstennahen Schelfbereiches. Jedenfalls führen ähnliche Sedimente der Bombaso-Formation am Leitenkogel (FENNINGER et al. 1976) und im Rio Malinfier (Marchbach) südlich der Straniger Alm bereits Brachiopoden, sind also sicher mariner Entstehung.

Profil B stellt die mehr oder weniger unmittelbar hangende Fortsetzung zu Profil A dar und zeigt einen Aus-

schnitt aus der basalen Meledis-Formation (Untere Kalkarme Schichtgruppe), wobei im tieferen Profilabschnitt noch Einschaltungen vom Pramollo-Member (Geröllschieferhorizont und Sandsteine mit einer für das Pramollo-Member typischen Zusammensetzung) auftreten.

Das Profil zeigt im unteren Abschnitt eine transgressive Abfolge, ähnlich wie es auch in anderen Profilen im Übergangsbereich Bombaso-Formation (Pramollo-Member) – Meledis-Formation zu beobachten ist (z.B. östlich Cima Val di Puartis oder im Rio Malinfier). Diese Transgression wird von einem regressiven Ereignis abgelöst. Die während der regressiven Phase abgelagerten, meist feinkörnigen Sandsteine sowie die eingeschaltete Feinkonglomeratlage zeigen bereits die für die Meledis-Formation und alle darüberfolgenden Formationen der Auernigsschichten typische Zusammensetzung (Vorherrschen von Quarz, kaum Kieselschiefer und andere sedimentäre Gesteinsbruchstücke oder vulkanische Gesteinsbruchstücke). Die flach schräggeschichteten Sandsteine führen auch den für die hummocky-schräggeschichteten Sandsteine der jüngeren Auernigsschichten charakteristisch hohen Anteil an detritischen Glimmern.

Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Hinweise danke ich sehr herzlich Herrn Univ.-Prof. Dr. H. MOSTLER. Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt P6651E gefördert.

Literatur

- BERGER, W. (1960): Neue Funde von Oberkarbonpflanzen in den Auernigsschichten (Kärnten). – Verh. Geol. B.-A., **1960**, 253–261, Wien.
- BOURGEOIS, J. (1980): A transgressive shelf sequence exhibiting hummocky stratification: the Cape Sebastian Sandstone (Upper Cretaceous), southwestern Oregon. – Jour. Sed. Petrol., **50**, 681–702, Tulsa.
- CANAVAL, R. (1910): Anthrazit in den Karnischen Alpen. – Carinthia II, **100**, 250–256, Klagenfurt.

- FENNINGER, A., FLÜGEL, H.W., HOLZER, H.-L. & SCHÖNLAUB, H.P. (1971): Bericht über detailstratigraphische Aufnahmen im Oberkarbon des Waschbüchel-Profiles (Karnische Alpen). – Verh. Geol. B.-A., **1971**, 637–642, Wien.
- FENNINGER, A., SCHÖNLAUB, H.P., HOLZER, H.L. & FLAJS, G. (1976): Zu den Basisbildungen der Auernigsschichten in den Karnischen Alpen (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., **1976**, 243–255, Wien.
- FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1986): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1986, Beitrag 11: Tomritschrücken (Unter-Stefan), Karnische Alpen. – Carinthia II, **176/96**, 69–85, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1990): In: FRITZ, A., BOERSMA, M. & KRÄINER, K. (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – Carinthia II, **180/100**, 133–172, Klagenfurt.
- FRITZ, A., BOERSMA, M. & KRÄINER, K. (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – Carinthia II, **180/100** (Sonderheft 49), 1–189, Klagenfurt.
- GAURI, K.L. (1965): Uralian stratigraphy, Trilobites and Brachiopods of the western Carnic Alps (Austria). – Jb. Geol. B.-A., Sonderband **11**, 1–94, Wien.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1987): Trilobiten aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen Österreichs. – Jb. Geol. B.-A., **129**, 567–619, Wien.
- HAMBLIN, A.P. & WALKER, R.G. (1979): Storm dominated shallow marine deposits: the Fernie-Kootenay (Jurassic) transition, southern Rocky Mountains. – Can. Jour. Earth Sci., **16**, 1673–1690.
- HARMS, J.C., SOUTHARD, J.B., SPEARING, D.R. & WALKER, R.G. (1975): Depositional environments as interpreted from primary sedimentary structures and stratification sequences. – Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course 2, 161p.
- HERITSCH, F., KAHLER, F. & METZ, K. (1933): Die Schichtfolge von Oberkarbon und Unterperm. – In: HERITSCH, F. (1933): Stratigraphie von Oberkarbon und Unterperm in den Karnischen Alpen. – Mitt. geol. Ges. Wien, **26**, 162–189, Wien.
- KAHLER, F. (1986a): Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, **176/96**, 1–17, Klagenfurt.
- KAHLER, F. (1986b): Eine neue Fusuliniden-Gemeinschaft in tiefen Oberkarbon-Schichten der Karnischen Alpen. – Carinthia II, **176/96**, 425–441, Klagenfurt.
- KAHLER, F., PREY, S. & HERITSCH, H. (1959): Geologische Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen (1 : 25.000). – Geol. B.-A., Wien.
- KAHLER, F. & PREY, S. (1963): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. – Geologische Bundesanstalt Wien, 116 Seiten.
- METZ, K. (1936): Eine Fauna aus den untersten Schichten des Oberkarbons der Karnischen Alpen. – N. Jb. f. Min. etc., Beil. Bd. **75**, Abt. B, 163–188, Stuttgart.
- PASINI, M. (1963): Alcuni Fusulinida del Monte Auernig (Alpi Carniche) e loro significato stratigrafico. – Riv. Ital. Paleont., **69/3**, 337–383, Milano.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Blatt 198 Weißbriach. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- SELLI, R. (1963): Carta geologica del Permo-Carbonifero Pontebbano, Scala 1 : 20.000. – Lit. Art. Cart., Firenze.
- VENTURINI, C. (1986): Bombaso Formation: The basal clastic unit of the late orogenic Hercynian sequence in the Carnic Alps. – Meeting "Paleozoic stratigraphy, tectonics, metamorphism and magmatism in Italy", Siena, dec. 1986, abstract, 3p.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 20. April 1990.