

- DIETRICH, G. (1957): Ozeanographische Probleme der deutschen Forschungsfahrten im Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58. D. Hydrogr. Z. Band 10 Heft 2.
- DIETRICH, G. (1959): Zur Topographie und Morphologie des Meeresbodens im nördlichen Nordatlantischen Ozean. Ergänzungsheft Reihe B, Nr. 3 zur Dt. Hydrogr. Z.
- DIETRICH, G. und ULRICH, J. (1961): Zur Topographie der Anton-Dohrn-Kuppe. Kieler Meeresforsch. Bd. XVII, Heft 1.
- Dietz, R.S. (1961): Continent and Ocean Basin Evolution by Spreading of the Sea Floor. Nature. Vol. 190, No. 4779.
- ELMENDORF, C. H. and HEEZEN, B. C. (1957): Oceanographical information for engineering submarine cable systems. The Bell System. Techn. J. 36, No. 5.
- EWING, M., WORZEL, J. L., HERSEY, S. B. u. a. (1950): Seismic refraction measurements in the Atlantic Ocean Basin. Bull. Seismol. Soc. Amer. 40.
- HEEZEN, B. C. (1956): The origin of submarine canyons. Sci. Amer. Aug.
- HEEZEN, B. C. (1960): Turbidity currents. McGraw-Hill Encycl. Sci. and Technol.
- HEEZEN, B. C., THARP, M. and EWING, M. (1959): The floors of the oceans. I, The North Atlantic. Geol. Soc. Amer. Spec. Paper 65.
- HEEZEN, B. C., and THARP, M. (1961): Physiographic Diagram of the South Atlantic, the Caribbean Sea, the Scotia Sea, and the Eastern Margin of the South Pacific Ocean. Geol. Soc. Amer.
- HILL, M. N. (1960): A median valley of the Mid-Atlantic Ridge. Deep-Sea Res. 6, 193.
- LAUGHTON, A. S. (1960): An interplain deep-sea channel system. Deep-Sea Res. 7, 75.
- MARIENFELD, F. W. (1952): Morphologie der Neufundland-Bänke. Mitteil. d. Geogr. Ges. Hamburg, Bd. L, S. 198—263.
- MATTHEWS, D. J. (1939, 1944): Tables of the velocity of sound in pure water and sea water for use in echo soundings and sound ranging. Hydrogr. Dept., Admiralty, London.
- MAURER, H. und STOCKS, TH. (1933): Die Echolotungen. Wiss. Ergebn. Dt. Atlant. Exped. „Meteor“ 1925—1927, 2, Berl. u. Leipzig.
- PFANNENSTIEL, M. (1961): Der nördliche Teil des Mittelatlantischen Rückens. Geogr. Rundsch., 13, Heft 3.
- STOCKS, TH. und WUEST, G. (1935): Die Tiefenverhältnisse des offenen Atlantischen Ozeans. Dt. Atlant. Exped. „Meteor“ 1925—1927, Bd. III, Teil I.
- TALWANI, M., HEEZEN, B. C. and WORZEL, J. L. (1961): Gravity anomalies, physiography, and crustal structure of the Mid-Atlantic Ridge. Pub. Bur. Seism. (IUGG) Internat. Series A, Trav. Sci. Rasc. 22, 81—111.
- ULRICH, J. (1960): Zur Topographie des Reykjanes-Rückens. Kieler Meeresforsch. 16, 155.
- ULRICH, J. (1962): Echolotprofile der Forschungsfahrten von F. F. S. „Anton Dohrn“ und V. F. S. „Gauss“ im Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/1958. Ergänzungsheft Reihe B, Nr. 6 zur Dt. Hydrogr. Z.
- ULRICH, J. (1963): Der Formenschatz des Meeresbodens. Geogr. Rundschau 15, Heft 4.

## DIE ENTWICKLUNG DER ÖSTLICHEN PO-EBENE SEIT FRÜHGESCHICHTLICHER ZEIT<sup>1)</sup>

Mit einer Abbildung als Beilage

HANSJÖRG DONGUS

### *The development of the eastern Po plain since early historical times*

**Summary:** The eastern lowland of the Po river consists of relatively dry marginal plateaux and an also dry central part, the so-called *Terre vecchie* which, owing to its height is drained naturally. Between the *Terre vecchie* and the dry piedmont gravel plains of the Alps and Apennines broad basins at altitudes above sea level are interposed, enclosed by the high river levees, and these require artificial drainage. Up to 60 years ago they were covered by freshwater marshes (*Valli dolci*, inner Valli). Eastwards of the *Terre vecchie* follows a zone of marsh, haffs or lagoons, lying below sea level, now also improved but prior to drainage brackish-saline water predominated (*Valli salse*, coastal marshes). The coastal swamps terminate in the east in a storm beach consisting of a number of consecutive ridges. Beyond stretches the recent delta formed in a number of stages since the height of the Middle Ages.

The humid reaches of the eastern Po plain, at least the zone of lagoons and coastal swamps, have since LOMBARDINI (1869) so far mostly been explained as a gradually filled-in remnant of a former *Sinus Padanus* which, in

early historical times was separated from the Adriatic Sea by the formation of a sand spit (*nehmung*, *Cordone literale*) and was gradually filled by the load of rivers discharging into it.

This assumption, however, cannot be reconciled with the fact that along the entire marsh zone traces of settlements, remains from Etruscan and Roman times, have been found below the clays, sands and peat layers of the former coastal swamps at heights which today are generally some metres below sea level. These finds indicate rather an increase in area of the saline Valli since the early Middle Ages. In some cases it must be assumed that they were only formed during the Christian era. The low position of the remains points towards a post-Roman relative rise of the sea level of the order of 4—5 metres. This rise was probably largely of a eustatic nature but it was very likely accompanied and enforced by a subsidence of the land.

Because of this rise of the sea level extensive parts of the eastern plain of the Po came in historical times to lie below mean water and thus became marshy. Owing to the simultaneous rise in height of the river levees, the basins of the inner Valli, situated above sea level, also became swampy since their drainage had become retarded because of the rise of the base level.

The coastal swamps and lagoons of the north-western Adriatic Sea must therefore be taken as formations of transgression not of regression of the sea. A confirmation of this working hypothesis will, however, only be possible by sediment-petrographical analyses.

<sup>1)</sup> Die Feldbeobachtungen zu dem Thema wurden auf mehreren Reisen in den Jahren 1960 bis 1962 angestellt. Die 1961 und 1962 durchgeführten Begehungen wurden durch Reisebeihilfen der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Hierfür danke ich auch an dieser Stelle.

## Die Großformen

**Überblick.** Das Tiefland an den Unterläufen von Etsch, Po und Reno, ein Teil der östlichen Bassa Pianura Padana, ist junges Aufschüttungsland des Spät- und Postglazials. Es bildet die östliche Fortsetzung des breiten Flutsohlenbereichs des Po zwischen Valenza/Alessandria und Suzzara/Mantua und weitet sich ostwärts von Mantua trichterförmig, weil hier die Alluvialsohlen von Brenta, Etsch, Po und Reno zu einer zwar in sich gegliederten, genetisch aber trotzdem einheitlichen Aufschüttungszone verschmelzen, der Polésine im weiteren Sinne des Wortes (H. LEHMANN, 1961, S. 118). Diese bildet die eigentlichen Niederlande der Padania, das heute durch Deiche geschützte Inundations- und Akkumulationsniveau im Unterlaufgebiet der Flüsse. Sie gliedert sich in die trockenen, zumeist sandigen Aufschüttungsplatten der sogenannten terre vecchie, des altbesiedelten Landes, und in die dazwischen eingelagerten sowie östlich anschließenden Sumpfbeckene der sogenannten valli, die erst durch neuzeitliche Meliorierungen urbar gemacht wurden und zum jungen Siedelland gehören.

Von der Bevölkerung der Polésine und demzufolge auch in der Literatur wird der Begriff des valle (im ravnatischen Gebiet auch pialassa) für drei verschiedene Sumpf- und Küstentypen homonym gebraucht. Zunächst werden damit die zwischen den einzelnen Mündungsarmen des Po eingeschlossenen, Brack- bis Salzwasser führenden Seen des eigentlichen jungen Deltas bezeichnet. Sie sind künstlich eingedeicht, mit Schleusen versehen und dienen der Fischzucht und dem Fischfang. Demzufolge heißen sie auch valli da pesca (Fischlagunen, Fischseen).

Sodann werden als Valli auch die unmittelbar westlich des breiten Strandwall- und Nehrungsstreifens der polesinischen Küste liegenden Sümpfe und offenen Wasserflächen bezeichnet, die heute größtenteils trockengelegt sind und deren Sohlen unter dem Meeresspiegel liegen. Ursprünglich handelte es sich bei diesen Valli um weite Röhricht- und Sumpfflächen mit größtenteils brackigem Wasser, sowie um offene, aber vom Meer abgeschlossene und nur über Kanäle zugängliche Salzwasserbecken, die als Fischlagunen genutzt wurden. Die Valli von Comacchio sind ein Rest dieser Becken. Im genetischen Sinne werden diese Valli, wenigstens soweit es sich um offene Wasserflächen handelt, auch als tote Lagunen angesprochen (lagune morte), weil sie nicht mehr mit dem Meer in Verbindung stehen, im Gegensatz zur laguna viva von Venedig und Grado, durch deren Lidolücken (porti) der Flutstrom passiert. Dieser Vallityp wird im folgenden als Küstensumpf bezeichnet.

Endlich findet sich der Begriff des Valle auch für die über dem Meeresspiegel liegenden, vernähten und versumpften Becken zwischen den erhöhten Flußdämmen der Apenninenflüsse, des Po, der Etsch. Sie begleiten den Reno im Süden, als Valli Bondesane oder Valli di Burana den Winkel zwischen Po und Panaro, als Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi das Gebiet zwischen Po und Etsch, als Valli di Marrara den Winkel zwischen Reno und Po Primario. Bei ihnen handelt es sich um Süßwassersümpfe, valli dolci. Weil ihre Becken insgesamt zur großen Landschaftseinheit der Terre vecchie, des Altlandes, gehören, werden sie im folgenden im Gegensatz zu den Küstensümpfen als innere Valli oder Valli der Terre vecchie bezeichnet. Der italienische Begriff der valli interni meint dagegen die Salzwasserbecken der Nehrungszone im Gegensatz zu den valli esterni, den Deltaflüssen.

rungszone im Gegensatz zu den valli esterni, den Deltaflüssen.

Nördlich und südlich an die holozäne feuchte Bassa Pianura schließen sich tonig-mergelige bis feinsandige Aufschüttungsflächen des Jung- und Spätpleistozäns an, die ebenfalls noch zur feuchten Bassa gehören. Sie sind als die Randteile oder, nach LEHMANN (1961, S. 95—97), als „Schleppen“ der jungpleistozänen Schwemmkegel der Alpen- und Apenninenabflüsse zu deuten und bilden die höheren, schwach geneigten Platten der Bassa unterhalb der Fontanilzone, also die südlichen Ebenen von Verona und Padua und das Tiefland der Emilia-Romagna. Jenseits der Fontanilzone beginnt im Nordteil der Padania die trockene Alta Pianura, die aus den durchlässigen Oberteilen der jungpleistozänen Schwemmfächer aufgebaut ist. Im Südteil fehlt eine Fontanilzone, hier gehen die Schuttschleppen allmählich in die etwas trockeneren Schuttfächerkerne über, die wegen des feinsandigen Materials noch zur Bassa zu zählen sind, in der Wasserführung jedoch eher an die trockenen altipiani asciutti, die gebirgsnahen höheren Ebenen der nördlichen Padania anklingen (H. LEHMANN, 1961, S. 95).

Trotz des Fehlens genauer Höhenlinienkarten lassen sich, im Südteil mit Hilfe der modernen geologischen Karten 1 : 100 000, die Grundzüge der Formenentwicklung der so umschriebenen östlichen Po-Ebene heute überblicken.

Das Tiefland der Emilia-Romagna. Vor dem Nordfuß des toskanischen Apennin liegt eine schwach nach Norden geneigte, einheitliche und kaum terrassierte Schuttbene. Die ältesten pleistozänen Schotter (Altpleistozän, Milazzo-Stufe) bilden eine schräg gestellte höchste Terrassenplatte. Sie besteht teilweise aus marinem Pleistozän, aber auch aus fluviatilen Schottern und Sanden und baut in Höhen zwischen 250 und 100 m den Nordfuß des Apennin (Subapennin) auf. Der nördliche Rand der Terrassen sinkt von über 100 m Höhe bei Bologna nach Südosten allmählich ab und erreicht in der Nähe von Imola noch 80 m, südlich von Ravenna noch 50—60 m Höhe. Die Konglomerate, Schotter und Sande führen gelegentlich abgerollte paläolithische Geräte. Wegen der starken Heraushebung und der damit verbundenen Zerschneidung und Schrägstellung ist diese Terrassenplatte stark reliefiert. Sie ist deshalb noch zur Fußzone des Apennin zu rechnen.

Eine mittel- bis jungpleistozäne Terrassenplatte, die aus den jungglazialen Vorland-Schwemmfächern der Apenninenflüsse zusammengewachsen ist, begleitet als trockene Fußebene des Apennin die Via Emilia beidseitig in einer mittleren Breite von 3—5 km. Sie baut den schmalen, trockenen

Randsaum der südlichen Po-Ebene auf und greift in einigen Zungen auch noch über die Bahnlinie der Emilia nach Norden hinaus. In den östlichen Apennintälern bildet sie die mittleren Terrassenschotter. Ihre Nordgrenze fällt im Gebiet von Bologna—Imola mit der 50-m-Höhenlinie zusammen und sinkt in der östlichen Romagna auf 30 m ab. An ihr tauchen die pleistozänen Schwemmfächer unter den etwas jüngeren Aufschüttungen der mittleren Emilia-Romagna unter. Diese Grenze entspricht demnach wegen des Wechsels der Gesteinsdurchlässigkeit etwa der Fontanili- oder Risorgivezone der nördlichen Po-Ebene. Da indes der Gegensatz zwischen durchlässigen Schotterplatten und wenig durchlässigem tonigem Aufschüttungsmaterial im Südostteil der Po-Ebene wesentlich geringer ist als im Nordteil, kommt es nur bei Parma zu einer größeren Häufung von Quellaustritten. Eine durchgehende Fontanilinie fehlt. Der geringe Materialunterschied hängt zweifellos damit zusammen, daß im schuttliefernden Hinterland sandig-toniges Material des Miozän, Pliozän, der Schuppentone (argille scagliose) und des Eozänflysches überwiegt, das unter eiszeitlichen Klimabedingungen weniger Grobschutt lieferte, als heute in den Torrentenbetten transportiert wird.

Eine Zone spät- bis postglazialer, ebenfalls seitlich zusammengewachsener Schwemmfächer schließt sich als schiefe und noch verhältnismäßig trockene Aufschüttungsebene unterhalb der 50-m-Höhenlinie an die mittel- bis jungpleistozäne Schwemmfächerplatte an. Im Innern des romagnolischen Apennin sind ihre Schotter in die jungpleistozänen Mittelterrassen eingeschachtelt und bilden die Aufschüttungskörper der Talsohlen (T. LIPPARINI, 1958). In diese sind die Flutsohlen der Torrenten nochmals um mehrere Meter eingetieft. Nördlich der Via Emilia breiten sich die Aufschüttungen jedoch über die mittel- bis jungpleistozänen Schotter aus. Es handelt sich in den großen Zügen um ein Lagerungsverhältnis, wie es an den Außensäumen der Eisrandlagen des nördlichen Alpenvorlandes und bei ineinandergeschachtelten Schwemmfächern von C. TROLL (1926, S. 183) beschrieben wurde.

LIPPARINI (1958) stellt diese Schwemmfächer, wie auch LEHMANN betont (1961 S. 117), wohl nicht ganz zu recht in das Holozän. Sie gehören eher in das Spätglazial, zumindest aber in eine sehr frühe Phase des Holozäns, und werden heute nicht mehr weitergebildet. Diese Annahme stützt sich zunächst darauf, daß die Torrentenbetten in die gebirgsnahen Teile der Schwemmfächer um mehrere Meter eingetieft sind. Entscheidender ist jedoch, daß die ganze schiefe Ebene zwischen Modena und Cervia eine völlig erhaltene römische Zenturiationsflur trägt, die sich an die Via Emilia als Decumanus anlehnt (R. CHEVALLIER, 1960; R. KÜNZLER-BEHNCKE, 1961). Die moderne Flureinteilung beruht auf der römerzeitlichen. Spätestens seit der römischen Landnahme in der Po-Ebene, also seit dem 2. vorchrist-

lichen Jahrhundert, ist demnach diese Schwemmebene fertig. Sie ist wahrscheinlich wesentlich älter, weil die römische Kolonisation nicht mit einem Klimawechsel zusammenfällt, auf den die Stilllegung und Zerschneidung der Schuttfächer zurückgeführt werden könnte. Außerdem sind auch neolithische bis eiszeitliche Fundplätze in geringer Tiefe da. Die Ebene bildet das noch verhältnismäßig trockene Tiefland der Emilia-Romagna, das allgemein zur Bassa Pianura gerechnet wird, obwohl schon in römischer Zeit nur mehr in den Randteilen eine Abflußverbesserung nötig war (R. CHEVALLIER, 1960 S. 1033), und LEHMANN (1961 S. 117) sie als die trockene Ebene der Emilia bezeichnet.

Die Flutsohlen der Torrenten Panaro, Reno, Idice, Sillaro, Santerno, Lamone, Ronco und Montone sind um Beträge von mehreren Metern in die Schuttfächer der trockenen Romagna eingeschritten und bilden eine Art von „Grieß“, einen offenen Schotterkörper. Sie erreichen das Niveau der Aufschüttungsebene erst in der Nähe des Nordrandes, etwa in einer Höhe von 20—25 m über NN. Von hier an sind die Flüsse eingedeicht und fließen zumindest bei Hochwasser über dem Niveau der schiefen Ebene. Sie bilden langgezogene Schutzzungen, Flußdämme und einzelne junge, auf Grund von Urkunden (A. M. BELLI, 1942, S. 87 f.) in das Mittelalter zu stehende Schuttfächer. An diesen keilt die römische Zenturiationsflur aus bzw. taucht unter sie ein. Die Aufschüttungen liegen demnach am Nordrand in einzelnen Strängen wohl auf den spät- bis postglazialen Schottern der trockenen Romagna, während sie im Zentralteil als Schotter der Flutsohlen in die trockene Romagna eingeschachtelt sind. Daraus ergibt sich, daß sie einer jüngeren, holozänen Generation zugehören. BELLI (1942, S. 87 f.) weist die einzelnen Zungen, die aus der trockenen Romagna bis zum Reno und Po vorstoßen, historischen Laufphasen der Apennin-torrenten zu.

Die durch Archivstudien belegten Flußbaumaßnahmen und die Versuche, die im Spätmittelalter allmählich sich bildenden inneren Sümpfe durch Aufschüttung (colmata) zu meliorieren, führten gerade in diesem Abschnitt der östlichen Po-Ebene, für den der Name der feuchten Romagna vorgeschlagen wird, zu erheblichen Veränderungen der ursprünglichen Abflußverhältnisse (vgl. A. M. BELLI 1942; L. GAMBI 1948). Der ursprünglich zusammen mit dem Panaro dem Po tributäre Reno verließ um 1450 sein Bett bei Cento und mündete zeitweilig in die Valli di Marrara zwischen Ferrara und Poggio Renatico. Er wurde dann in den Po di Volano eingeleitet. Trotz mehrerer Dammbrüche blieb diese Einmündung bis 1604 erhalten. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Ablenkung in den Po Primario vorgenommen, um diesen, dessen Wasserführung allmählich abgenommen hatte, wieder schiffbar zu machen. Die Aufhöhung des Primarobettes führte indes zum Rückstau der einmündenden Apennin-torrenten und zur Versumpfung breiter Zonen entlang des Unterlaufes. Die direkte Einleitung des Reno in den Po Grande über den Panaro und einen künstlichen Kanal wurde zwar mehrmals diskutiert, zuletzt in den Dreißigerjahren dieses Jahrhunderts, und ein Kanal, der Cavo Napoleonico, der den Anschluß an den Panaro vermittelt, existiert. Durchgeführt wurde das Projekt jedoch nicht. Der Kirchenstaat lenkte vielmehr 1767—1795 den Reno nördlich von Cento nach Südosten ab und führte ihn

über einen insgesamt 30 km langen Kanal (Cavo Benedetto) in den Primarunterlauf. Dieser führt von Ferrara an heute praktisch kein Wasser mehr, so daß der Reno als Hauptfluß zu bezeichnen ist und seit 1795 eine eigene Mündung in das Meer besitzt.

Randlich schließt sich an die genannten Schotterstränge bis zum Reno die nahezu geschlossene Sumpfbzone der feuchten Romagna an. Sie besteht aus einzelnen großen „Valli“, in diesem Falle Süßwassersümpfen, und wurde in frühgeschichtlicher Zeit noch vom Po gequert (H. LEHMANN, 1961, S. 96). Die enge Verzahnung dieser Moorzone mit den Schuttfächern erinnert sehr an die Verhältnisse im Randgebiet der Münchener Schiefen Ebene. In der Versumpfungszone fließen sämtliche Flüsse eingedeicht über dem Niveau der Ebene. Die Eindeichung besteht im wesentlichen schon seit dem Beginn der Neuzeit und geht im Südteil der Romagna auf die Anstrengungen des Kirchenstaates zurück, den im 14.—17. Jahrhundert sich häufenden Überschwemmungen zu begegnen (A. M. BELLI, 1942, S. 90 f.). Endgültige Erfolge in der Meliorierung wurden jedoch erst seit dem Beginn der staatlich finanzierten Meliorierungen des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts erreicht (A. R. TONIOLO, 1927). Wegen des schlechten natürlichen Abflusses gehört die feuchte Romagna naturräumlich als Südsaum zur Polesine.

Die innere Polesine. Die dem Apenninenrand parallele Zonengliederung der Romagna südlich des Reno wird im Zentralteil der östlichen Bassa Pianura Padana, der Polesine zwischen Reno und Etsch, von einer ost-westlichen Gliederung abgelöst. Den Westteil der Ebene bilden die sogenannten terre vecchie, Altsiedlungsland, das in historischer Zeit nicht versumpft war. Es sind weite trockene Schwemmebenen des Holozäns, die sich nach Osten allmählich von 15 m auf 4 m Höhe abdachen und aus denen sich fingerförmig nach Osten vorspringende Flußdämme entwickeln. Diese liegen heute entweder trocken oder folgen den einzelnen Armen des Po, dem Tartaro-Canalbianco und der Etsch. Die sandigen Platten der Oberen Polesine und der westlichen Ebene von Ferrara liegen im allgemeinen, zumindest im Westteil, nur mehr bei Hochwasser unter dem Niveau der eingedeichten Flüsse. Wie bei der trockenen Romagna handelt es sich um Altsiedelland, in dem sich allenthalben römische Straßen, nebst vorrömischen, römischen und frühmittelalterlichen Orts- und Flurnamen nachweisen lassen. Wie die trockene Schwemmebene der Romagna war demnach auch dieses Gebiet in den Grundzügen mindestens schon in der Römerzeit fertig und kultivierbar. Im Gegensatz zur romagnolischen Schuttfächerzone wird sein Ostteil jedoch in neuester Zeit wieder häufiger überschwemmt, insbesondere

in der Polesine von Rovigo. Dies hängt aber mehr mit menschlichen Eingriffen in den Haushalt der Natur, der künstlichen Eindeichung und der Entwaldung des Einzugsgebiets als mit natürlichen Formenbildungsvorgängen zusammen, ähnlich wie im Westteil der feuchten Romagna.

Im Osten schließt an die Terre vecchie das Gebiet der rezenten Bonifica an, das bis vor 80 Jahren eine küstennahe Sumpf- und Lagunenzone (valli salse) war und heute ein Polderland darstellt, das größtenteils unter dem Meeresspiegel liegt und künstlicher Entwässerung bedarf (A. R. TONIOLO, 1927, *Consorzio*, 1955). Zwischen den einzelnen Flußdämmen greifen die ehemaligen Küstensümpfe mit ihren Torfböden weit nach Westen in den Bereich der Terre vecchie aus. Beobachtungen in diesen westlichen Randzonen lassen den Schluß zu, daß die Torfe teilweise transgressiv auf die Terre vecchie übergreifen. Die alten Sümpfe, das heutige Meliorierungsgebiet, reichten vom ravenatischen Sumpf der Staudiana über die heute eingedeichten Valli von Comacchio zwischen Reno und Po di Volano, die Valli von Ambrogio zwischen Po di Volano und Po Grande, die Valli von Adria und Cavarzere zwischen Po und Etsch und die Valli von Conchioggia zwischen Etsch und Brenta, nur von einzelnen Flußbrücken unterbrochen, bis zur Lagune von Chioggia-Venedig. Sie sind genetisch mit der Sumpfbzone der feuchten Romagna nicht vergleichbar, denn jene bestand aus Süßwassersümpfen, während ein Teil der Küstensümpfe Salz- und Brackwasser führt, weil sie durch Kanäle mit dem Meer verbunden sind oder waren.

Auch die ältere Phase der Formenentwicklung der Terre vecchie ist heute grundsätzlich geklärt, insbesondere durch die Arbeiten von M. ORTOLANI (1950, 1956) und N. ALFIERI (1950, 1960). Der Vergleich antiker Quellen, insbesondere der plinianischen Beschreibung (PLINIUS, III, 16), mit den heutigen Höhenverhältnissen erlaubte ihnen eine Deutung des Reliefs der südöstlichen Ebene von Ferrara. Die Dammufer, die von Ferrara an fingerförmig nach Osten und Südosten vorstoßen, sind die Reste eines alten Podeltas mit 5 Armen. Der südlichsten Zunge folgt der jetzt nahezu wasserlose Po di Primaro (Po morto), der plinianische Eridanum, dessen Unterlauf heute vom Reno benützt wird. Die beiden nördlich daran anschließenden Zungen liegen trocken bzw. werden nur von kleinen Gerinnen benützt. Ihnen folgt die Straße Ferrara-Portomaggiore (Sandalo) und Ferrara-Ostellato-Comacchio (Rero). Beide Flußdämme sind alte Podämme. Sie entsprechen dem römerzeitlichen Po Caprasiae und dem Po Sagis (M. ORTOLANI, 1956 S. 30). An einem Seitenarm des Rerorückens, dem sogenannten Padus Vetus, lag Spina (N. ALFIERI, 1960 S. 35). Dies läßt sich mit Luftbildern nachweisen. Nördlich an den Sagis- oder Rerorücken schließt der seit römischer Zeit aktive Flußdamm des Po di Volano, der bei PLINIUS als Ostium Olane genannt ist. Von Ferrara nach Copparo zieht ein ebenfalls trocken liegender Flußbrücken. Er entspricht wohl dem Po Carbonarum oder Carbonarium der Römerzeit (M. ORTOLANI, 1956 S. 30). Der Po Grande bestand in der römischen Zeit noch nicht, der Po Carbonarum bildete damals den nördlichsten Poarm. Erst nach dem Dambruch von Fica-

rolo begannen sich im 12. Jahrhundert die heutigen Entwässerungslinien auszubilden. Der Po Grande entstand als Hauptader, einige der südlichen Flußdämme verödeten wegen der dadurch bedingten Nordverlagerung des Hauptabflusses. In der Polesine von Rovigo werden die Hauptarme des Po, des Tartaro-Canalbiano, der Etsch und der Brenta von Flußdämmen begleitet, die sich wie die Podämme des Südtails weit nach Osten in die Zone der Küstensümpfe vorschieben. Trockene, verlassene Dämme lassen sich hier vorläufig nicht festlegen, mit Ausnahme eines geringfügig höheren Rückens, der die Euganeen im Süden begleitet und vielleicht auf den frühmittelalterlichen Etschlauf vor dessen Südverlagerung im 6. Jahrhundert bezogen werden kann. Die Etsch floß in der römischen Zeit von Verona an ursprünglich über Ronco und Cucca nach Montagnana und teilte sich dort in drei Arme. Deren nördlichster zog über Este in die venezianische Lagune, während der mittlere über Lusina dem heutigen Etschlauf folgte, der südlichste über Badia und den Adigetto das Meer erreichte (J. ZENNARI, 1932 S. 13, u. a.). Die Senke der Valli Mocenighe liegt zwischen den Dämmen der beiden Nordarme. Die Polesine von Rovigo entwässerte der Tartaro, nach PLINIUS (III, 16) Fossiones Philistinae quod alii Tartarum vocant. ZENNARI (1932 S. 16) möchte allerdings die Fosse Filistina als selbständige Gerinne ansehen. Der Deichbruch von Cucca stellte hier schon im 10. Jahrhundert die heutigen Entwässerungsverhältnisse her. Der Nordarm der Etsch verödete. Nur in der Polesine von Rovigo blieben die frühgeschichtlichen Abflüsse ohne größere Laufverlegungen tätig. Ob dies, wie M. GASPARETTO (1961 S. 11) anzunehmen scheint, auf die Arbeiten der Etrusker zurückgeht, denen es gelungen wäre, die ohne eigentliches Bett in einem lagunären Bereich pendelnden Flüsse einzudeichen, ist fraglich. Auf den Luftaufnahmen des südlichen Podeltas sind die mächtigen Flußdämme des Padus Vetus festzulegen; sie künstlich aufzuschütten, hätte doch wohl die Möglichkeiten der Etrusker überschritten.

Die Strandwälle und das junge Delta. Vom Meer wird die Zone der Küstensümpfe durch eine Gruppe von Dünenwällen getrennt, die höheren, trockenen Sandplatten aufsitzen und in sich ebenfalls einzelne Valli einschließen. Diese Zone entspricht vollkommen den sogenannten Nehrungen (tomboli) anderer italienischer Maremmen, etwa der Piscinara des Agro Pontino. Sie galt auch bislang als mehrgliedrige Nehrung und ist oberflächlich nur in der östlichen Ebene von Ferrara zwischen Comacchio und Ravenna verwischt, im übrigen Küstenbereich jedoch stets als 5 bis 7 m hoher Dünenrücken deutlich sichtbar.

Im einzelnen läßt sich die Nehrungszone in drei Streifen gliedern. Der innere, mehrfach gestaffelte, aber in sich geschlossene Wall zieht von Chioggia über St. Anna nach Rosolina und weiter über Loreo, Donada-Contarina nach Taglio di Po und Massenzatica. Er begrenzt die Valli von Ambrogio im Osten zwischen Massenzatica und Codigoro, läßt sich über Lagosanto und Comacchio nach Süden verfolgen und tauchte ursprünglich in den Valli von Comacchio unter. Seit der Einpolderung der Valli Trebba und Pega bei Lagosanto ist er auch hier als etwas höherer Rücken nachzuweisen. Er trägt die Reste der etruskerzeitlichen Siedlung und die Nekropolen von Spina, ist deshalb als vorgeschichtlicher Nehrungswall zu bezeichnen und läuft bei Chioggia in die Lidi aus, welche die Lagune von Venedig vom Meer trennen. Über Jesolo und Caorle setzt er sich nach Norden in die innere Dünenzone der Tagliamentomündung und darüber hinaus in die er-

trunkenen Lidi von Grado fort. Südlich von Ravenna läßt er sich nach Cervia verfolgen und schließt hier an die Dünen von Cesenatico, Rimini und Riccione-Cattolica an. Im Westen wird der Wall, insbesondere im Nordteil, von einigen Vorstaffeln begleitet, so z. B. auf der Isola di Ariano und in den Valli von Ambrogio und Cavarzere.

Bei Ravenna löst sich von der vorgeschichtlichen Düne ein zweiter, etwas nach Osten vorgeschobener Strandwall ab, der von der inneren Nehrung durch einige heute größtenteils meliorierte Küstensümpfe getrennt ist und sich nach Norden bis zum Po Grande und zur Etsch verfolgen läßt. Auf ihm verläuft eine mittelalterliche Straße, die Via Romea, deren Trasse etwa die in jüngster Zeit modern ausgebaute Strada Romea Ravenna—Comacchio—Mesola—Chioggia—Venedig entspricht. Ebenso liegen hier frühmittelalterliche Siedlungen. Auch wurden römische Milliare gefunden. Der Wall entstammt deshalb spätestens der frühen Römerzeit und war im wesentlichen in der Kaiserzeit fertig. Auch sein Ostrand zeigt wie derjenige der inneren Nehrungskette die Merkmale einer Ausgleichsküste. Im Gegensatz zur vorgeschichtlichen Nehrung ist der östliche Wall jedoch nicht gestreckt, sondern in der Fortsetzung der alten, oben genannten plinianischen Flußdämme der Terre vecchie in einigen deltaförmigen Vorsprüngen nach Osten ausgebuchtet. Diese Ausbuchtungen zeigte schon O. MARINELLI (1924 S. 151—165, 1926 S. 21 f.); er deutete sie als altersverschiedene Mündungsloben des Po. Für eine Altersverschiedenheit bestehen jedoch keine sicheren Kriterien. Es ist deshalb einfacher, die Formen als das einheitliche römerzeitliche Delta des verzweigten Po zu deuten, das der plinianischen Beschreibung entspricht. Dies betont auch M. ORTOLANI (1956 S. 31) mit Recht. Nördlich von Mesola biegt der römerzeitliche Nehrungswall zum inneren Wall zurück und verschmilzt mit ihm. Er ist also nur im Süd- und Zentralteil der polesinischen Küste entwickelt.

In ähnlicher Weise wie der römerzeitliche vom vorgeschichtlichen Küstenwall löst sich bei Cervia vom römerzeitlichen ein weiterer, nach Osten vorgebauter Nehrungsstreifen ab, der zwischen Cervia und der Mündung des Po di Volano die heutige Küste bildet. Nördlich des Po di Volano geht er in die Dünenwälle des jungen Podeltas über.

Das Po-Delta schließt zwischen Po di Volano und Brenta östlich an die älteren Nehrungswälle an; der Po Grande ist hier in mehrere Mündungsarme verzweigt (Po della Pila, delle Tolle, della Donzella, di Goro). Das Delta schließt entlang den Dammufern der einzelnen Mündungsarme junges Marschland, in den Depressionen der Zentralteile zwischen den Poarmen jedoch Fischlagunen ein. Erst die neuzeitliche Einpolderung der einzelnen Deltainseln führte zu einer grundsätzlichen Lösung der hydrographischen Probleme, obwohl die Polder heute wieder infolge junger Senkungsbewegungen (G. MORANDINI, 1958, S. 62) in jedem Herbst und Frühjahr der Überflutungsgefahr ausgesetzt sind.

Der Nordteil ist der älteste Teil des jungen Deltas. Er wurde von der Etsch, dem nach 1604 verlassenen Arm des Po di Tramontana, dem gegenwärtig unbedeutenden Po di Maestra und dem heute im wesentlichen vom Tartaro-Canalbiano benützten Po di Levante aufgebaut, der nur mehr bei Cavanella di Po nördlich von Taglio di Po über Schleusen mit dem Po Grande in Verbindung steht, aber kein Powasser mehr führt. Dieses Delta wurde seit dem Deichbruch von Ficarolo, um 1150, gebildet. Der Südteil zwischen Po di Maestra, Po della Pila, Po delle Tolle und den beiden Südarmlen Po della Donzella und Po di Goro ist

wesentlich jünger und entstand erst seit dem künstlichen Podurchstich von Taglio di Porto Viro bei Taglio di Po, 1604. Die Venezianer führten diese Ablenkung des Po nach Süden durch, um ein weiteres Vorrücken des nördlichen Deltas und damit eine Verschüttung ihrer Lagune zu verhindern (A. BOCCHI, 1873 S. 13 u. a.). Seither wurde der jüngste Deltalobus in wechselnder Intensität und bei wechselnder Wasserführung der verschiedenen Mündungsarme aufgeschüttet (G. MARINELLI, 1898; O. MARINELLI, 1925). Seit 1944 weicht indes die Küste der Polesine mit Ausnahme des Strandes an der Renomündung zurück (D. ALBANI, 1948). Die Ingression wird durch die seit 1950 merkbare, rasche Absenkung des südlichen Po-Deltas (G. MORANDINI, 1958) verstärkt.

Die südlichen Ebenen von Verona und Padua. Der Nordteil der Polesine umfaßt westlich der Euganeen die feuchten Bereiche der Ebene von Verona, ostwärts davon die teilweise vernäste südliche Ebene von Padua. Sein Aufbau ähnelt wieder stärker der feuchten Romagna und zeigt eine dem Alpensüdrand annähernd parallele zonale Gliederung. Die Abdachung ist hier jedoch wesentlich geringer als in der Romagna. Die pleistozänen Schotterebenen am Alpenfuß, die der schmalen Apenninenfußzone an der Emilia entsprechen, liegen nördlich der Fontanilzone. Zu dem hier betrachteten Gebiet ist deshalb lediglich noch die subrezente Schuttfächerzone zu zählen. Auch diese Schwemmfächer und Flußdämme der Etsch und der Brenta unterhalb der Fontanilzone wurden im wesentlichen schon in frühgeschichtlicher Zeit gebildet und sind verhältnismäßig trocken, denn auch auf ihnen finden sich außerhalb der inneren Tiefenzone römerzeitliche und frühmittelalterliche Orts- und Flurnamen, die auf eine alte Besiedlung deuten. Allerdings sind Reste römischer Zenturiationen nur nördlich von Padua vorhanden. Die römerzeitliche Flureinteilung der südlichen trockenen Ebene von Padua, insbesondere diejenige des Ager Saccisicus um Piove (= Pieve) di Sacco ist heute nicht mehr sichtbar; sie wurde wahrscheinlich durch mehrmalige Überschüttung von Brentahochwässern ausgelöscht (C. GASPAROTTO, 1951, S. 152 f.). An die verhältnismäßig trockene und nur im Randbereich höherer Dammufer vernässende subrezente Schwemmfächerebene von Etsch, Agno-Guà, Bacchiglione und Brenta schließt sich unterhalb der 10-m-Höhenlinie bis zum Etschdamm eine Sumpffzone an. Sie umfaßt die feuchten Ebenen von Verona und Padua, den Nordsaum der Polesine. Im Winkel zwischen Etsch und Po liegen die Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi, die erst in neuerer Zeit trockengelegt wurden. Die Torfböden der Senke greifen transgressiv auf Schuttfächer und Dammschichten von Etsch und Po aus. Nördlich der Etsch schließen sich die Valli Mocenighe an. Den Etschunterlauf begleitet die alte Küstensumpffzone von Cavarzere-Chioggia, auch sie wurde erst in diesem Jahrhundert einge-

poldert und melioriert. Die südlichen Ebenen von Padua-Verona sind also morphologisch und naturräumlich ein Spiegelbild der Apenninenfußzone. Auch ihre Genese ist derjenigen der Romagna vergleichbar.

An eine trockene, in poströmischer Zeit nicht mehr wesentlich fortgebildete Ebene schließt eine versumpfte Zone an, deren Flußdämme poströmisches Alter besitzen und zwischen sich Vallizonen einschließen. Die Brenta des frühen Mittelalters, der Medoacus, floß durch Padua, und zwar mit zwei Armen. Ostwärts der Stadt vereinigten sich diese, und der Medoacus maior folgte von hier an etwa dem heutigen Brentakanal (Canale Piovego-Naviglio Brenta) über Dolo-Mira und mündete westlich von Venedig in mehreren Mündungsarmen in die Lagune bzw. bei Malamocco in das Meer. Der wahrscheinlich Edron — nach manchen Autoren jedoch Medoacus minor — genannte heutige Bacchiglione zog dagegen am Südrand der Stadt nach Südosten, über Saonara zur Mündung in das Meer bei Portus Edron oder Brundulum (Brondolo; C. GASPAROTTO, 1959 S. 23). Nur der Bereich nördlich des Brentakanals erlebte in poströmischer Zeit keine Aufschüttung mehr. Weil die Brenta nach 1200 ostwärts von Mira ein Delta in die venezianische Lagune vorbaute, wurde sie von den Venezianern im 14. Jahrhundert nach Süden umgeleitet (R. CESSI, 1943 S. 33). Zwei künstliche Kanäle, Brenta und Taglio Nuovissimo della Brenta, führen heute von Dolo bzw. Mira die Brentawässer entlang der Lagune nach Chioggia bzw. über Brondolo in das offene Meer.

#### Die Lagunenfrage

Die Formentwicklung der trockenen Schwemmebenen und der Terre vecchie der Polesine läßt sich in den Grundzügen, d. h. so weit überblicken, wie dies in einem Flachrelief beim Mangel von Höhenlinienkarten möglich ist. Weniger einleuchtend geklärt scheint bislang die Entstehung der inneren Sümpfe der Ebene und vor allem der küstenparallelen Sumpf- und Lagunenzone.

Stand der Diskussion. In der umfangreichen Literatur wird zumeist die Ansicht vertreten, die heute meliorierten inneren Valli und Küstensümpfe seien die Reste eines Golfes der Adria, der in vorgeschichtlicher Zeit durch die Bildung einer freien Nehrung (sogenannter Cordone litorale) von der offenen Adria abgeschnürt und allmählich von den einmündenden Flüssen aufgefüllt wurde, so daß nur die venetischen Lagunen und die Valli von Comacchio übrigblieben. Zwar wurden die älteren Vorstellungen, noch in der Römerzeit habe die Lagune bis an die Via Emilia gereicht (C. SILVESTRI, 1736, S. 12), schon von LOMBARDINI (1869) modifiziert. Er glaubte, erst die Nordgrenze der römischen Zenturiation entspreche dem alten Lagunenrand (vgl. Karte 1 bei A. FOSCHINI, 1879), und GAMBÌ (1948, S. 14) nimmt an, zwischen die römische Flur und die Valli habe sich ein Eichenmischwaldstreifen geschoben. Diese Auffassung teilt auch CHEVALLIER (1960, S. 1079). Doch wird trotzdem an der Natur der Valli als Regressionsbildungen festgehalten. In der deutschen Literatur findet sich diese

Meinung vor allem bei H. NISSEN (1883, 1902), TH. FISCHER (1907) und, modifiziert, bei W. GEISLER (1920).

Nahezu alle Autoren stützen ihre Aussagen über die frühgeschichtlichen und römerzeitlichen Verhältnisse im Po-Delta auf antike Quellen. Diese lassen sich zeitlich zu drei Gruppen ordnen.

Aus klassisch griechischer Zeit sind angebliche Aussagen von HEKATÄUS und THEOPOMPOS über die fruchtbare Polesine durch STRABO (V, 1, 9) und andere überliefert. Sie sind topographisch von geringem Wert. Es scheint, als bezögen sie sich auf die ganze östliche Po-Ebene, wie auch POLYBIUS' Schilderung (II, 15). Aber selbst wenn sie auf die innere Polesine bezogen werden, so folgt daraus, daß dort eben seinerzeit keine Sümpfe waren, also das Gegenteil dessen, was man beweisen will. Auch wenn PLINIUS (III, 16) etruskische fossae nennt, ist die Meinung, Sümpfe und Valli hätten nicht existiert, wahrscheinlicher als die Meinung GASPARETTOS (1961 S. 11), die Etrusker hätten die Lagunen schon melioriert gehabt. Eine Abflußverbesserung war ihnen wohl möglich, nicht aber eine Entwässerung von Küstenseen und Lagunen, deren Sohlen unter NN lagen.

Die zweite Gruppe von Quellen umfaßt Autoren zwischen 150 vor und 150 nach Chr. Bei PLINIUS (III, 16) sind erstmals die sogenannten Sümpfe von Adria genannt, die auch Septem Maria heißen (atrianorum paludes quae septem maria appellatur). Die Schiffbarkeit des Binnenlandes der adriatischen Küste ergibt sich aus einer Stelle des *It. Ant.* (126, 5—6). Danach bestand durch die Septem Maria eine Fahrmöglichkeit zu Schiff von Ravenna nach Altinum (ab Arimino recto itinere Ravenna inde navigatur Septem Maria Altinum usque). Nähere Angaben über Natur und Ausdehnung der Septem Maria und ihre Lage fehlen. Ob eine exakte Landeskenntnis der Beschreiber immer vorausgesetzt werden darf, ist fraglich. Der Versuch, das Po-Delta mit dem Delta und den sieben Mündungen des Nil zu vergleichen, ist zu berücksichtigen. Jede Deutung dieser Stellen im Sinne des Küstenzustands des 19. Jh. verläßt daher sicheren Boden. Denn STRABO beschreibt etwa gleichzeitig Ravenna, das in jener Zeit aus Holz gebaut war und eine so gesunde Luft hatte, daß hier deswegen eine Gladiatorschule eingerichtet wurde (V, 1, 7). Von Sümpfen oder Lagunen, in denen Malariaerücken auftreten mußten, ist nicht die Rede. Die Stadt wurde vielmehr (STRABO V, 1, 7) damals von Flüssen gequert (PLINIUS, III, 16: fossa Augusta), auf die sich auch die Abflußangaben beziehen. Nach BOCCHI (1879 S. 113) lag Adria am Westrand einer Lagune. STRABO (V, 1, 8) schreibt indes, die Stadt sei nicht von Sümpfen beeinflusst gewesen und man hätte sie zu Schiff auf einem Fluß (oder Kanal) erreicht. Als Seehafen ist demnach Loreo anzusehen. Den Kanal benützte nach TACITUS (III, 12) der Admiral Vitellius 69 n. Chr. mit einer Flotte. Nach NISSEN (1902 S. 213) fand auch die *It. Ant.* (126, 5—6) genannte Fahrt auf Kanälen statt. Ähnliches war gleichzeitig in der Pontinia entlang der Via Appia möglich. Auch entlang der Adria gab es einen Landweg Ravenna-Altinum, die Via Popilia, die Narses noch 552 mit dem oströmischen Heer zum Marsch nach Ravenna benützte (PROKOPIUS, VIII, 26). Die Annahme, zwischen Aquileja, Altinum und Ravenna hätten zur Kaiserzeit zwar keine zusammenhängenden Wasserflächen, aber einzelne zwischen Flußläufen eingesenkte Lagunenbecken gelegen (H. NISSEN, 1883 S. 203), beruht demnach auf oft weitgehenden Deutungen. Die Annahme NISSENS (1902 S. 251), die Hauptzüge des Bildes der römerzeitlichen Landschaft kehrten im heutigen Venedig wieder und dürften danach im einzelnen ausgemalt werden, kennzeichnet die stillschweigenden Voraussetzungen. Dies wird offensichtlich, wenn NISSEN (1883 S. 205) den Hafen, der nach POLYBIUS (II, 16) an der Mündung des Po Olane (Volano) lag, als geräumigen Küstensee übersetzt. Auch die

livianische Beschreibung des Mündungsgebiets der Brenta wurde durch LOMBARDINI (1869) und FOSCHINI (1879) auf Grund ähnlicher Voraussetzungen gedeutet. Aus LIVIUS (X, 2: Cleonymos... audisset tenue praetentum litus esse, quod transgressis stagna ex adverso sint intrigua aestibus maritimis, agros haud procul proximos campestris cerni...) geht eindeutig nur eine Abfolge von Strand, Küstensumpf und Kulturland hervor. Daß die livianischen stagna mit der heutigen Lagune von Venedig gleichzusetzen seien, ist schon wegen des Wortlauts unwahrscheinlich. LIVIUS betont, sie seien durch die Flut bewässert worden. Deshalb ist wegen des geringen Tidenhubs der Nordadria eher an eine pialassa zu denken, das sind wenige hundert Meter breite, dem Strandwall parallele und oft zum Teil in ihn eingelagerte Sumpfböden, wie sie sich heute entlang der ganzen nordadriatischen Küste finden. Sie sind Ergebnisse des Küsterversatzes, durch Lücken mit dem Meer verbunden, stehen bei Flut unter Wasser und fallen bei Ebbe trocken, so lange sie nicht abgeschnürt sind. Daß nach LIVIUS das Kulturland nicht weit von der Landungsstelle entfernt war, ist mit einer Lagunenbreite von 14 km nicht zu vereinbaren. Wichtiger ist jedoch, daß nach LIVIUS (X, 2) in der Nähe der Landungsstelle die Brenta mündete und daß STRABO (V, 1, 7) ebenfalls angibt, die Brenta habe Sümpfe gequert und habe ins Meer ausgemündet. Das entscheidende Kennzeichen von Lagunen- oder Haffküsten besteht gerade darin, daß die Flüsse das Meer nicht erreichen, sondern in die Lagunen münden und sich dort verlieren. Wichtig ist endlich, daß bei LIVIUS eine Angabe über die Entfernung von Padua zur Küste fehlt, wogegen STRABO (V, 1, 7) die Länge der Flußstrecke zwischen Padua und der Brentamündung (Malamocco) auf 250 Stadien (46 km) beziffert. NISSEN (1883 S. 202) nimmt an, wegen der Flußkrümmungen stimme die strabonische Entfernung zu den heutigen Verhältnissen (Padua-Malamocco = 35 km). G. MARZEMIN (1941 S. 802) weist jedoch darauf hin, daß die Brentamündung auf Grund dieser Angaben mindestens 6 km ostwärts des heutigen Lido di Pelestrina gelegen haben müsse.

Als strenger Beweis einer römerzeitlichen Existenz der heutigen Lagunen und Küstensümpfe kann daher keine der angeführten, oft zitierten Stellen gelten, auch nicht die Stelle bei STRABO (V, 1, 5) von den Meersümpfen. Erst ein dritte Gruppe von Quellen, Autoren des 6. nachchristlichen Jahrhunderts, gibt klare Aussagen, die keinen Deutungsspielraum zulassen. JORDANES (*Getica*, XXIX, 148—149) beschreibt Ravenna als Stadt zwischen Sümpfen und Meer. Er gibt an, daß sie im Westen von Sümpfen umgeben war, durch die nur ein schmaler Zugang zur Stadt bestanden habe (urbs inter paludes et pelago... ab occidente vero habet paludes, per quas uno angustissimo introitu ut porta relicta est). Auch nach PROKOPIUS (V, 1, 16—23) war die Stadt im Westen von Sumpfland umgeben, und ähnliches läßt sich aus SIDONIUS (I, 8, 3) ableiten. CASSIODOR (*Var.* XII, 25) beschreibt um dieselbe Zeit die Lagune von Venedig. Allerdings geht auch aus seinen Angaben deren Größe nicht hervor. Dies sind die ersten Stellen, in denen Küstensümpfe ausdrücklich lokalisiert sind. Nichts berechtigt jedoch zu der Annahme, diese Verhältnisse dürften auch auf die augusteische, ja etruskische Zeit übertragen werden. ERRERA (1929 S. 664) machte hierauf aufmerksam und wies auch darauf hin, daß es nicht angehe, auf den Küstenzustand zur Römerzeit mit Hilfe der Angaben von Schriftstellern verschiedener Epochen zurückzuschließen. Er lehnt die Angaben bei NISSEN deshalb als Fehlinterpretationen ab.

Von historischer Seite wird indes auch eine der Regressionshypothese wenigstens teilweise entgegengesetzte Auffassung vertreten. BOCCHI (1879, S. 127—131) nahm auf Grund seiner Beobachtungen zu den Problemen der Adria etrusca an, zur Etruskerzeit seien die Lagunen, an deren

Existenz er festhält, weniger weit ausgedehnt gewesen als in der Römerzeit. Die postetruskische Ausdehnung der Sumpfflächen führt er mit auf Sedimentsackungen zurück, wobei er sich auf die Beobachtungen des 18. Jahrhunderts zum relativen Anstieg des Meeresspiegels in Venedig und Ravenna stützt. Diese Hypothese einer postetruskischen Transgression wurde neuerdings von geologischer Seite in der venetischen Lagunenzzone ausdrücklich vertreten. A. AVERONE (1911) führte Beweise für eine junge Transgression der venezianischen Lagune an. Seine Beobachtung wurde von MARZEMIN (1941) wieder aufgegriffen. Die von ihm und neuerdings von LEONARDI (1960) vertretene Ansicht läuft darauf hinaus, die Lagunen und Küstensümpfe als junge, poströmische Bildungen aufzufassen. Die Ursache der Transgression wird in einem Meeresspiegelanstieg und in Küstensenkungen gesehen.

Zu ähnlichen Auffassungen gelangten im Küstenbereich zwischen Chioggia und Comacchio auf Grund siedlungs- und flußgeschichtlicher Untersuchungen insbesondere F. BORGATTI (1906 S. 5-6), G. MACIGA (1926) und A. DE BON (1940 S. 7). Wenn bei ihnen auch nicht ausdrücklich von einer Transgression die Rede ist, so stimmen sie doch darin überein, daß die Küstengebiete in etruskischer und römischer Zeit besiedelt und kultiviert waren und erst während des Mittelalters und der Neuzeit allmählich versumpften.

Nur mit Hilfe des Feldbefundes an antiken Siedlungsresten läßt sich sowohl vom frühgeschichtlichen Lagunenzustand als auch vom seitherigen Meeresspiegelanstieg ein Umrissbild gewinnen. Gerade diese von D. HAFEMANN (1960) angewandte Methode ermöglicht auch im Po-Delta eine vorläufige Stellungnahme und die Aufstellung einer Arbeitshypothese. Eine endgültige Aussage ist ohne sedimentpetrographische Untersuchungen des höheren Untergrundes nicht möglich. Diese setzen aber voraus, daß die Bohrergebnisse zugänglich gemacht werden. Die bislang publizierten Bohrungen (B. ACCORDI, 1953, S. 21—23) wurden fast alle im Bereich der wenig problematischen Flußdämme niedergebracht, wo auch archäologisches Material Aussagen erlaubt. Nur die Bohrung Ariano liegt im Zentralteil eines Küstensumpfs. Leider wurde im nordwestadriatischen Gebiet bislang noch keine Holozängliederung entwickelt, so daß diese Bohrungen für die Frage nach der jüngsten Phase der Flandrischen Transgression nichts aussagen können. Außerdem ist, da das Schwergewicht des Interesses naturgemäß den Methanlagern des tieferen Untergrundes gilt, die Stratigraphie der höheren Schichten sehr summarisch abgehandelt.

Belege zum holozänen Meeresspiegelanstieg und zur Transgression. Entlang der ganzen Tieflandküste zwischen Grado und Ravenna zeigen untergetauchte frühgeschichtliche und römerzeitliche Siedlungs- und Baureste einen Meeresspiegelanstieg seit dem Zeitpunkt der Erbauung an. Überdeckung mit marinen Sanden, Tonen und vor allem Torfen mit Marinfäunen beweist, daß in poströmischer Zeit örtlich mit dem Meeresspiegelanstieg eine Ausdehnung, z. T. eine völlige Neubildung der Lagunen verknüpft war.

Lagune von Grado. Aus der Lagune, die heute die in römischer Zeit gegründeten Siedlungen Aquileja und Grado trennt, beschreiben P. und V. DE GRASSI (1957 S. 19—21) ertrunkene spätrömische Siedlungsreste aus 4 bis 6 m Tiefe. Sie liegen größtenteils innerhalb der heutigen Lagune, z. T. aber auch 500 m südlich von Grado im offenen Meer. Es handelt sich um die Ruinen von Pieve di San Gotardo und S. Agata aus dem 2. und 3. nachchristlichen Jahrhundert. Grado, das auf dem Dünengürtel liegt, ist naturgemäß weniger tief untergetaucht. Hier liegen Fußböden und Fundamente derselben Zeit nur 80 cm unter dem Meeresspiegel (DE GRASSI, 1957 S. 24; Not. Scavi 1928 S. 282; 1947 S. 18). Die heutige Lagune existierte demnach in frühchristlicher Zeit noch nicht. Dies betonte schon MARZEMIN (1941 S. 804) auf Grund einiger Grabsteinfunde in der Lagune. Die laguna viva von Grado bildete sich vielmehr erst im Verlauf einer kräftigen Anstiegsphase des Meeresspiegels nach dem 3. Jahrhundert, wobei das adriatische Meer den gradensischen Strandwall durchbrach. Dessen Reste waren in der Form einzelner Düneninseln, deren letzte 1580 verschwand, noch im Spätmittelalter vorhanden (DE GRASSI, 1957 S. 20—21) und bilden heute noch einzelne Sandbänke. Die Lagune der römischen Kaiserzeit ist demnach außerhalb des heutigen rudimentären Lidostreifens zu suchen. Die Mindestwerte des poströmischen Meeresspiegelanstiegs betragen 4—6 m.

Die Annahme einer Transgression kann die überlieferten Entfernungangaben der antiken Schriftsteller erklären, was MARZEMIN (1941 S. 804) schon hervorhob. PLINIUS (III, 18) gibt an, die Entfernung von Aquileja zum Meer hätte 12 Meilen (18 km) betragen. Nach STRABO (V, 1, 8) betrug die Entfernung zwischen der Natisone mündung und dem Flußhafen Aquileja 60 Stadien (11 km, jüngerer Stadienmaß). D'ARRIGO (1941 S. 292) nimmt an, daß die plinianische Entfernungsangabe auf die Distanz zwischen Aquileja und dem offenen Meer, die strabonische dagegen auf den Flußweg zwischen dem Lagunenrand und dem Hafen zu beziehen sei, was möglich ist. D'ARRIGOs Meinung, demnach hätte der innere Lagunenrand (Rand des Festlands, sogenannter margine di terraferma) damals weiter landeinwärts gereicht als heute (... molto piu internato rispetto all'attuale ...), ist dagegen unhaltbar. Gegenwärtig beträgt die Entfernung zwischen Aquileja, das auf der römischen Siedlung liegt, und dem Rand der Terraferma 5 km. Das offene Meer (Grado) ist 10 km weit entfernt. Die archäologischen Befunde der DE GRASSI und die Annahme einer poströmischen Transgression lassen sich dagegen gut mit den antiken Entfernungangaben vereinbaren. Deshalb verliert wohl auch das wesentliche Argument D'ARRIGOs (1941 S. 291—292) an Bedeutung, Grado = lat. gradus bezeichne als Ortsname immer die Lücken in den Lidostreifen, durch die Laguna viva und Meer in Verbindung stehen, und deshalb sei eine Präexistenz der Lagune gesichert.

Laguna Eracleana. Zwischen der Piave- und der Tagliamentomündung fehlt heute eine Lagunenzzone. Dies ist jedoch kein Grund, eine generelle Landsenkung und als



Folge davon eine Ingression abzulehnen. Die starke Versumpfung zwischen S. Donà, Portogruaro und der Küste, wo einst die wichtige venetische Stadt Eraclea lag, deutet nämlich auch hier auf einen relativen Meeresspiegelanstieg (A. BOCCHI, 1879 S. 117; G. PAVANELLO, 1923), ebenso wie die tiefe Lage der römischen Straße nach Aquileja (A. AVERONE, 1911 S. 5). Eine sichtbare Ingression fehlt hier deshalb, weil die Lagune von den in sie einmündenden Gebirgsflüssen (Piave, Livenza und Tagliamento) wahrscheinlich größtenteils syngenetisch zugeschüttet wurde mit Ausnahme der Lagune von Caorle. Die Lagune von Venedig mußte durch Wasserbaumaßnahmen schon vom ausgehenden Mittelalter an vor demselben Schicksal bewahrt werden. Die Baumaßnahmen an Etsch und Po stehen in diesem Zusammenhang (Taglio di Porto Viro, 1604), vor allem aber die Umleitung der Brenta (Taglio und Taglio Nuovissimo), die vom 12. Jh. an südlich von Mira schon ein beachtliches Delta in die Lagune eingebaut hatte. In die Lagune von Grado mündeten nur bescheidene Tieflandsflüsse (Stella, Corné, Aussa), die sie nicht zuschütten konnten. Im Mündungsbereich des schuttführenden Isonzo dagegen fehlen wieder Strandseen.

**Venedig und venezianische Lagune.** In der Lagunenstadt bietet sich eine Fülle von Hinweisen auf einen subrezent bis rezenten Meeresspiegelanstieg. Schon im 16. Jahrhundert stellte der Dominikanermönch Maestro Angelo an der Höhenlage von Kirchenfundamenten, deren Baualter bekannt war, einen Spiegelanstieg der Lagune fest und schätzte den Anstiegswert auf 30 cm/Jahrhundert (1 Fuß, zit. nach A. BOCCHI, 1879 S. 117). Im 18. Jahrhundert (Nachweise bei A. BOCCHI, 1879 S. 122) sowie im 19. Jahrhundert wurden ähnliche Beobachtungen angestellt (C. G. FILIASI, 1826). B. COLBERTALDO (1880, S. 704 folg.) beschreibt den ursprünglichen Marmorfußboden der Krypta der Markuskirche. Er stammt aus dem Jahre 829 und lag 1880 etwa 75 cm unter dem Mittelhochwasser (1963 etwa 0,90 m). Da anzunehmen ist, daß die Marmorplatten 829 so hoch gelegt wurden, daß sie auch bei den höheren Wasserständen winterlicher Tiden nicht überflutet werden konnten, ergibt sich daraus ein Meeresspiegelanstieg von mindestens 1,50–1,70 m seit dem 9. Jahrhundert. Der mittlere Anstiegswert/Jahrhundert würde demnach 15–17 cm betragen; selbstverständlich kann ein kontinuierlicher Anstieg jedoch nicht vorausgesetzt werden.

In der Größenordnung vergleichbare Anstiegswerte ergeben sich aus Beobachtungen entlang des Canale Grande. An älteren venezianischen Palästen trifft man die Flurplatten von Bauten aus dem 14. und 15. Jahrhundert teilweise 80 cm bis 1 m unter dem *comune marino*. Am Markusplatz liegen die alten Sockelplatten des Campanile 80 cm unter der jetzigen Plattenbedeckung, das entspricht — 30 cm unter dem Mittelwasser. Ähnliche Werte ließen sich allenthalben entlang der Riva degli Schiavoni beobachten, deren ältester Plattenbelag aus dem Spätmittelalter 80 cm bis 1 m unter dem gegenwärtigen Belag, d. h. ebenfalls etwa 20 bis 40 cm unter Mittelwasser liegt (mdl. Auskunft Magistrato alle Acque).

BOCCHI (1879 S. 118) gibt an, daß schon um 1550 der Markusplatz bei Flut teilweise überspült wurde und deshalb erhöht werden mußte. Bei diesen Arbeiten sei ein älterer Plattenbelag 30 cm (1 Fuß) unter dem damaligen Niveau gefunden worden. 1722 sei eine erneute Erhöhung um 45 cm (1,5 Fuß) notwendig geworden. Diese Aufhöhung wurde auch für einen großen Teil der übrigen Viertel (*sestier*) von Venedig nötig. Gegenwärtig steht das *Sestier San Marco* bei Flut erneut allwintertlich 10–12mal unter Wasser, wenn auflandige Winde den Tidenhub vergrößern (vgl. 9. Jan. 1963). Die Frequenz dieser stundenlangen, im Kulminationspunkt der winterlichen Flutwelle folgenden Überschwemmungen steigert sich allmählich. Die sommerlichen Maxima erreichen dagegen Höhen von 30–20 cm unter dem Niveau des Markungsplatzes. Diese Angaben sind deutliche Anzei-

chen eines mindestens seit dem Spätmittelalter andauernden relativen Spiegelanstiegs der Lagune um etwa 1 m. Schon die heutigen sommerlichen Hochwasserstände hätten täglich zweimal die Dogenstadt des Mittelalters unter Wasser gesetzt, falls sie damals schon dieselbe Höhe erreicht hätten. Daß bei dem Meeresspiegelanstieg Senkungs- oder Sackungsbewegungen mit beteiligt sind, ist aus der Wellenform des Estrichs der Markuskirche abzulesen. Das Nivellement von L. CISOTTO (1960 S. 602–622) zeigt eine generelle Absenkung in den letzten 50 Jahren. Die Senkungsbeträge sind indes nicht einheitlich, was auf verschiedene Intensität der Sackung hinweist.

Ähnlich wie in Grado läßt sich auch in Venedig das Ausmaß des in geschichtlicher Zeit erfolgten Anstiegs annähernd fassen. U. BATTAGLINI (1885 S. 516–517) beschreibt prähistorische Fundstücke aus 6 m Tiefe bei S. Adriano di Torcello im Nordteil der heutigen Lagune. Vorrömische Reste liegen in Venedig 4,5 bis 6 m unter dem durch Algenbewuchs angezeigten mittleren Hochwasserniveau (*comune marino*), das selbst wieder etwa 30 cm über dem Mittelwasserstand liegt. Römerzeitliche Reste unter der heutigen Stadt wurden bei Kanalbauarbeiten am Rio Nuovo 2,45 m bis 3 m unter dem Mittelflutstand gefunden (P. LEONARDI, 1960 S. 2). In der Nähe des Arsenalis angegrabene Mauerreste, die nach MARZEMIN (1941 S. 806) in die Zeit Caesars gehören und den römischen Ursprung Venedigs beweisen sollen, nach G. BRUSIN (1940) mit guter Begründung jedoch erst in das 5. nachchristliche Jahrhundert zu stellen sind, liegen mit der Basis 5,5 m unter dem *comune marino*, wobei allerdings nicht ganz klar ist, ob es sich nicht um im Wasser fundierte Molenreste handelt.

Beobachtungen aus dem nordwestlichen Randgebiet der venezianischen Lagune zeigen, daß mit der Absenkung eine Ausweitung der Lagune nach Westen verbunden war. A. AVERONE (1911 S. 5–6) zeigte, daß eine Ausdehnung der Lagune durch heute einige Dezimeter unter Wasser liegende Baureste aus dem ersten vorchristlichen Jahrhundert, vor allem aber durch die bei Meliorierungen gefundene Trasse der Römerstraße Mestre–S. Donà bewiesen wird. Er folgert deshalb, daß zur Römerzeit auf keinen Fall die ganze Strecke zwischen Ravenna und Aquileja ein Sumpfgebiet gewesen sein könne. Sinngemäß vertritt AVERONE (1911 S. 29) die Meinung, die Lidi hätten sich nicht in der bis dahin angenommenen Weise als freie Nehrungen gebildet und zeigten kein Vorrücken des Strandes an, sondern seien Reste eines durch Ingression ertrunkenen Walles, Verteidigungswälle gegen das Meer. Die Tatsache, daß das Kloster S. Ilario in der Nähe des heutigen Gambarare bei Mira im Hochmittelalter verlassen werden mußte, weil es allmählich von der Lagune ingrediert wurde (R. CESSI, 1943 S. 6), stützt die Annahme AVERONES. Erst das junge Brentadelta drängte hier den Lagunenpiegel wieder zurück.

MARZEMIN (1941 S. 798–808) deutet die ganze venezianische Lagune als Ergebnis einer poströmischen Transgression. Die heutige Lagune sei im augusteischen Zeitalter noch nicht vorhanden gewesen, sondern müsse außerhalb des heutigen Lidostreifens gesucht werden. Im wesentlichen stützt sich MARZEMIN auf drei Argumente. 1842 erschloß eine Grabung auf der Isola di S. Pietro di Castello 3,30 m tief unter Sanden, Tonen und gyttjaartigen Schlammsschichten mit marinen Fossilien eine 12–15 cm mächtige Schicht mit Wurzel und Wurzelstöcken von *pinus*, vermischt mit Resten von Pinienzapfen, insgesamt 2,50 m unter Mittelflutstand (*comune marino*). Damit ist eine der heutigen lagunaren Phase der venezianischen Küste voraufgehende terrestrische Phase bewiesen.

Des weiteren gibt MARZEMIN (1941 S. 803) als Beweis für die Transgressionshypothese die ertrunkene Hafenstadt Malamocco/Matamauco außerhalb des Venedig vorgelagerten Lidostreifens an, deren Reste 2–3 km vor der heutigen Küste liegen. (Neuerdings sollen hier auch römische Reste gefunden worden sein. Mdl. Mitt. Dr. ZANON/Padua 1962,

eine Bestätigung in der Lit. konnte bislang nicht gefunden werden.) MARZEMIN identifiziert Malamocco mit der alten Hafenstadt an der Brentamündung (Brenta = Medoacus) und weist darauf hin, daß deren Lage mit der von STRABO (V, 1, 7) überlieferten Entfernung von Padua zur Brentamündung (250 Stadien = 46 km) annähernd übereinstimme, weil berücksichtigt werden müsse, daß der Flußhafen etwas landeinwärts gelegen habe, also nicht unmittelbar an der Mündung.

Endlich weist MARZEMIN auf die Analogie zu Grado hin und auf den Umstand, daß die heutigen Lidi vor der venezianischen Lagune erodiert werden. Infolge der starken Erosion wurde ja schon im 16. Jahrhundert die Mauerbewehrung der Küstenfront notwendig, die von ZENDRINI angelegten murazzi. Es sei deshalb schwer vorstellbar, daß seit livianischer Zeit die Lagune ungestört erhalten geblieben sei.

Die heftige Polemik, auf die MARZEMINs Hypothese von der römischen Besiedlung Venedigs bei A. D'ARRIGO (1941 S. 286 folg.) und BRUSIN (1939/40) stieß, kann nicht darüber täuschen, daß beide Autoren MARZEMINs Transgressionshypothese nicht entkräften konnten. D'ARRIGO stützt seine Ablehnung nur auf die Arbeiten LOMBARDINIS (1869) und FOSCHINIS (1879) und auf die (s. o. unbeweisbare) Behauptung, LIVIUS hätte die venezianische Lagune schon in ihrer heutigen Gestalt beschrieben, sowie auf die Hypothese von E. SUSS über die Konstanz des Meeresspiegels. Außerdem weist er darauf hin, daß die durch Lotungen vor der Küste nachgewiesene Existenz eines höheren Rückens (Karte, 1941 S. 299) als Initialphase im Aufbau eines neuen Lidogürtes angesehen werden müsse, also als Beweis für das Vorrücken der Küste, und nicht im Sinne MARZEMINs als Hinweis auf eine Transgression gedeutet werden dürfe (1941 S. 298). Dies überzeugt nicht. Berücksichtigt man die Landsenkung, so kann dieser Rücken als Strandwall in einer Phase langsamen Anstiegs (etwa dem Boreal, vgl. Anstiegskurve bei GRAUL, 1960, Abb. 3) gebildet worden sein. MARZEMINs Meinung kann demnach noch nicht als widerlegt gelten.

Nach der Tiefenkarte (G. G. ZILLE, 1955) ist die venezianische Lagune sehr flach. Großen Flächen mit 0,50 m Tiefe stehen etwas tiefere Bereiche mit 1,20 m mittlerer Tiefe gegenüber. Sie werden von einigen tieferen, z. T. künstlich ausgehobenen oder doch vertieften Kanälen von 6—10 m Tiefe durchzogen. Die geschwungene Form eines Teils dieser Kanäle, insbesondere des Canale Grande, deutet LEONARDI (1961 S. 7) als ertrunkene Mäander. Er hält es deshalb für völlig sicher, daß die Lagune vor Christi Geburt noch nicht vorhanden war, sondern erst in spätrömischer Zeit durch den allmählichen relativen Meeresspiegelanstieg und die damit verbundene Ingression oder Transgression entstand, wobei das Meer einen ursprünglich festländischen Düngürtel, die heutigen Lidi, durchbrach. Er vertritt also dieselbe Meinung wie P. u. V. DE GRASSI (1957). Für die Annahme LEONARDIS spricht neben der Absenkung in Venedig selbst auch der Umstand, daß in der Lagune von Venedig, ähnlich wie in Grado, im Mittelalter noch vorhandene Inseln mit dem Beginn der Neuzeit allmählich verschwanden. Dies gilt sowohl für die alte Dogenresidenz Malamocco als auch für die einst ebenfalls bewohnten Inseln Castrasia, Marcellina, Ammiano, Costanziaca u. a. (A. BOCCHI 1879 S. 117). Das Ergebnis MARZEMINs wird hierdurch bestätigt. Der durch Pegelvergleich von S. POLLI ermittelte gegenwärtige Anstiegsmittelwert für Venedig beträgt etwa 3,8 cm/Jahrzehnt, maximale Werte werden am Lido mit 5 cm/Jahrzehnt erreicht (1946 S. 35).

Sümpfe von Chioggia-Cavarzere-Adria. Wichtige Funde stammen aus der Unteren Polesine von Rovigo, dem von der Etsch durchflossenen Gebiet zwischen unterer Brenta und Po Grande. Adria, der heutige und einstige Vorort, war noch in der römischen Kaiserzeit durch Straßen erreichbar. Die Via Annia des Konsuls Annius Lucius (153 v. Chr.) führte von der Stadt nach Nord-

westen über Agna (Annia) nach Padua und querte den heutigen Polder von Ca Tron, in dem neuerdings bei San Martino, nordostwärts von Rovigo, eine römische Ziegelei nachgewiesen werden konnte (Not. Scavi 1953 S. 1). Die Via Popilia des Konsuls Publius Popilius (133 v. Chr.) verlief von Adria nach Norden über die Weiler Campelli und Passetto in Richtung Cavarzere. Nördlich von Adria konnte sie bei den Höfen Rossi und Raule nachgewiesen werden (G. SCARPARI, 1949 S. 193). Bei Campelli wurde außerdem neuerdings ein vorrömisches Grabfeld angeschnitten (Not. Scavi 1958 S. 27). Südlich von Adria konnte die Via Popilia schon 1844 durch einen Meilenstein bewiesen werden, neuerdings wurde ihre Trasse bei der Zuckerfabrik Zanoluche-Bottrighe nachgewiesen (G. SCARPARI, 1949 S. 193). In Adria zweigte von der Via Popilia eine Straße nach Chioggia (Clodia) ab, die nordöstlich von Adria bei Ca Cima, Campo und Alberello nachgewiesen sein soll (G. SCARPARI, 1949 S. 194; Bahnlinie nach Cavarzere). Von hier an querte die Straße die Polder von Tenuta Cuora und Tenuta Ca Tron südlich der Etsch, nördlich der Etsch das Valle Cerere bis zum Torre delle Bebe (röm. Siedlung Bebiae, SCARPARI 1949 S. 195), 6 km südwestlich von Chioggia. Auch eine von Adria nach Südwesten führende Konsularstraße über Gavello-Crespino nach Bologna und Modena wurde 1938 bei Meliorierungsarbeiten in den südlichen Sümpfen von Adria entdeckt (G. SCARPARI, 1949 S. 195). Alle genannten Straßenzüge liegen inmitten der künstlich entwässerten Polder der Unteren Polesine; sie sind mit Sanden und Torfen bedeckt und liegen heute so tief, daß man ohne die Annahme einer poströmischen Niveauveränderung von 2—3 m nicht auskommt, wenn ihr römischer Verlauf verständlich sein soll. Hierauf wies schon A. DE BONHIN (1940 S. 33—39).

Ähnliches gilt für Adria selbst. Die wichtigsten Entdeckungen wurden auch hier während der neuzeitlichen Meliorierungsarbeiten gemacht. Am Scolo Dragonzo-Gavello liegt südwestlich von Adria beim Pumpwerk ein römischer Brunnen, in dessen Umgebung auch Keramikreste angetroffen wurden, 2,50 m unter der Geländeoberfläche. In Adria lassen sich römische Straßenzüge und römische Baureste 3 bis 5 m unter der heutigen Oberfläche nachweisen (Not. Scavi 1931 S. 164; 1943 S. 123; B. F. TAMARO, 1957 S. 157). Nach Grabungsberichten aus den Jahren 1877—79 wurden in 5,20 m Tiefe Pfahlfundamente einer paläovenetischen bzw. etruskischen Siedlung gefunden. In 6,15 m Tiefe lag ein Eichenwurzelhorizont. Die ganze, 6 m mächtige, mit Knochen und Keramikscherben durchsetzte Schicht über dem Stubbenhorizont wird im Grabungsbericht als marin bezeichnet (Not. Scavi 1877 S. 197; 1878 S. 360; 1879 S. 88; demzufolge auch A. BOCCHI, 1879 S. 119; P. BAROCELLI, 1957 S. 124). Daß es sich um marine Ablagerungen handelt, ist jedoch wenig wahrscheinlich. Es sind Flußalluvionen. Sie beschränken sich in der genannten Mächtigkeit von 6 m auf den Damm des Canalbianco, in ihnen liegen auch mittelalterliche Bauten, die sicher nicht im Wasser errichtet wurden, in der adriatischen Bischofskirche z. B. die Estrichplatten einer frühmittelalterlichen Kapelle in drei Meter Tiefe (A. BOCCHI, 1879 S. 119). Die Unterstockwerke älterer adriatischer Häuser des späten Mittelalters sind z. T. unter diesen Alluvionen begraben (A. BOCCHI, 1879 S. 119), insbesondere in der Nähe des Canalbianco, der die Stadt quert. Zu ihm steigt das Gelände etwas an. Am Rande des Flußdamms liegt südlich der Stadt eine etruskische Nekropole, die 1938 bei Kanalbauarbeiten angeschnitten wurde (G. SCARPARI, 1951 S. 2), 2,50 m unter der rund 1,50 m hoch liegenden Geländeoberfläche. Falls die Sockelsedimente Adrias marinen Ursprungs wären, wäre die Nekropole in derselben Mächtigkeit überschüttet worden. Dasselbe gilt für die ausgedehnten Stubbenhorizonte von Quercus-Arten, die während der Meliorierungsarbeiten angeschnitten wurden (A. BOCCHI, 1879 S. 120—121), im allgemeinen aber nur 2—3 m unter der heutigen Geländeoberfläche liegen und von

Torfen, aber auch Tonen und Sanden überdeckt werden. Diese unterschiedlich mächtige Bedeckung ist nur verständlich, wenn die Verschüttung des römischen und mittelalterlichen Adria auf die allmähliche Aufhöhung des Tartaro-Canalbiano-Flußdamms zurückgeführt wird, ähnlich wie in Padua oder Ravenna. Gestützt wird diese Annahme außerdem dadurch, daß in der von M. CIABATTI (1959 S. 34) analysierten Bohrung Contarina bis zu einer Tiefe von 180 m kein Meereseinfluß in den Sedimenten nachgewiesen werden konnte.

Adria wurde demnach schon zu etruskischer Zeit auf dem Festland erbaut. Die paläovenetischen Pfahlreste können nicht als Pfahlrost von Pfahlbauten gedeutet werden, sondern sind einfache Hausfundamente, ebenso wie in Spina. Auch die Verbindung der Stadt mit dem Meer, über einen Hafenskanal (STRABO, V, 1, 8), weist Parallelen zu Spina auf. Daß der strabonische Bericht zutrifft, geht aus den Resten eines römerzeitlichen Grabfeldes und eines römischen Gutshofes hervor, die 8 km ostwärts von Adria, beim Hof Cuore in der Nähe des linken Adigetideichs auf Markung Cavarzere entdeckt wurden (Not. Scavi 1908 S. 418), denn diese Reste beweisen, daß um die Zeitwende ostwärts von Adria noch weitgehend festländische Verhältnisse herrschten. Dagegen sprechen auch die Ergebnisse der Bohrung Ariano nicht, denn sie liegt ostwärts von der innersten Dünenzone, und auch in ihr konnten marine Muschelfaunen nur bis 4 m Tiefe nachgewiesen werden (B. ACCORDI, 1953 S. 22). BOCCHIS im Prinzip wahrscheinliche Annahme, die adriatischen Sümpfe hätten sich in nachetruskischer Zeit etwas nach Westen ausgedehnt (1879 S. 126—127), ist deshalb dahin zu modifizieren, daß die Versumpfung erst in die nachrömische Zeit fällt, und nicht, wie BOCCHI glaubte, in die Zeit zwischen etruskischer und römischer Besiedlung der Polesine. Dies paßt auch besser zum Zeitpunkt des Niedergangs der Stadt Adria, der in das 4. bis 5. nachchristliche Jahrhundert fällt und sich dann eher mit der allmählich einsetzenden Versumpfung des Umlandes erklären läßt (C. SCARPARI, 1951 S. 7; A. DE BON, 1940 S. 39 f.).

Valli von Ambrogio. Zwischen Po Grande und Po di Volano liegt das Becken der Valli di Ambrogio. Es war bis vor 80 Jahren völlig versumpft, ähnlich wie die Valli von Cavarzere. Die unter den Este im 16. Jahrhundert versuchte Meliorierung schlug fehl. Die Kanäle waren zunächst etwa ein Menschenalter hindurch im Betrieb, und zwar als reine Gefällsentwässerung. Das Gebiet muß demnach noch im 16. Jahrhundert geringfügig über dem Meer gelegen haben. Durch die Oxydation der Torfe sackte jedoch dann der Polderboden etwas ab, die Kanäle verloren das Gefälle, die Valli versumpften erneut. Die zunehmende Versumpfung ist hier wahrscheinlich teilweise auch auf die Abflußverschlechterung im Anschluß an den Taglio di Porto Viro zurückzuführen. Erst die neuzeitliche Entwässerung verwandelte auch diesen Bereich in Kulturland. Der Polder liegt zwischen 1 und 3,40 m unter NN.

In seinem westlichen Randgebiet wurden etwa an der Basis der Torfe Spuren einer älteren Besiedlung festgestellt. In der Tenuta Gualenga konnte bei Luibetta, 6 km ostwärts von Formignana, bei Meliorierungsarbeiten 0,60 m unter der Oberfläche (1,50 m unter NN), ein Grabstein der römischen Kaiserzeit nachgewiesen werden (M. BARATTA, 1931 S. 70; *Consorzio*, 1955 S. 5). Am Westrand des Polders, in der Tenuta Piumana zwischen Canale Bianco und Canale Corlo-Canale Seminiato fanden sich —1,50 bis —2,00 m unter NN sehr ausgedehnte römische Baureste, Keramikscherven, Grabsteine und Brunnen (*Consorzio*, 1955 S. 5). Aus dem Zentralteil des Polders bei Iolanda gibt BARATTA (1931 S. 71) aus 1,2 m Tiefe (—3,50 bis —4,50 m unter NN) ein römisches Grabfeld an. Die wichtigsten Funde innerhalb der Tenuta Piumana liegen bei der Siedlung La Forcella nördlich von Ambrogio. Nach der Aufschrift eines 1704 in Voghenza gefundenen Grabsteins, den Verna, dispensator regionis padanae vercellensium ravennatium,

um 150 n. Chr. setzte, wird Forcella im Zusammenhang mit der hier nachgewiesenen, ausgedehnten Colonia als das Vercellae der Kimbernschlacht 101 v. Chr. gedeutet (F. BORGATTI, 1906 S. 89; L. FANO, 1926 S. 138 f.). Die Untere Polesine von Rovigo und die Valli von Ambrogio sind danach als die Raudischen Felder zwischen Po und Etsch anzusprechen. Rovigo ist ein altes Raudigium, Ro Ferrarese ist als Radium genannt (A. R. TONIOLO, 1927 S. 166 u. a.). ZENNARI (1932 S. 104—108) nimmt an, die für das Jahr 100 v. Chr. nachweisbare Erhebung der Siedlung Adria zum Municipium sei auf Grund von im Kimbernsturm erworbenen Verdiensten erfolgt. Zur Deutung ist zu sagen, daß der Po Grande zu jener Zeit noch nicht existierte. Er entstand erst im 13. Jh. nach einem Deichbruch, der Rotta di Ficarolo. Nördlichster Poarm war um die Zeitwende der Po Carbonarum, dem das Dammufer von Copparo entspricht. Dieses liegt südlich der Campi Raudii. Allerdings steht die Bezeichnung Forcella oder Forcello nicht vereinzelt. Sie tritt auch zweimal am Westrand der Valli von Comacchio auf. Dennoch ist diesen Argumenten eine Substanz nicht abzuspüren. Die durch TH. MOMMSEN (6. Aufl. 1874 S. 185) in die Literatur eingeführte Identifizierung des Schlachtfelds mit Vercellì bei Turin stützt sich nur auf die Namensgleichheit mit der Angabe PLUTARCHS (Mar. 25) und die Annahme, die Kimbern hätten den Po im Oberlauf überschreiten wollen. Sie läßt sich mit der Lage des Schlachtfelds zwischen Po und Etsch ebensowenig vereinbaren wie Vercelli Veronese und Vercelli Piacentino und wird deshalb von den genannten Autoren abgelehnt. Funde augusteischer Münzen zeigen, daß die angegrabene Siedlung noch in der frühen Kaiserzeit existierte. Die Funde liegen zwischen 0,60 m und 2 m unter der Oberfläche, die selbst wieder innerhalb des Fundgebietes zwischen —0,90 und —1,50 m schwankt und im Polder örtlich auch auf —3,40 m absinkt. Die poströmische Niveauveränderung dürfte mindestens etwa 3,50 m betragen. Wichtig ist außerdem, daß auch hier bei der Aushebung der Entwässerungskanäle an der Basis der Torfschichten weithin Stubbenhorizonte, Reste eines Eichenmischwaldes, nachgewiesen werden konnten (*Consorzio*, 1955 S. 5). Die Sümpfe sind deshalb Ergebnisse einer Niveauveränderung, keinesfalls verlandete Reste einer alten Lagune. Es geht ihnen eine terrestrische Phase voraus.

Valli von Comacchio. Entscheidendes Gewicht für den Südtel der Polesine besitzt die Entdeckung Spinas. Die Reste dieser ertrunkenen etruskischen Stadt wurden 1954, nach der Einpolderung des Valle Pega, zusammen mit einem ausgedehnten Grabfeld gefunden und von N. ALFIERI ausgegraben, nachdem schon 1924 im Valle Trebba die nördliche Nekropole entdeckt worden war. Die Grabfelder, sowohl das nördlich als auch das südlich des Flußdamms von Ostellato liegende, besetzen wie auch die Stadt eine in zahlreiche Einzelwälle gegliederte Nehrungszone. Diese war jedoch vor der Einpolderung oberflächlich unter dem Wasserspiegel der Valli von Comacchio versunken.

Die neue Grabungszone von Spina liegt wenigstens noch teilweise offen, so daß hier eine Nachprüfung im Gelände möglich ist. Die Gräber sind unregelmäßig über die einzelnen Sandrücken verteilt, sie liegen 0,60 m bis 1,60 m tief; einzelne Gräber erreichen eine Tiefe von 2 m. Die Geländeoberfläche liegt allenthalben unter Mittelwasser, im allgemeinen —0,50 bis —1 m, in einzelnen Fällen, insbesondere bei den randlich an den Sandrücken angelegten Gräbern, auch noch tiefer. Zumeist sind die Gräber in Sanden angelegt, einige greifen indes auch in die Tone der Depressionszone hinaus. Das Normalprofil in der Grabungszone (vgl. auch N. ALFIERI, 1960 S. 23—52) umfaßt zuoberst 20—40 cm mächtige, humose bis torfige und schlammige Schichten mit Muschelschill, die alten Sohlensedimente der Valli von Comacchio. Darunter folgt in der Regel eine 60—80 cm mächtige Schicht gelber Sande, die nur örtlich etwas toniger ist. Die Sande sind als Reste der prähistorischen

Nehrung und der aufgewehten Dünen aufzufassen, schwerlich sind es fluviatile Sande, wie M. LOPES-PEGNA (1954 S. 83) meint. Unter den gelben Sanden folgen mehrere Meter mächtige blaue, sandige Tone und Sande. In ihnen sind die Gräber angelegt. Ob diese Schichten marinen Ursprungs sind, wie LOPES-PEGNA (1954 S. 84) glaubt, ist nicht gesichert. Marinfossilien fehlten an den 1962 zugänglichen Orten. Indes ist eine Entscheidung dieser Frage hier nicht nötig, da die Schichten sicher präetruskisch sind und zeitlich den Sedimenten an der Basis der Torfe der Valli von Adria entsprechen, in denen ebenfalls etruskische Gräber liegen. Die obersten schwarzen Sedimentlagen sind im Bereich der Grabfelder nicht gestört; sie greifen transgressiv über die ehemalige Nehrung hinweg und sind deshalb wesentlich jünger als diese. Sie gehören wohl größtenteils in die Neuzeit, denn sie greifen auch über die Fundamente der Kirche S. Maria hinweg, die ALFIERI 1956 (1957, S. 25) fand. Diese spät-römische bis frühmittelalterliche Kirche (7. bis 8. Jahrhundert) gehörte zu einer Siedlung namens Pieve di S. Maria di Pado Vetere. Sie liegt inmitten eines ausgedehnten gleichaltrigen Grabfeldes auf den Resten von Spina, ebenfalls einige Dezimeter unter dem heutigen mittleren Meeresniveau.

Der Betrag der postetruskischen Niveauveränderung beträgt hier, nimmt man nur die Grabtiefe als Mindestmaß, mindestens 3 m. Indes ist hier ebensowenig wie an den anderen schon genannten Punkten die ehemalige Höhenlage der Gräber und Siedlungsreste bekannt. Der Absenkungswert ist deshalb in Wirklichkeit wesentlich größer und beträgt, da die ganze Nehrung mit ertrank, in der spinetischen Zone zwischen Codigoro und Ravenna wahrscheinlich 5 bis 6 m. Er ist hier im Südteil der Polesine am größten, denn die vorgeschichtliche Nehrung, auf der Spina liegt, taucht südlich von Ravenna sowie nördlich von Codigoro wieder auf. Weil die Lagune von Comacchio jedoch nirgends tiefer ist als drei Meter, kann sie, da ihre Basissedimente präetruskisches Alter besitzen, zur Etruskerzeit kaum bestanden haben. Spina war keine Lagunenstadt im Sinne des heutigen Venedigs. Es besaß einen über 20 m breiten und 12 km langen Hafkanal, der die Nehrung nach Osten querte und sich in Luftbildern nachweisen läßt (vgl. N. ALFIERI, 1960). Ebenfalls nachweisen läßt sich der Padus Vetus, ein schön geschwungener und keineswegs aufgefasertes Nebenarm des Po Sagis, an Hand der dunklen Färbung seines Bettes. Auch dies zeigt, daß er selbst wie wohl auch die anderen frühgeschichtlichen und römischen Po-Mündungsarme nicht in Lagunen mündeten, in denen sich die Flußläufe verlieren mußten, sondern von ihnen getrennt das Meer erreichten. Die Luftbilder zeigen auch, daß der innere, präetruskische Strandwall gerade bei Spina keineswegs eine so ausgeglichene Küstenlinie besitzt, wie dies heute, wo die Nehrung zum Teil ertrunken ist, oberflächlich den Anschein hat. Vielmehr besitzt der spinetische Abschnitt eine sehr deutliche deltaartige Ausbuchtung nach Osten. Die Nehrung verbreitert sich hier sehr stark, die Abfolge der einzelnen Wälle zeigt, daß hier schon in vorgeschichtlicher Zeit die Küstenlinie vorrückte. Die Annahme, Po und Etsch hätten in vorgeschichtlicher Zeit in Lagunen gemündet (M. ORTOLANI, 1956 S. 30; H. LEHMANN, 1961 S. 120), die durch eine vorgeschichtliche Transgressionsphase geschaffen worden seien, läßt sich deshalb nicht mit dem Argument stützen, der ältesten Nehrung fehlten derartige Ausbuchtungen. Der Nachweis eines Deltas im spinetischen Abschnitt deutet vielmehr auf das Gegenteil.

Die Annahme einer starken postetruskischen Absenkung und Lagunenbildung stimmt mit Notizen aus dem Kloster Pomposa überein, wonach die Valli di Mezzano noch im 15. Jahrhundert erst ein Viertel der heutigen Ausdehnung erreicht hatten und erst im Verlaufe des 16. Jahrhunderts durch einen Meereseinbruch versalzen (vgl. Inschrift in Pomposa und A. R. TONIOLLO, 1927 S. 154). Die Este ließen den Westrand der Valli von Comacchio ein-

deichen, um ein Eindringen des Wassers in die besiedelten Terre vecchie zu verhindern. ALFIERI (1960 S. 35 f.) hält auf Grund der im Luftbild sichtbaren Viertelsteinteilung der etruskischen Siedlung Spina durch die Kanäle am Charakter als Lagunenstadt fest, wenn er auch darauf hinweist, daß sich seither die hydrographischen Verhältnisse verschlechterten (mdl. Mitt.). Die Kanäle können jedoch als Stichtkanäle des Kanalhafens gedeutet werden und müssen nicht alten Düneninseln entsprechen. Wenn man auf Grund der plinianischen Angabe (III, 16) annimmt, die Etrusker hätten schon eine künstliche Entwässerung des Hinterlandes gekannt, dann kann dieses zu jener Zeit erst recht keinen lagunären, sondern höchstens etwas vernaßten Charakter gehabt haben, weil noch Gefälle zum Meer bestanden haben muß. Die nachgewiesenen Pfahlgründungen einzelner etruskischer Gebäude müssen nicht als Pfahlbauten gedeutet werden, worauf auch LEONARDI (1960 S. 4) hinweist, sondern sind wahrscheinlicher einfache Fundierungen auf dem festen Land, um den Häusern im Sandboden einen festen Halt zu geben, ähnlich wie in Adria. Auch die Annahme BARATTAS (1925 S. 77—79), zwar sei Spina infolge einer Absenkung des Untergrundes infolge von Sedimentsackungen ertrunken, noch zur Etruskerzeit seien jedoch im Hinterland die Sumpfe wesentlich ausgedehnter gewesen als heute, ist mit den Fundlagen nicht vereinbar.

Küstensümpfe von Ravenna. In der Form schmaler Schwemmlandstreifen, die sich auf den älteren, aber abgesunkenen Strandwällen gebildet haben, läßt sich der vorgeschichtliche Nehrungswall durch die Valli von Comacchio nach Süden verfolgen. Er bleibt auch unter den Sedimenten der Depression der Cassa di Colmata des Lamone verborgen. Nachweisbar ist er in geringer Tiefe. Für dieses ganze Gebiet gilt dasselbe wie für die Lagune von Comacchio.

Anhaltspunkte an abgesunkenen Gebäuderesten lassen sich erst wieder in Ravenna selbst gewinnen. Die frühmittelalterlichen Kirchen der Stadt liegen heute ausnahmslos unter dem Straßenniveau. Lamone, Ronco und Montone bzw. auch ein Seitenarm des Po, die von PLINIUS (III, 16) genannte und von GAMBI (1950 S. 2 f.) lokalisierte Fossa Augusta oder Padusa, überschwemmten die Stadt mehrmals und hinterließen mehrere Meter mächtige Schuttmassen. Besonders eindeutige Verhältnisse zeigt die Kirche S. Francesco. Das Niveau der Straße erreicht etwa 2,50 m. Der heutige Fußboden der Kirche liegt etwa 20 cm tiefer, und etwa 1,50 m unter ihm ist der ursprüngliche Fußbodenbelag der Bauzeit an den Chorpfeilern nachweisbar. Rund 1 m tiefer, also etwa —0,20 m unter dem Meeresniveau, liegt der alte Mosaikfußboden der Krypta, der im Grundwasser ertrunken ist und ganzjährig unter Wasser steht.

Ähnliche Absenkungswerte lassen sich auch für San Vitale ermitteln. Der etwas tiefer als das Straßenniveau liegende Weg trägt außerhalb der Kirche eine Höhenkote von rund 1,50 m. Der ursprüngliche, im 16. Jahrhundert wegen Wassereindringens verschüttete und erst nach 1930 wieder freigelegte Mosaikfußboden des Zentralbaus dürfte deshalb etwa im heutigen Meeresniveau liegen, und die rund 30—40 cm tieferen Bereiche des Kreuzgangs bzw. das Münzbecken der Kirche stehen unter Druckwasser, dessen Spiegel trotz der künstlichen Entwässerung bei auflandigen Winden steigt, also von der Höhenlage des Meeresspiegels abhängt, auch wenn es sich um Grundwasser handelt. Die Lage des im 16. Jahrhundert wegen des in der Kirche ansteigenden Wasserspiegels um etwa 50—70 cm höher gebauten Fußbodens ist durch Bauspuren an den Säulen und Pfeilern nachweisbar. Der heute wieder hergestellte ursprüngliche Bauzustand mit der tiefen Lage des Bodens ist nur mit Hilfe von Pumpenentwässerung haltbar.

Etwas 3 m tiefer als die heutige Oberfläche, und damit im Bereich des Grundwasserspiegels, liegen auch das Neobaptisterium (—0,45 cm), das Baptisterium der Arianer und das Mausoleum der Galla Placidia (—0,10 m). Im Bereich

des Theoderichsgrabmals (—0,50 m) ist ebenfalls eine Pumpentwässerung notwendig. Die übrigen Kirchen zeigen weitaus geringere Absenkung. Die Überschüttung in Ravenna beträgt nach Auskünften des Stadtbauamts im Mittel 2—3 m. Die Fundamente der spätrömischen und frühchristlichen Stadt liegen heute im Bereich des Meeresniveaus; Pfeiler der noch unter Theoderich funktionierenden trajanischen Wasserleitung wurden bei Meliorierungsarbeiten im Ronco-Montonebett angeschnitten, im Bereich der Gallapladia-Kirche sind römische Bauspuren nachgewiesen (Not. Scavi 1915 S. 235). Unmittelbar südlich von Ravenna sind bei Classe anlässlich von Brunnengrabungen aus 4,30 m Tiefe (etwa —3 m) römische Reste bekannt geworden (Not. Scavi 1904 S. 177) ebenso bei S. Zaccarià aus 1,50 m Tiefe (Not. Scavi 1884 S. 177). Die Entdeckungen von S. Zaccarià gaben damals schon Anlaß zu der Feststellung, die Hypothese vom Sinus Padanus sei zumindest für den Fundort ungültig.

Auch in den ravennatischen Sümpfen liegen außer Quercus-Stubbenhorizonten römische Siedlungsspuren bzw. Straßenreste. Während die von Ravenna nach Südwesten ziehenden Straßen nach Russi-Faenza (Via Faventina) und nach Forlì auch heute noch über Meeresniveau liegen und der Verlauf der Straße nach Cesena (Via Dismano) unmittelbar südlich von Ravenna nicht genau festliegt, ist die Straße nach Rimini (Via Popilia, s. o.) im Sumpf Stadiana nachgewiesen (Trassenstück 2 km südlich von Classe: S. BERNICOLI, 1930 S. 78; Meilenstein bei Savio 6 km südlich von Classe: G. A. MANSUELLI, 1941/42 S. 39 u. 56). Die beiden nach Westen aus Ravenna herausführenden Römerstraßen sind dagegen in der Cassa des Lamone, ungefähr in Meereshöhe, zu suchen (Via Salara nach Bologna, Via per Padum Ravenna-Alfonsine-Voghenza-Padua; vgl. M. GIULIANI, 1958 S. 112). Demnach war Ravenna ein Knotenpunkt von 8 Römerstraßen. Wie sich dies mit einer Lagunenlage vereinbaren läßt, ist wohl nur schwer zu erklären. Um seine Ansicht von der 550 km<sup>2</sup> großen romagnolischen Lagune der Römerzeit halten zu können, versucht GAMBÌ (1948 S. 12) die tiefe Lage der ravennatischen Baureste mit örtlicher Landsenkung (bradismo) zu deuten. Nun ist zwar gegenwärtig im Po-Delta zwischen Ariano und den Mündungen eine regional begrenzte und gleichzeitig sehr starke Absenkung von über 2 m/Jahrzehnt im Gange (Zusammenfassung: G. MORANDINI, 1958). Eine örtliche Senkung ist also nicht ausgeschlossen. Der Vergleich mit den oben genannten Fundorten der Nordadria weist aber eher auf eine überregionale Ursache hin, da sich das Phänomen entlang der ganzen nordwestadriatischen Küste abzeichnet.

Da die ursprüngliche Höhenlage der zitierten Baureste über dem Meeresspiegel nicht bekannt ist, ist auch in Ravenna das genaue Ausmaß der subrezenten bis rezenten Anstiegsbewegung des Meeresniveaus nicht zu fassen. Da jedoch der frühgeschichtliche Strandwall ähnlich wie im spinitischen Abschnitt auch im Bereich von Ravenna oberflächlich ausgelöscht ist, kann mit einem Anstiegsbetrag von 4—5 m seit der Etruskerzeit gerechnet werden.

## Folgerungen

Archäologische Funde zeigen entlang der ganzen adriatischen Nordwestküste, daß große Teile der heutigen Lagunen (Haffe, lagune vive) und der erst vor 60—80 Jahren meliorierten, unter dem Meeresspiegel liegenden Küstensümpfe (valli, lagune morte) in etruskischer und römischer Zeit (um die Zeitwende) noch besiedelt oder von Straßen durchzogen waren. Daraus ergibt sich, daß sich Lagunen wie Küstensümpfe erst in nachrömischer Zeit bildeten oder zumindest landein-

wärts in starkem Maße ausdehnten. Da Siedlungsspuren aus späterer Zeit als dem 5.—6. nachchristlichen Jahrhundert bislang fehlen, ist mit einem Beginn der Versumpfung von diesem Zeitpunkt an zu rechnen, bzw., da der Vorgang wahrscheinlich nur allmählich einsetzte, einige Jahrhunderte früher.

Die Lagunen von Venedig und Grado und die Küstensümpfe nördlich von Cavarzere entstanden wahrscheinlich vom 3. nachchristlichen Jahrhundert an neu, wobei das Meer im Nordteil einen Strandwall, die heutigen Lidi, durchbrach.

Auch im mittleren Po-Tiefeland können während der Etrusker- und Römerzeit keine ausgedehnten Lagunen- oder Sumpfbzonen bestanden haben. Kleine Küstensümpfe (Septem Maria) mögen vorhanden gewesen sein. Entgegen der üblichen Annahme wurden sie aber nicht allmählich von einmündenden Flüssen zugeschüttet, sondern ebenfalls erst in nachrömischer Zeit landeinwärts stark ausgeweitet.

In ähnlicher Weise ist an der romagnolischen Küste um Ravenna während der Etrusker- und Römerzeit die Existenz ausgedehnter Haffe auf Grund alter Siedlungs- und Straßenreste und wegen der heutigen Höhenlage der meliorierten Sümpfe fraglich, während die Annahme, die mittelalterlichen Küstensümpfe hätten sich erst nach der römischen Kaiserzeit gebildet, den archäologischen Befund erklären kann.

Alle Beobachtungen lassen demnach erkennen, daß es sich bei den Lagunen von Grado, Venedig und Comacchio und den ursprünglich brackigen Küstensümpfen von Cavarzere, Adria, Ambrogio und Ravenna, die heute melioriert sind, nicht um verlandete und verlandende Reste eines ehemals wesentlich ausgedehnteren Küstensees (Sinus Padanus), also nicht um Regressionsformen handelt. Vielmehr müssen die Lagunen und Küstensümpfe, da die in ihnen nachgewiesenen Siedlungsreste zum Teil wesentlich unter dem heutigen Meeresspiegel liegen, als Transgressionsformen an einer Seichtwasserküste aufgefaßt werden. Alle Beobachtungen weisen darauf hin, daß sich die hydrographischen Verhältnisse der östlichen Po-Ebene zwischen etruskisch/römischer Zeit und dem Beginn der Meliorierungen nicht verbesserten, sondern wesentlich verschlechterten.

Die Ursache hierfür und für die Bildung der Küstensümpfe und Lagunen ist auf Grund des archäologischen Befundes in einer langsamen Untertauchung der adriatischen Haffküste zu sehen. Mit der Lage der oben angeführten Funde läßt sich zwischen Grado und Ravenna entlang der adriatischen Haffküste vorläufig ein postetruskischer bis poströmischer relativer

Anstieg des Meeresspiegels in einer mittleren Größenordnung von 4—5 Meter seit der Römerzeit nachweisen. Im einzelnen scheint der relative Anstieg im Bereich von Grado und Venedig seit der Römerzeit etwa 5—6 m zu betragen. Im Gebiet von Adria ergeben sich nur Mindestwerte von 3,0 m seit der etruskischen Zeit. Dagegen dürfte im spinetischen und ravennatischen Gebiet, wo ein vorgeschichtlicher Strandwall untertauchte, wieder mit 5—6 m seit der etruskischen Zeit zu rechnen sein. In Ravenna sind Bauten des 6. nachchristlichen Jahrhunderts zwar nur 0,50 m unter das Mittelwasser getaucht, doch zeigt die starke Überschüttung von 2—3 m, daß die absolute Senkung wesentlich größer war. An der Tatsache des Anstiegs besteht wohl kaum ein Zweifel. Er wurde schon im 17. und 18. Jahrhundert beobachtet und berechnet (Zusammenfassung bei A. BOCCHI, 1879, S. 122).

Im Po-Delta dürften sich die Anstiegsbeträge aus zwei gegenläufigen Bewegungen zusammensetzen: einer eustatischen Hebung des Meeresniveaus und einer echten Landsenkung. Ein eustatischer Anstieg des Mittelwasserniveaus wurde nahezu entlang der ganzen Mittelmeerküste durch D. HAFEMANN (1960, S. 218 f.) belegt. Er konnte Anstiegswerte nachweisen, die seit der griechischen Klassik etwa 3,00 m ( $\pm 20$  cm), seit der römischen Zeit 2,30 m ( $\pm 20$  cm) betragen.

In Pola zeigen die untergetauchten römischen Hafenanlagen, daß diese Beträge in der gleichen Größenordnung auch für die Steilküste der Adria zutreffen. Der mittlere Anstiegswert HAFEMANNs von 2—2,30 m seit der römischen Blütezeit entspricht einem mittleren Anstieg von etwa 13 cm/Jahrhundert. Dieser rechnerische Wert kann zwar aus verschiedenen Gründen nicht ohne weiteres als faktischer mittlerer Anstiegswert der letzten beiden Jahrtausende angesehen werden (H. LEHMANN, 1962 S. 28). Er trifft sich indes einigermaßen mit dem von POLLI (1946 S. 35) auf Grund von langjährigen Pegelbeobachtungen für die tektonisch stabilen Häfen von Triest und Pola hergeleiteten jährlichen Anstieg von 1,6—1,7 mm und dem ebenfalls von POLLI (1946 S. 31) mitgeteilten gegenwärtigen Mittelwert des westlichen Mittelmeeres von 1,8 mm/Jahr. Beide Werte sind etwas kleiner als der im 17. und 18. Jahrhundert für Venedig und Ravenna durch Schätzung ermittelte Anstieg von 15—20 cm/Jahrhundert (A. BOCCHI, 1879 S. 122) und halb so groß wie der von POLLI (1946 S. 35) ermittelte mittlere jährliche Anstiegswert von 3,8 mm in Venedig.

Der Näherungswert von 5—6 m Absenkung seit der Römerzeit, der nach den oben angeführten Beobachtungen für das nördliche und mittlere Po-Delta zutrifft, ist etwa doppelt so groß wie der eustatische Anstiegswert HAFEMANNs. Aus diesem Grunde müssen für die Transgression in der Polesine außer einem eustatischen Meeresspiegelanstieg auch noch zusätzliche Absenkungen im Küstentiefland angenommen werden, seien dies nun Sedimentsackungen, die insbesondere in den zwischen den Flußdämmen liegenden Zonen

mit den Torfen zu erwarten sind, oder aber tektonische (epirogene) Senkungsbewegungen in der Synklinale der Padania. Letzteres wird man insbesondere deshalb annehmen dürfen, weil die Absenkung un stetig ist und sowohl im nördlichen wie auch im südlichen Küstenbereich am tiefsten zu sein scheint. Gerade dort bildeten sich die offenen Lagunen von Venedig und die Vallizone von Comacchio, und dort wurden auch die größten Holozänmächtigkeiten erbohrt. Die stärkste Absenkung mußte natürlich die stärksten Ingressionswerte hervorrufen. Nur diese am stärksten abgesenkten Zonen des Deltas trugen schon im Mittelalter offene Wasserflächen und echte Lagunen (*lagune vive*). Beobachtungen, die im 16. Jahrhundert aus den Valli di Ambrogio berichtet sind, zeigen dagegen, daß es sich dort überwiegend um Röhrichtzonen, nicht aber um freie Wasserflächen handelte. Ähnliches gilt auch für die sagenhaften Lagunen von Adria und Chioggia-Cavarzere. Parallelen zu den Valli von Comacchio würden sich im Bereich der Nordseeküste in den nach W. MÜLLER (1962, S. 201) senkungsverdächtigen Zonen des Dollart, der Harlebucht, des Jadebusens aufzeigen lassen.

Die Untertauchung, die in ihrer gegenwärtigen Tendenz schon länger nachgewiesen ist (H. VALENTIN, 1954, Karte 2; Lit.), hat eine morphogenetische Konsequenz. Die Annahme der Bildung einer freien Nehrung vor einem 30 km weit in das Inland reichenden Golf, der dadurch abgeschnürt wurde und allmählich verlandete, bereitet grundsätzliche Schwierigkeiten. Da die sogenannten Lidi oder freien Nehrungen bei der Senkungstendenz schwerlich als aufgetauchte Unterwasserriffe deutbar sind, ist es noch am einfachsten, sie als teilweise untergetauchte und heute noch untertauchende, daher scheinbar sich vom Festland lösende Strandwälle zu deuten. Die Beobachtung, daß in den Valli vom Ambrogio etwa bis zu einer Tiefe von —50 m Torfe mit Sanden wechsellagern (*Consorzio*, 1957, S. 7), muß nicht im Sinne einer Präexistenz der Lagune erklärt werden. Diese Sedimente umfassen wie in der Apuanischen Küstenebene (A. C. BLANC, 1936, S. 273 u. ö.) Teile des Pleistozäns, das Spät- und ältere Postglazial, und zeigen für diese Zeit ein Alternieren lagunärer und festländischer Sedimentation, in deren vorläufig letzter Phase das innere Po-Delta sich gegenwärtig befindet. Ähnliche Verhältnisse lassen sich ebenfalls an der Nordseeküste (W. MÜLLER, 1962, S. 201 f.) nachweisen, wo Verlandungsphasen und Transgressionsphasen wechseln.

Die Auswirkungen der letzten Transgressionsphasen, die zum Küstenzustand des letzten Jahrhunderts mit seinen ausgedehnten Sümpfen und Valli in den feuchten Ebenen und in der Unteren Polesine führten, wurden wahrscheinlich etwa im 4. bis 5. nachchristlichen Jahrhundert stärker

spürbar. Aus dieser Zeit stammen die ersten sicheren Nachrichten über Sümpfe im Umkreis von Ravenna. Etwa in derselben Zeit existierten noch die später in den Valli von Comacchio ertrunkene Pieve di S. Maria wie auch die in der Lagune von Grado liegende Pieve di S. Gottardo. Jüngere Siedlungen wurden bislang noch in keiner der Valliflächen nachgewiesen. Um dieselbe Zeit begann sowohl in Adria als auch in Ravenna der Abstieg. Die Transgression dürfte daher etwas früher, vielleicht im 2.—3. Jahrhundert nach Chr., begonnen haben (J. P. BAKKER (1957 S. 232), W. HAARNAGEL 1959 S. 246) und W. MÜLLER (1962 S. 201 f.) konnten auf Grund vergleichender Untersuchungen für diese Zeit eine Transgressionsphase im südlichen Nordseegebiet nachweisen. Da an der adriatischen Haffküste die Überflutung, wie es der Siedlungsvergleich zeigt, überall etwa gleichzeitig auftritt, ist die Annahme einer überregionalen Ursache nicht von der Hand zu weisen. Schon die ersten Phasen des Anstiegs mußten sich nicht nur in der unmittelbaren Küstenzone, sondern auch in dem flachen Relief des Hinterlandes auswirken. Eine geringe relative Senkung rückte im Hinterland, das nur ganz allmählich nach Westen ansteigt, weite Flächen unter Normalnull und setzte sie damit der Versumpfung aus. Eine Gliederung in einzelne Transgressionsphasen wie an der Nordseeküste ist vorläufig noch nicht möglich.

Nicht nur die Bildung der Lagunen und Küstensümpfe kann mit Hilfe des Untertauchens der nordwestadriatischen Küste erklärt werden. Auch die Tatsache, daß sich die Sumpfbzonen der *Terre vecchie* im Mittelalter wesentlich ausdehnten, kann mit dem relativen Meeresspiegelanstieg in Zusammenhang gebracht werden.

Diese inneren Sümpfe (*valli dolci*) liegen zwar 10—15 m über dem heutigen Küstennullpunkt. Doch besitzen alle eine Beckenlage zwischen den Flußdämmen, die sich im Tiefland aus den höher gelegenen, älteren Schwemmfächern entwickeln und zum Teil erst im Mittelalter gebildet (A. M. BELLI, 1942, S. 87 f.), zumindest jedoch noch wesentlich aufgehöhht wurden.

Diese Aufhöhung ergibt sich, abgesehen von zeitgenössischen Notizen, vor allem aus der 2—3 m mächtigen Überschüttung römischer Siedlungsreste im Bereich aktiver Flußdämme (Adria: Canalbianco; Ravenna: Lamone, Ronco, Montone). Indirekt läßt sie sich auch aus der Hochwasserstatistik ablesen. Aus dem frühen Mittelalter sind nur wenige Notizen über verheerende Überschwemmungen und Laufverlegungen bekannt. Dies liegt nicht nur an Überlieferungslücken, katastrophale Hochfluten waren sicher seltener. Früh trocken gefallene Flußdämme weisen nur eine geringe Überschüttung römischer Siedlungsreste auf (Voghenza s.ö. von Ferrara, Primarodamm). Dagegen häufen sich Überschwemmungen im Hoch- und Spätmittelalter. Diese Zunahme zeigt wohl, daß um diese Zeit die Entwässerungsverhältnisse auf den ständig aufgehöhhten Flußdämmen so labil wurden, daß die Torrenten in die tiefer liegenden Becken ausbrachen.

Die allmähliche Erhöhung der Flußdämme bedeutete für die dazwischen liegenden Becken eine Erhöhung der Vorflut und damit eine Abflußverzögerung. Das Niederschlags- und das Druckwasser bzw. Grundwasser staute sich demzufolge hier auf, was die zunehmende Versumpfung begünstigte.

Am Beispiel der Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi läßt sich dieser Vorgang im einzelnen verfolgen. Sie wurden zwischen Etsch und Po durch den Einbau eines Schuttfächers abgedämmt und rückgestaut, den der Castagnaro südlich von Legnago vom 10. Jahrhundert an bildete (E. MALESANI, 1952 S. 63). Die geringe Ausdehnung der Valli zur Römerzeit ist dadurch belegt, daß in den tiefen Teilen des Beckens, die am stärksten vernäßt waren und trotz der künstlichen Entwässerung auch heute noch nicht ganzjährig kulturfähig sind, Spuren alten Weinbaus und römischer Siedlungsspuren nachgewiesen wurden (A. DE BON, 1940 S. 61—64; E. MALESANI, 1952 S. 63 f.).

Dasselbe gilt für die flache Wanne der Valli Bondesane oder Valli di Burana im Mündungswinkel zwischen Po und Panaro. Der tiefste, zentrale Teil des Beckens, das sogenannte Valle Le Partite, leidet gegenwärtig trotz der Meliorierung noch unter Staunässe. Hier fanden sich bei Kulturarbeiten in 2—3 m Tiefe spätbronzezeitliche und früheisenzeitliche Siedlungsreste in weiter Verbreitung (Fundort: La Tesa, 10 km südlich von Magnacavallo; Not. Scavi 1949 S. 2 f.), so daß auch hier und im ostwärts anschließenden Gebiet von Bondeno (Not. Scavi 1959 S. 1 f.: früheisenzeitliche Funde 2 km ostwärts von Bondeno) die Versumpfung erst in die historische Zeit fällt und auch diese Valli als Beweise für frühgeschichtliche Lagunenflächen (nach E. LOMBARDINI oder A. FOSCHINI, s. o.) ausscheiden.

Endlich gilt es für die Sümpfe der feuchten Romagna zwischen den jungen Flußdämmen der Apenninentorrenten. Aus Beschreibungen des 15.—17. Jahrhunderts (Zusammenfassung bei L. GAMBI, 1948) ist eindeutig die zunehmende Versumpfung ehemaligen Kulturlandes zu entnehmen. Da auch in den Randzonen der Romagnasümpfe entlang des heutigen Renounterlaufs, die nach GAMBI (1948 S. 17, Karte) in der Römerzeit einen lagunären Charakter getragen haben sollen, frühgeschichtliche und römische Siedlungsreste nachgewiesen wurden, fällt auch hier die Existenz ausgehnter Sumpfbzonen zwischen dem Rand der Zenturiationsflur und dem Po Primario. Fundstellen liegen (T. LIPPARINI, 1958) in Conselice, in Casina Forcaccia 10 km n.ö. von Medicina, in Casoni und Altedo bei Malalbergo.

Wegen der Analogie zur Aulehmbildung in Mitteleuropa ist die mittelalterliche Aufhöhung der Flußdämme, die Ursache der Versumpfung in den *Terre vecchie*, zunächst mit der verstärkten Sedimentführung der Flüsse auf Grund der Rodung im Einzugsgebiet in Zusammenhang zu bringen. Zwar wird das Ausmaß der hierdurch bedingten Schlammführung der apenninischen Torrenten und damit ihre Akkumulationsleistung leicht überschätzt, und das langsame Fortschreiten der Auffüllung in der Cassa des Lamone zwingt zu einer Revision der ursprünglichen Vorstellungen. Trotzdem hat das Argument LEHMANN'S (1961, S. 120) Gewicht, die Bildung des jungen padanischen Deltalobus sei wohl nicht nur mit der Konzentration des Po auf einen Hauptarm, sondern auch mit verstärkter Sedimentführung zu erklären. Aber gerade im Unterlaufgebiet der Flüsse ist auch der Einfluß der Untertauchung der Küste, d. h. eine Aufschüttung aus Gründen des Gefällsausgleichs, nicht abzulehnen. Die Flußdämme wären dann wenigstens zu einem Teil als Inversionsrücken im Sinne W. MÜLLER'S (1962, S. 206) zu erklären, und die zeitliche Übereinstimmung der Entstehung von *valli dolci* und

Küstensümpfen beruhte dann zum Teil auf ähnlichen Bildungsursachen.

Die Frage eines 3 bis 6 m über dem heutigen NN. liegenden Meeresspiegelhochstands während des postglazialen Klimaoptimums (Nizza- oder Tapesterrasse, vgl. H. VALENTIN, 1960, S. 253) wird von der hier vertretenen Meinung nicht berührt. Abgesehen davon, daß er in H. GRAULS Kurve (1960, S. 239 u. Abb. 3) nicht oder doch nicht deutlich auftritt, läge dieser Hochstand so wesentlich vor der hier berührten Zeit, außerdem von ihr durch eine leichte Regression getrennt (H. GRAUL, Abb. 2 u. 3, 1960), die in das frühe Subatlantikum fällt, daß die bisherige Annahme einer postetruskischen Regression auch mit seiner Hilfe nicht aufrechterhalten werden könnte.

### Zusammenfassung

Das östliche Tiefland des Po besteht aus Verhältnismäßig trockenen Randplatten und einem ebenfalls trockenen Zentralteil, den sogenannten *Terre vecchie*, die infolge ihrer Höhenlage einen natürlichen Abfluß besitzen. Zwischen die *Terre vecchie* und die trockenen Schwemmebenen der Alpen- und Apenninenabdachung schieben sich, eingeschlossen von den hohen Flußdämmen, weite, über dem Meeresspiegel liegende Becken, die der künstlichen Entwässerung bedürfen. Sie trugen bis vor 60 Jahren Süßwassersümpfe (*Valli dolci*, innere *Valli*). Ostwärts an die *Terre vecchie* schließt eine heute ebenfalls meliorierte, aber unter dem Meeresniveau liegende Sumpf- und Haff- oder Lagunzone an, in der bis zur Entwässerung brackig-salziges Wasser überwog (*Valli salse*, Küstensümpfe). Im Osten wird der Bereich der Küstensümpfe von einem mehrgliedrigen Strandwall begrenzt. Jenseits davon erstreckt sich das junge Delta, das seit dem Hochmittelalter in einzelnen Etappen gebildet wurde.

Die feuchten Bereiche der östlichen Po-Ebene, zumindest aber die Lagunen- und Küstensumpfzone, wurden bisher im Anschluß an LOMBARDINI (1869) meist als allmählich zugeschütteter und verlandeter Rest eines frühgeschichtlichen Sinus Padanus erklärt, der in frühgeschichtlicher Zeit durch die Bildung einer Nehrung (*Cordone litorale*) von der Adria abgeschnürt und durch die einmündenden Flüsse allmählich verfüllt worden wäre.

Diese Deutung kann entlang der ganzen Sumpfzone nicht damit vereinbart werden, daß unter den Tonen, Sanden und Torfen der ehemaligen Küstensümpfe Siedlungsspuren aus etruskischer und römischer Zeit gefunden wurden, die heute zum größten Teil metertief unter dem Meeresniveau liegen. Diese Funde zeigen vielmehr eine seit dem frühen Mittelalter erfolgte Flächenver-

größerung der versalzten *Valli an*. Teilweise ist man zu der Annahme gezwungen, diese hätten sich überhaupt erst in nachchristlicher Zeit gebildet. Die tiefe Lage der Funde weist auf einen post-römischen relativen Meeresspiegelanstieg hin, der eine Größenordnung von 4—6 Metern erreicht. Dieser Anstieg ist wohl zum Teil eustatischer Natur, er wird jedoch wahrscheinlich von einer Land-senkung begleitet und im Ergebnis verstärkt.

Infolge des Anstiegs rückten weite Teile der östlichen Po-Ebene in geschichtlicher Zeit unter Mittelwasser und versumpften. Wegen der gleichzeitigen Aufhöhung der Flußdämme begannen außerdem auch die Becken der über dem Meeresspiegel liegenden inneren *Valli* zu versumpfen, da sich ihr Abfluß infolge der Hebung des Vorfluterspiegels verzögerte. Die Küstensümpfe und Lagunen der nordwestlichen Adria sind demnach als Transgressions-, nicht als Regressionsbildungen aufzufassen. Eine Sicherung dieser vorläufigen Arbeitshypothese ist jedoch erst durch sedimentpetrographische Untersuchungen möglich.

### Literaturverzeichnis

- ACCORDI, B.; Carta geologica d'Italia 1 : 100 000; foglio 76, Ferrara; — 1955.
- ACCORDI, B.; Note illustrative della carta geologica d'Italia; foglio 76, Ferrara. — Servizio Geologico d'Italia, 1955, 39 S.
- ALBANI, D.; Le foci del Po secondo le ultime ricognizioni aeree. — Riv. Geogr. It., 55, 1948, S. 225—254.
- ALFIERI, N. u. M. ORTOLANI; Contributo alle ricerche sull'antico Delta Padano. — Atti XV Congr. Geogr. It (Torino 1950), Bd. 2, S. 855—860. Turin 1952.
- ALFIERI, N.; Spina e le nuove scoperte. — Atti del I Convegno di Studi Etruschi, Suppl.-Bd. zu Studi Etruschi, 25, 1957, S. 25—45.
- ALFIERI, N.; Il problema storico e topografico di Spina. — In: ALFIERI, N., und P. E. ARIAS; Spina, Guida al Museo Archeologico di Ferrara, Florenz 1960, S. 23—52.
- Atti della Accademia Nazionale dei Lincei: Notizie degli Scavi di Antichità*; Bände 1—83, Rom 1875 f. (zitiert: Not. Scavi, Jahr, Seite).
- AVERONE, A.; Sull'antica idrografia veneta (saggio). — Hrsg. v. R. Magistrato alle Acque, Mantua, 1911, 265 S.
- BAKKER, J. P.; Transgressionsphasen und Sturmflutfrequenz in den Niederlanden in historischer Zeit. — Verh. Dt. Geographentag, 31, 1957, S. 232—237.
- BARATTA, M.; Spina. — La Geografia, 1925, S. 45—85.
- BARATTA, M.; Le „Valli d'Ambrogio“. Contributo allo studio dell'antico Delta Padano. — L'Universo, 1931, S. 57—74.
- BAROCELLI, P.; La stazione palustre di Fontanellato parmense. — Atti del I Convegno di Studi Etruschi, Suppl.-Bd. zu Studi Etruschi, 25, 1957, S. 113—132.
- BATTAGLINI, U.; Scoperta di oggetti di epoche preistoriche nell'estuario di Venezia. — Archivio Veneto, 1885, ser. II, vol. XXX, parte II, S. 516—517.
- BELLI, A. M.; Variazioni idrografiche della pianura bolognese fra il Panaro e l'Idice, durante i secoli XVI e XVII. — Riv. Geogr. It., 49, 1942, S. 87—98.
- BERNICOLI, S.; Vecchie bonificazioni e possedimento comunale della Standiana. — In: Il comune di Ravenna, Bd. III, Ravenna 1930, 78 S.



- BLANC, A. C.; Über die Quartärstratigraphie des Agro Pontino und der Bassa Versilia. — Verhandlungen der 3. Intern. Quartärkonferenz (1936); 1938, S. 273—279.
- BOCCHI, A.; Del Po in relazione alle Lagune Veneziane. — Archivio Veneto, V, 2, S. 2—33, Venedig 1873.
- BOCCHI, A.; Trattato geografico-economico comparativo per servire alla storia della antica Adria e del Polésine di Rovigo. — Adria 1879, 572 S.
- BORGATTI, F.; L'agro ferrarese nell'età romana. — Atti e Memorie della Deputazione Ferrarese di Storia Patria, 17, 1906, S. 1—171.
- BRUSIN, G.; Di un scavo recente nell'Arsenale di Venezia e della sua interpretazione. — Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 49, 1939/40.
- CAGNONI, P.; Cenno storico. — In: Le Bonifiche della Provincia di Ravenna; hrsg. v. d. Amministrazione Provinciale di Ravenna; Ravenna 1925, 57 S.
- Cassiodori Variarum; hrsg. v. TH. MOMMSEN. — In: Monumenta Germaniae Historica, Auct. antic., t. 12, Berlin 1894.
- CESSI, R.; Il problema della Brenta dal secolo XII al secolo XV. — In: La Laguna di Venezia, hrsg. v. d. Delegazione Italiana della Commissione per l'Esplorazione Scientifica del Mediterraneo, Bd. 2, Teil 4, Venedig 1943, S. 3—78.
- CHEVALLIER, R.; La centuriazione e la colonizzazione romana dell'ottava regione augustea Emilia — Romagna. — L'Universo, 1960, S. 1077—1104.
- CIABATTI, M.; Ricerche sul costipamento dei terreni quaternari polesani. — Giornale di Geologia, Ser. 2, Bd. 27, 1959, S. 30—101.
- CISOTTO, L.; L'affondamento di Venezia. Movimenti verticali avvenuti durante un cinquantennio nei monumenti di piazza S. Marco. — Giornale del Genio Civile, 98, 1960, S. 602—622.
- COLBERTALDO, B.; Dell'alzamento del flusso marittimo nell'Adriatico ed in specialità nella Laguna di Venezia. — Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 7, 1880/81, S. 704—712.
- Consorzio della Grande Bonifica Ferrarese: La Grande Bonificazione Ferrarese, Secolo XV — Secolo XX. — Ferrara 1955, 38 S.
- D'ARRIGO, A.; Ancora sulla Romanità di Venezia. — Annali dei Lavori Pubblici, 79, 1941, S. 286—300.
- DE BON, A.; Il Polésine nell'antico impero. — Rovigo 1940, 99 S.
- DE GRASSI, P. u. V. DE GRASSI; Memoria sulle variazioni morfologiche dei litorali marini della Laguna di Grado. — Grado 1957, 54 S.
- ERRERA, C.; I lineamenti geografici di Ravenna antica. — Boll. Soc. Geogr. It., 1929, S. 663—675.
- FANO, L.; Alla ricerca del Campo Raudo. — Atti e Memorie della Deputazione Ferrarese di Storia Patria, 26, 1926, S. 135—142.
- FILIASI, C. G.; Osservazioni sopra l'alzamento del flusso marittimo nelle lagune venetiane. — Treviso 1826, 26 S.
- FISCHER, TH.; Die nordadriatische Haffküste. — Mittelmeerbilder, N. F., Berlin 1907, S. 176—193.
- FOSCHINI, A.; Le trasformazioni idrografiche del grande estuario adriatico dall'epoca romana ai tempi moderni. — Giornale del Genio Civile, 5, 1879, S. 3—53.
- GAMBI, L.; L'insediamento umano nella regione della bonifica romagnola. — Memorie di Geografia Antropica, 3, Rom 1948, 218 S.
- GAMBI, L.; Cosa era la Padusa. — Faenza, 1950, 23 S.
- GASPARETTO, M. M.; Il Polésine. — Facoltà di Scienze Politiche dell'Università di Padova, 6, 1961, 334 S.
- GASPAROTTO, C.; Padova Romana. — Rom 1951, 190 S.
- GASPAROTTO, C.; Edizione archeologica della carta d'Italia al 100 000; foglio 50, Padova. — Florenz 1959, 92 S.
- GEISLER, W.; Morphogenetische Betrachtung über die oberitalienische Schwemmlandküste. — Geologische Rundschau, 11, 1920, S. 1—18.
- GIULIANI, M. C.; Ravenna; ricerche di geografia urbana. — Annali di Ricerche e Studi di Geografia, 14, 1958, S. 91—132, S. 151—196, S. 203—233.
- GRAUL, H.; Der Verlauf des glazialeustatischen Meeresspiegelanstiegs, berechnet an Hand von C-14 Datierungen. — Verh. Dt. Geographentag, 32, 1960, S. 232—242.
- HAARNAGEL, W.; Meeresspiegelschwankungen an der deutschen Nordseeküste in historischer und prähistorischer Zeit. — Verh. Dt. Geographentag, 32, 1960, S. 243—254.
- HAFEMANN, D.; Die Frage des eustatischen Meeresspiegelanstiegs in historischer Zeit. — Verh. Dt. Geographentag, 32, 1960, S. 218—231.
- Itineraria Antonini Augusti; — zit. n. d. Ausgabe v. O. Cuntz, Leipzig 1929. (Anm.: auf Caracalla bezogen, 176—217 n. Chr., heutige Form Ende 3. bis Anf. 4. Jh.).
- Jordanis Romana et Getica; hrsg. v. TH. MOMMSEN. — In: Monumenta Germaniae Historica, Auct. antic., t. 5, p. 1, Berlin 1882.
- KÜNZLER-BEHNCKE, R.; Das Zenturiatsystem in der Po-Ebene. — Frankfurter Geographische Hefte, 37, 1961, S. 159—170.
- LEHMANN, H.; Das Landschaftsgefüge der Padania. — Frankfurter Geographische Hefte, 37, 1961, S. 87—158.
- LEONARDI, P.; Cause geologiche del graduale sprofondamento di Venezia e della sua Laguna. — Atti del Congresso per la Conservazione e Difesa della Laguna e della Città di Venezia, 1960, S. 1—21.
- LIPPARINI, T.; Carta geologica d'Italia 1 : 100 000, foglio 89, Ravenna; — 1956.
- LIPPARINI, T.; Carta geologica d'Italia 1 : 100 000, foglio 88, Imola; — 1958.
- LOMBARDINI, E.; Studi idrologici e storici sopra il grande estuario adriatico, i fiumi che vi confluiscono e principalmente gli ultimi tronchi del Po. — Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Classe di Scienze mat. nat., t. XI, ser. II, n. 2, Mailand 1869.
- LOPES-PEGNA, M.; Spina, la morta città del Delta Padano. — L'Universo, 1954, S. 81—92.
- MACIGA, G.; Cenni idrografici e storici sull'antico Delta Padano. — Atti e Memorie della Deputazione Ferrarese di Storia Patria, 26, 1926, S. 1—105.
- MALESANI, E.; La bonifica delle Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi. — Studi geografici in onore di A. R. TONIOLO, Mailand 1952, S. 59—105 (Toniole-Festschrift).
- MANSUELLI, G. A.; La rete stradale e i cippi millari della regione ottava. — Atti e Memorie della Reale Deputazione di Storia Patria per l'Emilia e la Romagna, 7, 1941/42, S. 33—69.
- MARINELLI, G.; L'accrescimento del delta del Po nel secolo XIX. — Riv. Geogr. It., 5, 1898, S. 24—37 u. S. 65—84.
- MARINELLI, O.; Considerazioni sui delta dei fiumi italiani. — Cvijic-Festschrift, Belgrad 1924, S. 151—165.
- MARINELLI, O.; Le foci del Po secondo le ricognizioni aeree del 1924. — L'Universo, 1925, S. 347—354.
- MARINELLI, O.; Sull'età dei delta dei fiumi italiani. — La Geografia, 14, 1926, S. 21—29.
- MARZEMINI, G.; Sulla formazione della Laguna di Venezia. — Annali dei Lavori Pubblici, 79, 1941, S. 798—808.
- MORANDINI, G.; Sul recente abbassamento del Delta Padano. — Riv. Geogr. It., 65, 1958, S. 62—64.
- MOMMSEN, TH.; Römische Geschichte Bd. 2. — Berlin 1874 (6. Aufl.), 462 S.
- MÜLLER, W.; Der Ablauf der holozänen Meerestransgression an der südlichen Nordseeküste in bezug auf eine geochronologische Holozängliederung. — Eiszeitalter und Gegenwart, 13, 1962, S. 197—226.
- NISSEN, H.; Italische Landeskunde. — Bd. 1 Land und Leute, Berlin 1883, 566 S.; Bd. 2 Die Städte, Berlin 1902, 1004 S.

- ORTOLANI, M.; Ricerche sul popolamento della Pianura Ferrarese. — Boll. Soc. Geogr. It., 1950, S. 209—238.
- ORTOLANI, M.; La Pianura Ferrarese. — Memorie di Geografia Economica, 15, Neapel 1956, 197 S.
- PAVANELLO, G.; Di un' antica laguna scomparsa — La laguna eracliana. — Archivio Veneto — Tridentino, Bd. 3, 1923, 47 S.
- PLINIUS; Naturalis Historia, Buch III. — Zit. n. d. Ausgabe von T. E. Page u. a.; London-Cambridge (Mass.), 1947, Bd. 2.
- PLUTARCH; Lebensbeschreibungen (Pyrrhus u. Caius Marius). — Zit. n. d. Ausgabe v. T. E. Page u. a.; Cambridge (Mass.) — London, 1950, Bd. 9.
- POLLI, S.; Il graduale aumento del livello del mare a Venezia, Trieste e Pola. — Geofisica pura e applicata, 9, 1946, S. 30—36.
- POLYBIUS; Historiae Buch II. — Zit. n. d. Ausgabe v. T. E. Page u. a., Cambridge (Mass.) — London, 1954, Bd. 1.
- PROKOPIUS; Gotenkrieg. — Zit. n. d. Ausgabe Kriegsgeschichte v. T. E. Page u. a.; London-Cambridge (Mass.), 1954, 3.—5. Bd.
- RODENWALDT, E. u. H. LEHMANN; Die antiken Emissare von Cosa-Ansedonia, ein Beitrag zur Frage der Entwässerung der Maremmen in etruskischer Zeit. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, Jg. 1962, 1. Abh., Heidelberg 1962, 31 S.
- SCARPARI, G.; Le strade romane dell'agro adriese. — Rassegna Economica del Polésine, 1949, S. 191—195.
- SCARPARI, G.; Gli Etruschi Adriati. — Rassegna Economica del Polésine, 1951, S. 2—7.
- SIDONIUS APOLLINARIS; Briefe. — Zit. n. d. Ausgabe v. P. Mohr, Leipzig 1895.
- SILVESTRI, C.; Istorica e geografica descrizione delle antiche paludi adriane. — Venedig 1736, 228 S.
- STRABO; Geographica, Buch V. — Zit. n. d. Ausgabe v. T. E. Page u. a., Cambridge (Mass.) — London, 1949, Bd. 2.
- TACITUS; Historia. — Zit. n. d. Ausgabe von K. v. Halm u. a., 5. Aufl., Berlin 1929/30, 2 Bde.
- TAMARO, B. F.; Il problema di Adria. — Atti del I Convegno di Studi Etruschi, Suppl.-Bd. zu Studi Etruschi, 25, 1957, S. 155—157.
- TITUS LIVIUS; Ab urbe condita; Buch X. — Zit. n. d. Ausgabe v. T. E. Page u. a., London-Cambridge (Mass.), 1957, Bd. 3.
- TONIOLO, A. R.; Le grandi bonifiche del ravennate e del ferrarese. — L'Universo, 1927, S. 143—194.
- TROLL, C.; Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. — Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde, 24, 1926, S. 159—256.
- VALENTIN, H.; Die Küsten der Erde. Beiträge zur allgemeinen und regionalen Küstenmorphologie. — Pet. Mitt., Erg.-Heft 246, 1954 (2. Aufl.), 118 S.
- VALENTIN, H.; Diskussionsbemerkung z. H. Graul, Verlauf des glazialeustatischen Meeresspiegelanstiegs. — Verh. Dt. Geographentag, 32, 1960, S. 253.
- ZENNARI, J.; Adria e il suo territorio attraverso i secoli (ricostruzione storica). — Adria 1932, 352 S.
- ZILLE, G. G.; Morfologia della Laguna. — In: La laguna di Venezia, hrsg. v. d. Delegazione Italiana della Commissione per l'Esplorazione Scientifica del Mediterraneo, Bd. 1, Teil 2, Venedig 1955, 116 S.

## BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

### RANDBEMERKUNGEN ZUR DISKUSSION ÜBER DAS SYSTEM DER GEOGRAPHIE

GEORG MARKOS

Some thoughts concerning the discussion  
on the system of geography

*Summary:* The development of the field of geography since the beginning of the last century differed greatly between the physical and the socio-economic branches. On the physical side, owing to the increase in knowledge, some branches have become separated from geography and have acquired independent status. The branches which study human and social problems in relation to space, e.g. cultural geography, settlement geography, economic geography, commercial geography, have investigated merely parts of this field; in doing this physical geography rather than the social studies has tended to be the basis and a clear hierarchy of concepts and disciplines is still lacking.

All social processes take place in materially filled space. Production, trade, etc., are however not only dependent on the physical factors but also on the human-social circumstances, the stage of technology, the forces of production and the respective social system.

What is valid for economic geography in particular is however also valid for all other branches which are concerned with problems of space and the following three closely related factors determine the economic conditions of any society:

- 1) Physical nature
- 2) the relationship between Man and Nature (forces of production, infra-structure, technology)

- 3) the relationship of social groups to each other (states, professions or occupations, classes).

Economic regions are in addition also determined by non-economic factors. An economic region is a complex entity with actions and counteractions originating within all the time. From this complex being one may abstract items only in one's mind to investigate individual aspects but must never lose sight of the whole. The economic region is a concrete reality not merely a concept to be formed in one's mind but an entity to be discovered by research. This discovery of economic regions by the geographer requires knowledge of the social studies, political economy and technology just as the various branches of physical geography require the natural sciences as their bases.

It is a known fact that the field of geography is split into two or more correctly three groups of disciplines whose object is to investigate inanimate nature, animate nature and social phenomena as occurring within concrete, given space. Geography cannot therefore be fitted into the traditional system of knowledge. It is a specific group of branches of learning of which some belong to the natural sciences, others to the social studies. The unity of geography no longer exists according to its object of investigation but it can be regained at a higher level on the basis of the peculiar point of view and geographical method, i.e. the analysis of concrete phenomena, processes and their interrelationships within the objectively existing space. The discovery of these interrelationships and laws may then be utilised in practical life in the interest of progress.

Die ungarischen Geographen verfolgen seit Jahren mit großer Aufmerksamkeit die spannend interessan-